

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

**Zemědělská fakulta**

---

Studijní program: **Zemědělské inženýrství**

Studijní obor: **Agroekologie**

Katedra: **Katedra krajinného managementu**

Vedoucí katedry: **prof. Ing. Tomáš Kvítek, CSc.**

## **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Téma:

**Identifikace faktorů ovlivňujících vysoký úhyn  
zvěře na silnicích**

Vedoucí diplomové práce:  
**Ing. Jan Procházka, Ph.D.**

Autor:  
**Bc. Radek Machač**

---

**České Budějovice, duben 2010**

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

**\*\*Laboratoř aplikované ekologie (dnes součást KAG)**

Akademický rok: 2008/2009

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Radek MACHAČ**

Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**

Studijní obor: **Agroekologie**

Název tématu: **Identifikace faktorů ovlivňujících vysoký úhyn zvěře na silnicích.**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Vypracovat literární rešerši a shromáždit dostupné údaje k dané problematice.
2. Zpracovat a vyhodnotit údaje o úhynu zvěře vzhledem k dopravní infrastruktuře.
3. Provést analýzu příčin dopravních nehod s účastí zvěře.
4. Identifikovat a analyzovat nejvýznamnější faktory podílející se na úhynu zvěře na silnicích.
5. Na základě získaných výsledků a provedených analýz navrhnout obecná a konkrétní doporučení pro zlepšení situace.

Rozsah grafických prací: mapové a fotografické přílohy, grafy  
Rozsah pracovní zprávy: 50 stran textu vč. tabulek  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická  
Seznam odborné literatury:

Hlaváč V. et Anděl P.: Metodická příručka k zajišťování průchodnosti dálničních komunikací pro volně žijící živočichy.- Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 2001, ISBN 80-86064-60-3

Metodická příručka hodnocení fragmentace krajiny dopravou. - Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 2005, ISBN 80-86064-92-1.

Technické podmínky č. 180 Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočichy. - Ministerstvo dopravy, 2006, ISBN 80-903787-0-6.

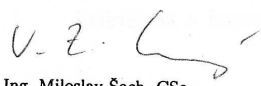
MÍCHAL, I. (1994): Ekologická stabilita. - Veronica, Praha, 275 pp.

Löv, J. et al. (1995): Rukověť projektanta místního systému ekologické stability. Metodika pro zpracování dokumentace. Doplněk Brno. + grafické přílohy Zákon 13/1997 o pozemních komunikacích.


Zákon 361/2000 o provozu na pozemních komunikacích. ČSN 73 6101 (2003) Projektování silnic a dálnic.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jan Procházka, Ph.D.  
Katedra agroekologie  
Konzultant diplomové práce: Ing. Václav Tůma  
Katedra agroekologie

Datum zadání diplomové práce: 15. ledna 2009  
Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2010

  
prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentská 13 ④  
370 05 České Budějovice

  
doc. RNDr. Libor Pechar, CSc.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 31. března 2009

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

.....

.....

V Českých Budějovicích dne

Podpis

## **PODĚKOVÁNÍ**

Touto cestou děkuji Ing. Janu Procházkovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a připomínky při zpracování této diplomové práce.

## **ABSTRAKT**

Předkládaná práce sleduje vliv automobilové dopravy na vybrané druhy zvěře. Cílem práce bylo shrnutí poznatků o ochraně živočichů na pozemních komunikacích, dále pak zjištění počtu usmrcených živočichů na vybraném území vlivem automobilového provozu a následné vyhodnocení. Sledování bylo prováděno na jihu České Republiky poblíž Českých Budějovic v období od srpna 2009 do října 2009. Usmrcení jedinci byli dokumentováni členy místních mysliveckých sdružení a na základě vlastního pozorování. Z lovné zvěře se nejčastěji jednalo o zajíce polního a srnce obecného, z ostatních zvířat to byly oba druhy ježků a krtek obecný. Mnoho zvířat však nemuselo být nalezeno. Vypovídající hodnota získaných údajů může tedy být zkreslená. Součástí práce je návrh na opatření ke zlepšení situace.

Klíčová slova: ochrana živočichů, zvěř, automobilová doprava, nehodovost, pozemní komunikace.

## **ABSTRACT**

The bachelor's thesis monitors an effect of motor traffic on selected species of game. The aim of this work was to review knowledge about protection of animals on surface communications and to survey and evaluate numbers of game killed on area of interest by motor traffic. Monitoring had been provided near České Budějovice in the southern Bohemia from August 2009 to October 2009. Killed individuals were documented by members of local hunting association, and on the basis of my own observations. The most frequently killed game species were brown hare and roe deer, from the other animal species common mole and both eastern and western hedgehog. But a lot of animals might not been found, so the results can be misinterpreted. The proposal of precaution which should improve the situation is an important part of the thesis.

Key words: game protection, motor traffic, accident frequency, surface communication

## OBSAH

<b>Název kapitoly</b>	<b>Strana</b>
1. ÚVOD	9
2. LITERÁRNÍ REŠERŠE	11
2.1 Přehled současného stavu v oblasti dopravy	11
2.1.1 Dopravní nehody	11
2.1.2 Viníci dopravních nehod	12
2.1.3 Požadavky na řidiče	13
2.2 Lidský činitel	14
2.2.1 Podíl lidského činitele na vzniku dopravních nehod	14
2.2.2 Spolehlivost lidského činitele	15
2.2.3 Lidské chybování	15
2.2.4 Opakovaná selhání	16
2.2.5 Agresivní chování	18
2.2.6 Instinkt jako součást agresivity	18
2.2.7 Agresivní chování za volantem	19
2.3 Dopravní infrastruktura	21
2.3.1 Pozemní komunikace	21
2.3.2 Dálnice a silnice	22
2.3.3 Křížení dálnic s prvky územního systému ekologické stability	22
2.3.4 Charakteristika silnic podle jejich dělicího účinku	23
2.3.5 Dělení silnic z hlediska dělicího účinku	23
2.4 Příčiny mortality zvěře	24
2.5 Zajišťování průchodnosti pozemních komunikací	24
2.5.1 Kategorizace průchodů	24
2.6 Faktory ovlivňující funkčnost průchodů	25
2.6.1 Stav populace druhu	25
2.6.2 Stav okolní krajiny	25
2.6.3 Rušení	25
2.6.4 Parametry průchodu	26
2.6.5 Podmostí	27
2.6.6 Ekodukt	27

2.7 Doprovodná opatření	28
2.7.1 Plocení	28
2.7.2 Problematika svodidel	30
2.7.3 Problematika údržby zeleně kolem komunikací	30
2.8 Nehody za účasti zvěře	30
2.9 Charakteristika vybraných živočichů	33
2.9.1 Zajíc polní ( <i>Lepus europaeus</i> )	33
2.9.2 Srnec obecný ( <i>Capreolus capreolus</i> )	34
2.9.3 Prase divoké ( <i>Sus crofta</i> )	35
2.9.4 Vydra říční ( <i>Lutra lutra</i> )	36
2.9.5 Liška obecná ( <i>Vulpes vulpes</i> )	36
2.9.6 Kuna skalní ( <i>Martes foina</i> )	37
2.9.7 Kuna lesní ( <i>Martes martes</i> )	38
2.9.8 Jezevec lesní ( <i>Meles meles</i> )	38
2.9.9 Krtek obecný ( <i>Talpa europaea</i> )	39
2.9.10 Tchoř tmavý ( <i>Mustela putorius</i> )	39
2.9.11 Lasice hranostaj ( <i>Mustela ermina</i> )	40
2.9.12 Ježek východní a západní ( <i>Mustela putorius</i> )	40
2.9.13 Veverka obecná ( <i>Sciurus vulgaris</i> )	41
3. CÍLE	42
4. METODIKA	43
4.1 Sledované území	43
4.2 Vlastní měření	44
5. VÝSLEDKY A DISKUZE	45
5.1 Vyhodnocení získaných dat	45
5.2 Hodnocení roční mortality	51
5.3 Návrh možných opatření pro snížení škod	57
6. ZÁVĚR	58
7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	59
8. SEZNAM TABULEK V TEXTU	62
9. SEZNAM GRAFŮ V TEXTU	63



## 1. ÚVOD

Doprava plní nezastupitelnou roli při zprostředkování kontaktů mezi všemi státy a národy, spojuje lidi z celého světa.

V České republice i v ostatních Evropských státech je doprava důležitým předpokladem hospodářského růstu a prosperity země. Původně pouze pomáhala překonávat nejrůznější vzdálenosti, postupem času se však stala hybnou silou společnosti.

Civilizace se rozvíjela ruku v ruce s rozvojem dopravy. Bez ní by nebylo možné dosáhnout takového růstu životní úrovně. Odhaduje se že Zeměkouli protíná asi 1,5 milionu kilometrů železničních tratí a 25 milionu kilometrů cest a dálnic. Po železnicích jezdí půl milionu lokomotiv až s 10 miliony vagónů. Na cestách se pohybuje kolem půl miliardy osobních a nákladních automobilů. Na mořích je 60 000 převážně nákladních lodí a z 500 hlavních světových letišť startují denně tisíce dopravních letadel. To vše vypovídá o důležitosti dopravy v celém světě (Ondříšková, et al., 2005 ).

Ondříšková dále zmiňuje, že vznik a vývoj dopravy přímo souvisí s rozvojem společnosti. A je to paradoxně vývoj společnosti, který přispěl k tomu, že se dnes zabýváme tím jak je společnost a životní prostředí dopravou ovlivňováno. Již v pravěku člověk upravoval stezky, aby se bezpečně dostal tam, kde se nachází strava. Překonával překážky a přes bažiny a řeky kladl větve. Kmeny stromů využíval zprvu jako válec, a to už byl krůček k vynálezu kola. Evoluce zapříčinila, že se život dnešního člověka zrychlil. Velkou měrou se na tom podepsal vynález automobilu. Žádný jiný vynález neměl na člověka tak výrazný vliv.

Dějiny automobilové dopravy trvají ve srovnání s poměrně dlouhou dobou vývoje člověka pouze přibližně 100 let. Člověk v dřívějších dobách především bojoval o životně důležité zdroje, snažil se o přežití a reprodukci, o dobytí teritoria a prosazování dominantního postavení Wilson (1993). To až do současnosti ovlivňuje lidstvo v jeho instinktivním chování, reflexech, ve vnímání rychlosti pohybu a v přirozené agresivitě. Současnost je ale zcela odlišná, během posledních několika let došlo v naší zemi k významnému rozvoji automobilismu, s tímto faktem souvisí především obrovský růst počtu osobních automobilů a také růst počtu jimy konaných cest.

I přes nepochybné přínosy nově nastalé situace přinesl tento rozvoj některá negativa a to především pro člověka a životní prostředí: zvýšené množství emisí a prachu v ovzduší, více hluku a vibrací v okolí pozemních komunikací, ale především značný nárůst počtu dopravních nehod a jejich následků. Dnešní hustota a rychlost pohybu v dopravě vyžaduje extrémní nároky na bezpečnost provozu a na řidiče.

Rozvoj dopravy velkou měrou přispěl k mnoha změnám životního prostředí a tyto změny následně ovlivňují celé ekosystémy. Významně se tyto změny dotýkají především volně žijících živočichů. Důsledkem těchto změn není jen zmenšování životního prostoru, ale i zhoršování životních podmínek a hlavně zbytečné usmrcování mnoha živočišných druhů. Mnoho savců hyne při pokusech překonat pozemní komunikaci. Tyto komunikace však nepůsobí negativně jen zraňováním a usmrcováním, ale jak uvádějí Hlaváč a Anděl (2001) pozemní komunikace vytváří v krajině pro volné živočichy neprůchodné bariéry, které způsobují fragmentaci prostředí i populací. Osud takto izolovaných populací se pak stává nejistý.

Bezpečnost silniční dopravy a její vliv na přírodu se stává středem pozornosti společnosti. Na našich silnicích ročně umírá přes tisíc osob a desetitisíce dalších jsou těžce a lehce zraněny. Přímá hmotná škoda při těchto nehodách se ročně pohybuje kolem devíti miliard korun. Ovšem škody na životním prostředí lze jen těžko vyčíslit. V motoristicky vyspělých státech Evropy se bezpečnost silniční dopravy stala jedním ze základních ukazatelů vyspělosti společnosti. Odborná veřejnost si tam dávno uvědomila, že k problematice dopravní nehodovosti nelze být pasivní. Výsledkem aktivního přístupu je, že dopravní nehodovost je v těchto zemích při porovnání relativních ukazatelů podstatně nižší než u nás.

Téma této diplomové práce spojuje oblast technického pokroku s oblastí ekologie, tedy oblasti, které se do dob nedávných zdály být neslučitelné a až v posledních desetiletích zažívají diametrální nárůst pozornosti. Jedná se o odvětví na počátku zkoumání a i to byl důvod, proč jsem toto téma zvolil.

## **2. LITERÁRNÍ REŠERŠE**

### **2.1 Přehled současného stavu v oblasti dopravy**

Rozvoj společnosti způsobuje dalekosáhlé dopady na stav krajiny. Rozvoj dopravních sítí má za následek zabírání nových ploch, jejich přeměnu v intenzivně narušená území, a vytváření liniových bariér, které fragmentují krajinu na menší izolované celky a tím je omezena možnost volnějšího pohybu živočichů. Jsou-li tímto jednotlivé populace po několik generací takto odděleny, může docházet k jejich demografickým, nebo dokonce genetickým změnám, případně u citlivějších populací může dojít k úplnému vyhynutí. Proto se dnes fragmentace krajiny řadí ke globálním ekologickým problémům, neboť přispívá ke snižování biodiversity.

Vedle záboru území a bariérového efektu má výstavba a provoz silničních komunikací také další negativní vlivy na volně žijící živočichy: úmrtnost po kolizích s vozidly, rozvoj nepůvodní vegetace v biokoridorech a lokalitách podél komunikací a vlivy spojené s rušením a znečištěním. Všechny tyto efekty jsou vzájemně propojeny a mohou působit synergicky. V důsledku rozvoje dopravy pak probíhají změny ve využívání půdy a vlivem lidského osídlování roste průmyslové a komerční využití přírodních oblastí. To jsou však již sekundární efekty, za které nenesou odpovědnost pouze sektor dopravy (Adamec, et al., 2004)

#### **2.1.1 Dopravní nehody**

Podle zákona č. 361/2000 Sb., o silničním provozu §47 je dopravní nehoda událost v provozu na pozemních komunikacích, například havárie nebo srážka, která se stala nebo byla započata na pozemní komunikaci a při níž dojde k usmrcení nebo zranění osoby nebo ke škodě na majetku v přímé souvislosti s provozem vozidla v pohybu.

Růst dopravní nehodovosti v osmdesátých letech odpovídal zhruba růstu dopravního výkonu, ale od roku 1990 má nepříznivý vývoj. Počet dopravních nehod v devadesátých letech rostl podstatně rychleji než dopravní výkon, což lze přičítat především obecnému poklesu kázně řidičů.

Od roku 1980 do roku 1999 docházelo k nárůstu počtu dopravních nehod.

Tento stav byl způsoben hned několika faktory. Prvním a tím nejzásadnějším byl nárůst dopravního provozu. Na tuto situaci nezareagovali dostatečně zákony upravující provoz na komunikacích. Od toho se vyvíjela práce policejních orgánů. Dalším faktorem byl špatný stav silnic, což vplynulo z nízkých investic do tohoto sektoru. Dalšími činiteli byli např. nízká kázeň řidičů nebo špatný technický stav vozidel.

Po roce 2000 se situace mírně zlepšila a stabilizovala. Především díky preventivním programům, které měly zabránit hlavně špatné ukázněnosti motoristů. Přesto všechno se naše republika již několik let drží mezi státy s nejhoršími výsledky v oblasti silničního provozu v porovnání se západními zeměmi i Střední Evropou (Tecl, 2004)

### **2.1.2 Viníci dopravních nehod**

Viníkem dopravních nehod je téměř vždy člověk, technika a prostředí se na nich podílí pouze několika procenty. Existují řidiči, kteří jsou k nehodám náchylní. Každý řidič dělá chyby. Některý prostě nezná předpisy, další má sníženou pozornost nebo reaguje opožděně, další jednoduše špatně zvládá samotné řízení vozu, protože nezískal potřebné řidičské dovednosti. Někteří lidé pijí před jízdou alkohol, nebo užívají léky anebo jiné látky, snižující způsobilost k řízení vozu. Příčinou nehody však může být i aktuální depresivní či úzkostná epizoda, a samozřejmě také činnost nesouvisející s řízením, jako volání z mobilního telefonu, obsluha rádia nebo CD, upravování se před zpětným zrcátkem, hledání v mapě, konzumace jídla a pití, kouření a další.

Spojení řady příčin může způsobit ještě hlubší negativní výsledek. Například alkohol a drogy, léky, ale i třeba únava s negativním psychickým naladěním či silná bolest mají za následek deformované vnímání, sníženou sebekontrolu a větší tendenci k riskování. Špatné vyhodnocení situace může způsobit i strach, panika či vztek. Řidiči v takovémto rozpoložení vidí nebezpečí i tam, kde objektivně není. Stres vede k podrážděnosti a impulsivním reakcím.

Důležité jsou faktory rizikovosti, jako je pokročilý věk, odrážející se téměř ve všech oblastech poznávání, vnímání a motoriky řidiče. S růstem věku je spojena zhoršující se schopnost rychle a efektivně zpracovávat informace, účinně distribuovat pozornost a obstát při řešení neobvyklých situací. Svou roli může hrát také nižší

inteligence, ztěžující mimo jiné pochopení či zapamatování pravidel silničního provozu a schopnost pružně a adekvátně reagovat na nové situace. Existují i řidiči, kteří nemusí mít depresi, neřídí opilí a jejich pozornost, znalost předpisů i pozornost a inteligence jsou v normě. Přesto jsou označováni jako riziková či nebezpečná. Mezi vlastnostmi těchto řidičů dominuje nízká zodpovědnost za vlastní činy, lhostejnost vůči lidem, emocionální labilita, nepředvídatelnost jejich reakcí, nízká frustrační tolerance a odolnost vůči stresu, špatná sebekontrola, sklony k podrážděnosti a agresivita. Chování řidiče lze za agresivní označit zjednodušeně tehdy, pokud zvyšuje riziko kolize a je motivováno netrpělivostí, nepřátelstvím nebo pouze snahou o získání času, přáním dorazit k cíli dříve než ti ostatní (Hanzlíková, 2004).

### **2.1.3 Požadavky na řidiče**

Kvalifikačním předpokladem pro řidiče je platné řidičské oprávnění. Na pozemních komunikacích smí řídit vozidla jen osoby, které jsou držiteli platného řidičského průkazu. Podrobnosti pro jeho získání upravují příslušná ustanovení zákona č. 12/1997 Sb., o bezpečnosti a plynulosti provozu na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů, zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a vyhlášky č. 31/2001 Sb., o řidičských průkazech a o registraci řidičů. Jsou v nich upraveny obecné zásady a další požadavky, např. věkové hranice pro jednotlivé kategorie řidičských průkazů, požadavky na tělesnou a duševní schopnost, spolehlivost k řízení, splnění dalších podmínek pro řízení některých skupin nebo druhů motorových vozidel a další.

Řidiči, kteří řídí silniční motorové vozidlo v pracovněprávním vztahu a řízení vozidla je druhem práce, který mají sjednaný v pracovní smlouvě, nebo řídí vozidlo při provozování silniční dopravy podle živnostenského zákona č. 455/1991 Sb. ve znění pozdějších předpisů, patří do skupiny řidičů z povolání tzv. řidičů profesionálů. Řidičům z povolání však již nestačí k řízení vozidla pouze řidičské oprávnění dané skupiny, ale musí se ještě podrobit pravidelným lékařským prohlídkám a zúčastnit se pravidelného školení řidičů, včetně přezkoušení, pokud z jejich činnosti nevyplývá povinnost dalšího školení, jako například u řidičů, kteří zajišťují přepravu nebezpečných

nákladů (Pokorný, )

## **2.2 Lidský činitel**

### **2.2.1 Podíl lidského činitele na vzniku dopravních nehod**

Celjak konstatuje, že člověk spolu s technikou a prostředím vytváří ergonomický systém. Limitujícím článkem tohoto systému je člověk a jeho spolehlivost. Člověk je tedy omezujícím faktorem uvedeného systému (Celjak, 2008).

Řidič jako účastník silničního provozu je nejproblémovější a nejvíce selhávající faktor celého systému. Člověk je živý organismus žijící v civilizovaném světě provázeném vysokou úrovní techniky. Vytváří si svou integritu a jeho chování nelze technickými prostředky ani ovládat ani naprogramovat. Lidská bytost sedící za volantem dopravního prostředku zůstává stále člověkem. Pro zkoumání role řidiče při vzniku konfliktní dopravní situace s případným vyústěním do dopravní nehody má dominantní význam jeho psychický stav a projev v rámci dopravního chování v konkrétní dopravní situaci (Porada, 2000)

Bezpečné dopravní chování řidiče je podle Štikara, (2003) úzce závislé především na:

- výkonových možnostech člověka (na dopravní způsobilosti),
- jeho temperamentových vlastnostech a jeho zodpovědnosti v dopravních situacích,
- připravenosti pro tuto roli (získané znalosti a zkušenosti),
- tělesných a duševních předpokladech.

Chybějící nebo snížené předpoklady v uvedeném výčtu kombinaci s konkrétní dopravní situací mohou výrazně snížit úroveň bezpečnosti řidičova chování a vést přímo ke vzniku kritické dopravní situace jejím možným nehodovým vyústěním.

Člověk je integrální součástí dopravního systému. Strukturu systému lze popsat jako tři subsystémy a jejich vzájemné vztahy:

1. Dopravní prostředek a jeho dynamické vlastnosti,
2. Provoz a jiné podmínky dané dopravní cestou,
3. Lidský faktor s jeho dynamickými vlastnostmi,

Bezpečnost řidiče při řízení dopravního prostředku záleží na stupni integrace docílené mezi těmito subsystemy. Tyto subsystemy jsou otevřené, protože v nich dochází k výměně informace.

Celý dopravní svět je chápán převážně jako optický komplex informací. V něm prováděné činnosti při řízení vycházejí z vizuálního zpracování těchto informací. Je potvrzeno, že nejméně 90 % všech informací důležitých pro účastníky provozu je vnímáno opticky a jen 10 % připadá na vnímání jinými smysly. Aby relevantní detaily dané dopravní situace byly rychle a jistě získány a vedly k žádané reakci, musí si řidič osvojit specifické zrakové vnímání. To se rozvíjí zpravidla během prvních 30 000 až 60 000 ujetých kilometrů (Štikar, et al., 2003).

### **2.2.2 Spolehlivost lidského činitele**

Spolehlivostí lidského činitele se obvykle rozumí pravděpodobnost, že osoba správně provede některé systémově požadované aktivity činnosti během daného časového období, bez provádění jiné činnosti, která může systém narušit.

Spolehlivost člověka, respektive lidské chybování, je parametr značně složitý a nepředvídatelný. Při jeho posuzování je proto potřeba vnímat skutečnost, že se nejedná o izolovaný krok nebo jednorázové rozhodnutí, ale o soubor příčin, vlivů a faktorů, včetně jejich vzájemných kombinací, které celkovou spolehlivost utvářejí (Skřehot, 2006).

### **2.2.3 Lidské chybování**

Lidskou chybu definoval v roce 1990 Reason, jako obecně použitelný výraz, který zahrnuje všechny události, kde plánovaný sled mentálních nebo fyzických činností nedosahuje zamýšleného výsledku a jestliže tato selhání nemohou být připsána na vrub intervenci nějakého náhodného působení. Z toho vyplývá, že chyba je založena na nedosažení výsledku či cíle. Systém neudělal to, co se předpokládalo. Slova, „plánovaný, zamýšlený“, pak znamenají, že úmysl je ústřední v celé perspektivě teoretických úvah. Úmysl sestává z konečného stavu, kterého má být dosaženo, tedy cíle, a prostředků, tedy činností, kterými má být cíl dosažen.

Selhání je odchylka od žádoucího stavu, který byl předepsán výkonovým harmonogramem či pracovním popisem. Chybování je sled chyb, ať již vzájemně přímo souvisejících, anebo proces, ve kterém se různé chyby navzájem nezávisle vyskytnou. Chybovat může jedinec nebo i celý kolektiv současně. Každá chyba vzniká na základě působení určitých negativních vlivů, tedy příčin.

Lidské chyby lze klasifikovat jako chyby vynechání a chyby provedení. Chyby vynechání znamenají, že člověk vynechal či neprovedl nějaký krok, který provést měl, například zapomněl, neuvědomil si, nerozpoznal signál apod. Chyby provedení charakterizují akce provedené nesprávně, ať již ve špatném pořadí, příliš brzy nebo příliš pozdě, v příliš malém rozsahu nebo ve špatném směru. K tomuto třídění lze přidat ještě další chybu, kdy člověk provede něco, co není požadováno vůbec. Toto jednoduché třídění je založeno na vnějších znacích, nepostihuje psychologické příčiny chyb (Skřehot, 2006).

#### **2.2.4 Opakovaná selhání**

Havlík, (2007) uvádí, že selhat za volantem může každý, ale jsou lidé, kteří selhávají častěji proto, že disponují nedostatečnou kapacitou pro řízení a mohou postrádat i schopnost učit ze zkušeností. Řízení vozidla je záležitostí psychiky, která diriguje vnímání a tím i reagování na neustále se měnící podmínky dopravního provozu a podle toho ovládá končetiny. Existuje mnoho řidičů, kteří najezdili milion a více kilometrů bez jediného škrábnutí, nesvádějí to na štěstí, ale tvrdí, že řídí hlavou a myslí na druhé. Jsou to lidé klidní, rozvážní, vysoce motivovaní profesí, s převahou rozumu nad emocemi, kteří se cítí ztotožnění s vozidlem a vždy jezdí v souladu s momentálním psychickým a zdravotním stavem i s podmínkami atmosférickými a dopravními.

Za příčinu nehod je nejčastěji pokládána nepřiměřená rychlost. Důvodů k tomu existuje řada. Nejvíce, jak psychologické posudky uvádějí, k tomuto stylu jízdy inklinují osoby egoistické, které potlačovanou agresivitu nedokáží projevit adekvátně a otevřeně, ale skrytě, v anonymitě dopravního provozu, lidé léčící si komplexy méněcennosti tím, že na silnici předstihnou jiné. Jedinci, kterým adrenalinová jízda uvolňuje nahromaděné tenze a přináší uspokojení, lidé, u kterých vítězí emoce nad intelektem a ti, z jejichž nevyvážené osobnostní struktury vyčnívají psychopatické rysy.



Pod tíhou nevhodného dopravního charakteru jsou zaujati pouze sebou samými, považují rizikové chování za přirozené, nedokáží reálně vnímat a vyhodnotit situaci, podceňují nebezpečí a neohlížejí se na ostatní účastníky silničního provozu.

Další příčinou je nepozornost vyskytující se u řidičů s problémovým vnímáním. Vnímání není vidění. Výborný zrak není zárukou beznehodovosti. Lze vidět, ale viděné nemusí být vnímáno a následná situace v provozu nemusí být tak správně zhodnocena. V každém okamžiku lze chybovat, klíčové je vnímání jako psychický proces a ten mohou zkomplikovat nestálé emoce, myšlenky, vyústěné v nekoncentrovanost. Osoby s problémy se soustředěností, nejsou schopné vnímat množinu podnětů v dopravě a rozlišit podstatné od nepodstatného.

K méně častým příčinám dopravních střetů náleží nedání přednosti v jízdě a nedodržení dostatečné vzdálenosti mezi vozidly. Hlavní úlohu hrají narušená vnímání, dekoncentrovanost a neschopnost předvídat. Zde se jedná opět o přílišnou sebejistotu, která není ve shodě s úrovní schopností, emotivní labilitou, oslabenou seberegulací, tendenci k riskování a spoléhání na náhodu.

U mikrosnánku, jako příčině kolize, se jedná opět o nevyvážené vlastnosti řidiče, o řidiče neodpovědného, případně nezkušeného, který nedbá příznaků únavy a spánkového deficitu anebo přehnaně odpovědného, který chce za každou cenu dojet např. s kamionem včas na místo určení a domnívá se, že únavu přemůže vůlí. Výjimečně má mikrosnánek na svědomí neurologická vada.

Alkohol je příčinou nehod u psychicky nezralých jedinců, egoistických a lehkomyšlných, s významnou ztrátou sebekontroly, která se projevuje dříve než se opijí a usednou za volant. Jsou to i jednotlivci s rozporným sebehodnocením, sebestřední, velice přecitlivělí a závislí, bezohlední k sobě a ostatním.

Nárůst nehodovosti u žen má specifické důvody spjaté s jejich osobnostním založením. Dopravní chování řidiček s převažujícími maskulinními rysy, se vyznačuje rychlou a často riskantní až bezohlednou jízdou, kouřením za volantem a přehnanou sebedůvěrou. Převzaté negativní mužské rysy jsou obvykle příčinou selhání. Za selhání u žen s vypjatými feminními vlastnostmi stojí nízké sebevědomí, vratké emoce, úzkost, obavy, nejistota, dekoncentrace, problémové, zejména prostorové vnímání, impulsivní nebo opožděné rozhodování a reagování a nepředvídavost. Podíl na celkové osobnostní

nevyrovnanosti má i krátká praxe a nezkušenost (Havlík, 2007).

Mikšík zjistil, že mezi výrazné rysy rizikových řidičů patří:

1. nižší autoregulace osobnosti a vnitřní kontrola, související se sníženou anticipací a odpovědností, s bezstarostností a tendencí spoléhat na náhodu;
2. emocionální vzrušivost a instabilita;
3. podléhání bezprostředně emocionálním účinkům situačních kontextů na psychiku;
4. iregulovaná emocionalita;
5. snížená emocionálně přizpůsobovací variabilita;
6. situačně vyvolávaná dezorientace, ztráta sebedůvěry a rozpad integrovaného přístupu k překvapivému vývoji situace spojená i s narušením osvojených dovedností

Vytvořit tak obecný profil rizikových řidičů nelze, mohlo by to vést k zjednodušené interpretaci, a je proto nezbytné pracovat s individuální diagnostikou osobnostních předpokladů ve vztahu k určujícím kritériím úspěšného výkonu různých funkcí v systému dopravy (Hanzlíková, 2004).

### **2.2.5 Agresivní chování**

Agresivní chování je obvykle spojeno se stresem nebo pocitem frustrace. To platí v životě i při řízení automobilu. Agresivita může být velmi nebezpečná.

Pojem agrese nelze jednoduše definovat, a z toho důvodu také neexistuje jednotná definice, ale pouze mnoho teorií. Přesto všichni velice dobře chápou, co se pod tímto pojmem skrývá. Lidé se s ní setkávají každý den, v té či oné podobě. A to jak na straně agresora, tak často i na straně objektu agrese (Lidové noviny, 2006).

### **2.2.6 Instinkt jako součást agresivity**

Agrese je charakterizována jako výbojně jednání, projev nepřátelství vůči určitému objektu či překážce, osobě nebo předmětu stojícímu v cestě k uspokojení určité potřeby. Agresivní chování může být reakcí na pocit osobního ohrožení nebo frustrace. Například nemožnost dosáhnout realizace určité potřeby. Může být také úzce

svázáno s trvalejšími osobnostními rysy nebo být projevem různých duševních poruch.

Agrese je neoddelitelnou součástí lidské podstaty, úzce souvisí se současným způsobem života. Tendence k projevům agresivity, a to jak přímým, tak i skrytým, například ve fantaziích a snech, souvisí s nezákladnějšími lidskými instinkty, které jsme zdělili od našich předků lovců, ale zároveň také se vzorci chování, jež jsme získali během celého života (Lidové noviny, 2006).

### **2.2.7 Agresivní chování za volantem**

Agresivní chování za volantem je obtížné definovat, a to z ohledem na mnoho jeho různých projevů, ale mít jasnou definici je důležité pro policii a pro úspěšnost právních kroků. Globální průzkum o záležitostech agrese za volantem zorganizovaný v říjnu 2000 v Kanadě definuje chování za volantem jako agresivní tehdy, pokud řidič s rozmyslem zvyšuje riziko kolize a je motivován netrpělivostí, nepřátelstvím nebo získáním času (Besip, 2004).

Agresivita za volantem je rizikovým faktorem. Agresivní řidiči obvykle překračují dovolené rychlosti, nedodržují bezpečnou vzdálenost, nerespektují dopravní předpisy, kličkují, neumožňují ostatním řidičům zařadit se do jízdního pruhu a nevhodně používají dálková světla nebo zvuková znamení. Někdy dochází k verbálním či neverbálním útokům směřovaným k dalším účastníkům dopravy, nezdrženliví lidé neváhají použít i fyzické násilí.

Agresivní řidiči bývají často nevhodně zaujati chováním dalších účastníků dopravy, respektive mají potřebu trestat tyto řidiče za chování, které se jim nelíbí. Pokud například takový řidič získá pocit, že auto za ním jede příliš blízko jeho auta, šlápne prudce na brzdu, aby totéž musel udělat i řidič za ním. Jestliže se mu zdá, že jej jiný řidič předjede příliš riskantním a nevhodným způsobem, udělá totéž jemu, popřípadě mu ještě posvítí do zrcátka. Když někdo jede na jeho vkus příliš pomalu, trochu jej „popožene“; například tím, že jede těsně za ním atd.

Drahé auto je znakem společenské prestiže. Někteří lidé mohou svůj vůz vnímat jako důležitou součást své image i identity. Existuje nebezpečný mýtus o relaxování za volantem, kdy řidiči uvádí, že jsou nervózní a potřebují se odreagovat a jdou si zajezdit. S takovými praktikami nelze souhlasit. Zde se nejedná o lék na depresi či

podráždění. Řidiči kteří mají před usednutím do vozu negativní emoce, jsou mnohem náchylnější k rizikovému chování při jízdě a svým psychickým stavem a stylem řízení ohrožují ostatní účastníky silničního provozu.

Psycholog Leon James z univerzity v Havaji je přesvědčený, že agresivní chování za volantem je celosvětovým problémem a na základě spolupráce s dopravními psychology v Německu, Velké Británii, Dánsku, Holandsku a Švýcarsku odhaduje, že na vzniku 80% všech dopravních nehod způsobených lidským faktorem se podílejí právě agresivní složky v chování řidičů. Dále upozorňuje na to, že velké procento agresivních řidičů lze najít mezi taxikáři a řidiči autobusů (Hanzlíková, 2004).

Dle průzkumu Gallupova ústavu zaměřeného na agresivní chování za volantem, ukončeného v lednu 2003, je tento problém široce rozšířen. 66% respondentů v USA, 65% v Ruské federaci a 48 % v Evropské unii uvedlo, že bylo v předchozím roce obětí agresivního chování při řízení motorového vozidla. Průzkum současně prokázal silnou vazbu mezi agresivním chováním své osoby a agresivním chováním vůči sobě. 70 % řidičů v EU, kteří připustili někdy své agresivní chování, přiznali i agresivní chování druhých řidičů vůči své osobě.

Průzkum prokázal, že ačkoli agresivní chování není novým fenoménem, stále narůstá. Na otázku zda agresivita řidičů v posledních letech narůstá, 65% respondentů v Rusku, 75% v EU a 80 % v USA uvedlo, že souhlasí.

Formy agresivního chování se mohou v jednotlivých státech a kontinentech lišit. Řidiči, kteří se v posledním roce stali oběťmi agresivního chování, byli tázáni na jeho konkrétní formu. V USA 61 % z nich uvedlo, že bylo agresivně pronásledováno. V EU 60 % respondentů uvedlo, že bylo předmětem agresivního používání dálkových světel a v Rusku nejčastější odpovědí 47 % byl verbální útok. Když ti samí řidiči byli tázáni na to, kde k poslednímu agresivnímu incidentu došlo, jasná většina z nich 67 % Rusů uvedlo ve městech, přičemž v EU byla rovnováha mezi městem a mimo město, obojí v 47 %. V USA byla situace obdobná s 48 % ve městech a 46 % mimo město.

Ve studii Gallupova ústavu v průměru 50 % respondentů v EU a 37 % v USA odpovědělo, že je pro ně velmi iritující vidět ostatní řidiče za jízdy telefonovat. Ačkoli nedávná studie britského autoklubu RAC uvádí, že pouze 1 z 5 řidičů ve Velké Británii připouští použití mobilního telefonu za jízdy, 63 % motoristů za jízdy často vidí

bezohledně řídit ostatní, když používají mobilní telefon.

Agresivní jízda má také negativní vliv na životní prostředí. Výzkum Vlámského institutu pro technologický výzkum z Belgie prokázal, že agresivní jízda za intenzivního provozu může zapříčinit nárůst spotřeby o 40 %. Současně výfukové plyny z agresivně jedoucích vozidel obsahují mnohem více látek, negativně působících na životní prostředí a v případě kysličníku uhelnatého byl jeho výskyt 8x vyšší než při běžné jízdě.

Agresivní řízení může vyústit až v extrémní násilí (Besip, 2004).

## **2.3 Dopravní infrastruktura**

### **2.3.1 Pozemní komunikace**

Rychlý rozvoj dopravy má zásadní vliv na krajinu a také na přežívání populací volně žijících živočichů. Podle údajů Ředitelství silnic a dálnic ČR připadalo v roce 2005 v průměru na 1 km<sup>2</sup> krajiny České republiky asi 700 m silnic a dálnic, na kterých se každý den ujelo 1 750 km. Každý čtvereční kilometr krajiny křižují tedy automobily tak, že na něm za den absolvují vzdálenost přibližně z Prahy do Bruselu a zpátky, což dokumentuje, jak významně doprava ovlivňuje ekologické poměry v krajině. Dopravní zátěž přitom neustále roste, například mezi roky 1980 a 2005 se zvýšila o 115 % a tento vzrůstající trend stále pokračuje. Za nejzávažnější dopad automobilového provozu je dnes obecně pokládána fragmentace prostředí.

Fragmentace prostředí se dotýká nejdříve těch druhů, které žijí obvykle rozptýleně při nízké hustotě jedinců. To jsou především velké šelmy a velcí kopytníci. Ve výsečích krajiny ohraničených bariérami vznikají mikropopulace o nízkém počtu jedinců, které se jen ztěží dokáží vyrovnávat s nepříznivými vlivy okolí. Tyto překážky dělí populace druhů do vzájemně izolovaných ostrovů. Izolované ostrovní populace jsou vždy velmi zranitelné a jejich dlouhodobá existence se stává nejistou. V případě jakýchkoliv lokálních nepříznivých vlivů přestává být malá izolovaná populace schopná vyrovnat tyto lokální ztráty. Izolované ostrovy při malém počtu zvířat mohou navíc začít trpět nedostatečností genetické rozmanitosti, což může v dlouhodobé perspektivě způsobit postupný zánik takovéto izolované populace. K nejvíce postiženým skupinám patří z tohoto důvodu velcí savci (Dufek, Adamec a Hlaváč, 2000).

V našich podmínkách může fragmentace prostředí, způsobená výstavbou nových

dálnic, způsobit již v nejbližších letech například ohrožení další existence populace losa (*Alces alces*), která v současnosti v jižních Čechách čítá pouze 20-30 jedinců a její existence je závislá na každoročním příchodu několika jedinců z Polska. Tyto migrace se dnes sice ještě sporadicky odehrávají, díky budování nových dálnic a rostoucí hustotě provozu jsou však stále obtížnější a jejich četnost klesá. Obdobně ohrožené jsou i populace velkých šelem. Rostoucí fragmentace prostředí ohrožuje na různých úrovních řadu dalších skupin živočichů, například sysla obecného (*Spermophilus citellus*), některých druhů obojživelníků a mnoha dalších (Anděl a Hlaváč, 2008).

### **2.3.2 Dálnice a silnice**

Dálnice je definována zákonem č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích jako 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. Prostupnost dálnic závisí na velikosti, konstrukci a designu průchodů.

Silnice je definována rovněž zákonem č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích jako veřejně přístupná pozemní komunikace určená k užití silničními a jinými vozidly a chodci. Propustnost silniční sítě závisí většinou pouze na intenzitě dopravy, neboť průchody pro faunu nejsou zatím na silniční síti vybudovány (Dufek, Adamec a Hlaváč, 2000).

### **2.3.3 Křížení dálnic s prvky územního systému ekologické stability**

Síť dálnic a rychlostních komunikací protíná na 34 místech nejvýznamější biokoridory. Bylo zjištěno, že pouze dvě křížení jsou průchodná pro velká zvířata, pět křížení je částečně průchodných a zbylá jsou zcela neprůchodná. Toto dokládá, že zajišťování průchodnosti dálnic pro velké savce nebyla dosud věnována náležitá pozornost (Dufek, Adamec a Hlaváč, 2000).

Kromě fragmentace prostředí má doprava i další významné ekologické dopady. Jde například o likvidaci biotopů při výstavbě nové infrastruktury, hlukovou a imisní zátěž atd. Velmi zřetelným a významným dopadem autoprovozu je také usmrcování živočichů v důsledku kolizí s motorovými vozidly. Kvantifikace počtů usmrcených

živočichů a zhodnocení vlivu silniční mortality na vývoj populací jednotlivých druhů však zatím chybí. Problém střetů zvěře s vozidly je úzce spojen také s dopravními nehodami a tedy s bezpečností silničního provozu (Anděl a Hlaváč, 2008).

#### **2.3.4 Charakteristika silnic podle jejich dělicího účinku**

Pozemní komunikace svým liniovým a síťovým charakterem vytváří významnou překážku přirozenému pohybu fauny v krajině, a to jak z hlediska krátkých lokálních migrací, tak dálkových tahů zvěře. Základní faktory, které určují významnost této překážky jsou:

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

#### **2.3.5 Dělení silnic z hlediska dělicího účinku**

- a) Silnice dálničního typu – komunikace obvykle minimálně čtyřproudé se středovými svodidly, konstruované pro vysoké rychlosti dopravy (v ČR jde o dálnice a rychlostní silnice). Dělicí účinek komunikací je dán jednak konstrukcí silnice, jednak vysokou intenzitou provozu. Pokud zde není připraven dostatečný počet bezpečných průchodů, jde obvykle o úplnou migrační bariéru.
- b) Frekventované silnice klasického typu – komunikace bez středových svodidel, konstruované pro běžné rychlosti (u nás většina silnic první třídy). Dělicí účinek je dán především intenzitou provozu, svojí konstrukcí však silnice zpravidla nepředstavuje výraznou překážku (pokud není oplocená). Tato kategorie silnic je tedy pro zvěř průchodná v dobách s nízkou intenzitou provozu.
- c) Ostatní méně frekventované komunikace – tyto komunikace jsou pro zvěř snadno překonatelné, problém nečiní vlastní konstrukce silnic ani intenzita dopravy (Hlaváč a Anděl, 2001).

## 2.4 Příčiny mortality zvěře

- a) faktory technické, odrážející stav komunikace a provozu na ní (šířka komunikace, počet jízdních pruhů, svodidla, protihlukové stěny, oplocení, intenzita dopravy, její rozložení v průběhu dne, průměrná rychlost vozidel apod.)
- b) faktory biologické, odrážející stav populací živočichů v okolí komunikace a jejich migrační chování. Situaci dále ovlivňují také místní konfigurace terénu, skladba lesních a zemědělských kultur (Anděl a Hlaváč, 2008).

## 2.5 Zajišťování průchodnosti pozemních komunikací

Zajištěním průchodnosti pozemních komunikací pro volně žijící živočichy, se podrobně v našich podmínkách zabívali Ing. Václav Hlaváč AOPK ČR a RNDr. Petr Anděl, CSc., Evernia. V následující kapitole, není-li uvedeno jinak, budou z těchto důvodů použity především jejich závěry shrnuté v Metodické příručce schválené Ministerstvem životního prostředí z roku 2001.

### 2.5.1 Kategorizace průchodů

V následující tabulce číslo 1, je provedena kategorizace průchodů. Vychází ze základního dělení technických silničních objektů a respektuje obdobná dělení v zahraniční literatuře.

Tab.1: Kategorizace migračních objektů

Průchody	Podchody (P)	Propusty	Trubní propust
			Rámový propust
		Mosty na silnici	Most víceúčelový
			Most speciální
	Nadchody (N)	Mosty přes silnici	Most velký, přirozený
			Most víceúčelový
		Tunely	Most speciální - ekodukt
			Tunel speciální - ekodukt
		Tunel přirozený	

Nadchody určené speciálně pro migraci živočichů se často označují jako ekodukty. Rozdělení ekoduktů na dvě kategorie je dáno technickým ustanovením, podle



kterého jako mosty jsou označovány nadchody do délky 50 m (měřeno v ose komunikace), nadchody s délkou nad 50 m se označují jako tunely.

## **2.6 Faktory ovlivňující funkčnost průchodů**

### **2.6.1 Stav populace druhu**

Výskyt druhu v okolí mostu a hustota místní populace jsou významnými činiteli, ovlivňujícími využívání každého objektu. Kromě toho se však v jednotlivých lokalitách projevuje předem obtížně odhadnutelný vliv vnitřní motivace zvířat k migracím. Jde např. o cesty na říjiště, zimoviště, za potravou, za vodními zdroji atd. Stavba komunikace však poměry v lokalitě výrazně mění, takže skutečnou motivaci k migracím lze jen těžko předem odhadnout. V některých situacích se, zejména u srnčí zvěře, patrně může projevit i vliv změny struktury místní populace po stavbě. Pro několik prvních generací po stavbě komunikace mohou být teritoria jedinců v okolí méně stálá, zvířata si vyjasňují hranice, v populaci je větší podíl hledajících a migrujících zvířat. Až po několika generacích začnou jedinci existenci nové komunikace respektovat a upravují svá teritoria s ohledem na novou barieru, eventuelně i na možné průchody. Tato teorie by mohla vysvětlit, že na nových stavbách jsou průchody využívány častěji než u starších staveb. Tento vliv představuje při navrhování průchodů neznámou veličinu, která vždy přináší jistou míru nejistoty.

### **2.6.2 Stav okolní krajiny**

Struktura okolní krajiny je dalším významným faktorem. Jde především o rozmístění pro zvěř atraktivních krajinných složek. Krajina navazující na stavbu může být pro daný druh atraktivní nebo zcela nevhodná. Velmi podstatné je, zda je zvěř využívána rovnoměrně, či zda jsou patrné výrazné migrační koridory v jinak intenzivně zemědělsky využívané (tedy neatraktivní) krajině. Velmi podstatné při navrhování průchodu pod (nad) komunikací je napojení průchodu na atraktivní krajinné složky.

### **2.6.3 Rušení**

V úvahu je nutné brát jednak rušení pod mostem, jednak rušení provozem na komunikaci. Rušení pod mostem je dáno zejména častou přítomností lidí a psů,

provozem strojů a vozidel, blízkosti sídel, rekreačních objektů a jakýchkoliv dalších staveb. Specifickým typem rušivé činnosti je také umísťování mysliveckých posedů v blízkosti průchodů. Rušení vlivem provozu na komunikaci je dáno komplexem sluchových, čichových, i zrakových vjemů, kterými zvěř vnímá provoz. Lze předpokládat, že při průchodu pod mostem se budou nejvíce uplatňovat hlukové vjemy, dané zejména intenzitou provozu, povrchem vozovky (panelový povrch je výrazně hlučnější než asfaltový), uložením mostní konstrukce atd.

#### 2.6.4 Parametry průchodu

Obecně lze konstatovat, že u žádného druhu nelze vycházet z jednoho údaje o minimálních parametrech průchodu. Tyto limity mají pouze pravděpodobnostní charakter. Pro srnce a prase divoké lze na základě dosavadních výsledků průběh pravděpodobného využívání podchodů vyjádřit následující tabulkou číslo 2.

Tab.2: Pravděpodobnost využívání mostů v závislosti na rozměrových parametrech

%	popis	srnec		prase		jelen	
		I	příklad	I	příklad	I	příklad
80 - 100	Ideální stav	nad 30	60 x 15 : 30	nad 30	60 x 5 : 30	nad 40	80 x 15 : 30
60 - 80	Praktické optimum	7,0 - 30	30 x 7 : 30	7,0 - 30	30 x 7 : 30	8 - 40	30 x 8 : 30
40 - 60	Průměr	1,5 - 7,0	15 x 3 : 30	2 - 7,0	20 x 3 : 30	4 - 8	30 x 4 : 30
20 - 40	Praktické minimum	0,65 - 1,5	9 x 2,2 : 30	1,0 - 2	10 x 3 : 30	1,7 - 4	10 x 5 : 30
0 - 20	Nefunkční stav	do 0,65		do 1		do 1,7	

Vysvětlivky:

% - je pravděpodobnostní vyjádření uživanosti mostu podle parametrů průchodu (odpovídá migračnímu potenciálu technickému)

I – je index  $s \times v / d$  (šířka podchodu násobená jeho výškou dělená délkou)

### 2.6.5 Podmostí

Konstrukce podmostí má rovněž často zcela zásadní význam pro využívání objektu jednotlivými druhy. U objektů, které mají sloužit jako průchody pro zvěř, je nutné podmostí řešit jako zemní, nezpevněné. Nevhodná je dlažba, ale též šterk. Průchodnost objektu ovlivní často detaily při provedení apod. Prostor pod mostem by měl být vždy upraven tak, aby zejména drobní živočichové mohli prostor překonávat v krytu. Užívanost průchodu výrazně zvýší umístění dřevěných kmenů, velkých kamenů a dalších prvků, které „zpřirodňují“ holý, obtížně překonatelný, prostor.

### 2.6.6 Ekodukt

Mosty pro přechod velkých volně žijících živočichů přes dálnice a rychlostní silnice, zkráceně ekodukty, případně zelené mosty, jsou mimořádně finančně i technicky náročné stavby. Jejich účelem je alespoň částečné omezení negativních vlivů, které pro zvířata znamená fragmentace krajiny komunikacemi většího rozsahu.

Minimální vhodná šířka (z pohledu řidiče jde o délku) zeleného mostu je 40 metrů, přičemž čím je ekodukt širší, tím větší je možnost přirozeného propojení biotopů a zlepšuje se tak účinek ekoduktu. Negativní efekt má vedlejší využívání ekoduktu člověkem, například pro lesní cestu. Přítomnost člověka (byť i v minimální míře) by mohla velké savce odradit a je proto vhodné zabránit člověku ve využívání ekoduktu například hustou vegetací nebo zemními valy při okrajích ekoduktu. Pro odclonění nežádoucího světla a hluku jsou okraje ekoduktu často opatřeny vysokými dřevěnými bariérami.

Jackson a Griffin, (2000) uvádějí typické rozměry 50 m na koncích ekoduktu se zúžením až na pouhých 8 m uprostřed (kvůli snížení nákladů na výstavbu). Existují však i ekodukty 200 m široké. Hloubka půdy dosahuje 0,5 a. 2 m a umožňuje růst bylinné vegetace nebo i keřů a stromů.

Zbudování zeleného mostu zdaleka nevyřeší všechny problémy spojené s fragmentací krajiny liniovou dopravní infrastrukturou. Zvěř musí o existenci ekoduktu (nebo jiného prostředku jak komunikaci překonat) dostat informaci, přičemž nejjednodušším řešením je důsledné oplocení dálnic a rychlostních silnic, které živočichy k zelenému mostu navede. Ekodukty mají oproti podchodům výhodu v tom,

že umožňují růst vegetace a mají stejné klimatické podmínky jako okolní prostředí. Umožňují tak překonání liniové dopravní infrastruktury více druhům volně žijících živočichů. Tato vlastnost je považována za klíčovou přednost ekoduktů ve srovnání s tradičními podchody a propustky (Adamec, et al., 2006).

## **2.7 Doprovodná opatření**

Jsou opatření ke snížení rizika střetů zvířat s projíždějícími vozidly. V našich podmínkách půjde především o problematiku oplocení dálnic a o otázku svodidel, značný vliv má také způsob údržby zeleně v blízkosti komunikace. Samostatným okruhem je dopravní značení (především výstražné dopravní značky, ve zcela výjimečných případech též značky omezující maximální rychlost). V zahraničí je spíše experimentálně používána i řada dalších metod, jako jsou např. zrcadla, reflektory nebo pachové či ultrazvukové plašení – tyto metody však dosud nenalezly širší uplatnění. V severských zemích funguje též komplexní systém se senzory v kombinaci se světelnou dopravní signalizací (tento způsob je využíván ve skandinávských zemích v místech pravidelných migračních tras sobů a losů. V případě, že automatická čidla (fotobuňky) zaznamenají pohyb těchto zvířat, je automaticky zapnuto světelné dopravní značení na dálnici).

### **2.7.1 Plocení**

Hlavním motivem plocení dálnice je zamezení střetů vozidel se zvířaty přebíhajícími dálnici. Je zřejmé, že ideálním řešením by byl dostatečný počet průchodů všech kategorií při úplném zaplocení všech úseků mezi těmito objekty. Praktické zkušenosti však ukazují obtížnou realizovatelnost těchto teoretických závěrů. V první řadě je nutné zdůraznit, že oplocení, aby plnilo svoji funkci, musí být udržováno ve funkčním stavu, což se zdá být velmi obtížně splnitelnou podmínkou. Jakmile se totiž naruší celistvost oplocení, zvěř se dostává do zaploceného prostoru, kde velmi snadno propadne zmatkovitému chování, snaží se uniknout, naráží do oplocení a nakonec končí pod koly vozidel. Stejný problém jako porušení oplocení způsobují špatně provedená zakončení oplocení, kde rovněž často dochází k vnikání zvěře do zaploceného prostoru.

Značný význam má také správná poloha oplocení. Z hlediska zamezení vbíhání

zvířat na dálnici by mělo být oplocení zřizováno mezi sečeným travnatým pásem podél krajnice a začátkem stromových a keřových porostů. Umístění oplocení až mezi hranou svahu s doprovodnými prostory a okolními pozemky (tedy často ve vzdálenosti mnoha desítek metrů od okraje dálnice) se jeví jako zcela nevhodné. V těchto místech je oplocení velmi často poškozováno černou zvěří, zemědělskou technikou nebo lidmi, čímž vznikají výše popsané „pasti na zvěř“. Umístění oplocení v blízkosti dálnice za sečeným pásem umožňuje navíc zvěři vyplašené např. při polních pracích zastavit se v pásu zeleně před oplocením, zhodnotit situaci, uklidnit se a opustit dálniční prostor. Pokud je oplocení umístěno vně zeleného pásu, vyplašená zvěř z polí často hledá kryt tvořený doprovodnými dálničními porosty a snaží se dostat do zaplaceného prostoru. V případě černé zvěře bývá takovýto pokus často úspěšný.

Poloha oplocení, která je optimální z hlediska zamezení vbíhání zvířat na dálnici, může však působit problémy z hlediska údržby dálnic. Podstatné je také hledisko bezpečnostní, kdy oplocení v blízkosti dálnice může v případě mimořádných událostí bránit úniku osob z ohroženého prostoru. Z těchto důvodů nelze dát jednoznačné doporučení k umístění oplocení, situace musí být řešena v každé lokalitě s přihlédnutím k místním podmínkám.

Častým problémem jsou také případy, kdy vyústění propustků jsou situována uvnitř zaplaceného prostoru. Pokud je zaústění propustku na jedné straně umístěno vně a na druhé straně uvnitř zaplaceného prostoru, je takto opět „vyrobena“ past na zvěř, pokud jsou obě zaústění uvnitř, nemůže propustek plnit funkci průchodu.

Hodnocení vlivu oplocení dálnice není tedy zcela jednoznačné – při správné funkci může významně přispět ke snížení počtu střetů zvířat s vozidly, plná a spolehlivá funkčnost je však v praxi velmi obtížně dosažitelná. U méně frekventovaných dálnic může navíc oplocení zbytečně zvyšovat jejich dělicí účinek. Jednoznačně nutné je tedy oplocení v migračně významných územích, podmínkou však je, aby v těchto územích byl současně vybudován dostatečný počet bezpečných průchodů pro zvěř. Zcela zásadní podmínkou je trvalá kontrola neporušenosti oplocení a v případě zjištění závad okamžité zajištění jejich oprav. Tato podmínka musí být zajištěna i v územích, kde oplocení není kontrolovatelné z dálnice.

Návrh oplocení u každé stavby by tedy měl respektovat výše popsané obecné

zásady, přesný rozsah a umístění v daných podmínkách by však měly být u každé stavby řešeny v rámci zpracovávané migrační studie.

### 2.7.2 Problematika svodidel

Hlavním účelem není pochopitelně bránit zvěři ve vstupu na komunikaci, pro některé druhy však svodidla tuto roli alespoň částečně plní. Běžná ocelová svodidla nejsou za normálních podmínek pro srnce nebo pro černou zvěř významnou překážkou, v součtu s ostatními vlivy spojenými s provozem (hlavně dálničním) však obvykle již zvěř svodidla nepřekonává. Z hlediska rizika střetů vozidel s těmito druhy jsou úseky se svodidly relativně bezpečné, problém se však přesouvá do míst ukončení svodidel, která jsou z tohoto pohledu značně riziková. Pokud jsou používána betonová plná svodidla, rozšiřuje se problém i na lišku, jezevce, vydru a další druhy. Místům ukončení svodidel je tedy nutné věnovat již při přípravě stavby zvýšenou pozornost, svodidla by měla být zakončena v místech, kde již pohyb zvěře nehrozí.

### 2.7.3 Problematika údržby zeleně kolem komunikací

Má nepochybně značný vliv na riziko vbíhání zvířat na komunikaci. Je vhodné, aby mezi krajnicí vozovky a začátkem keřových či stromových porostů byl dostatečně široký sečený pruh o šířce alespoň 5 m. Tento pruh je pro zvířata málo atraktivní, navíc i řidič má více času zvíře zaregistrovat.

## 2.8 Nehody za účasti zvěře

V roce 2009 Policie ČR šetřila celkem 74 815 nehod. Z toho 3 076 nehod zavinila lesní nebo domácí zvěř. To je podíl 4,11 % všech dopravních nehod. V tabulce 3 je přehled viníků nehod v roce 2009.

Tab.3: Přehled viníků a zavinění nehod (Tesařík a Sobotka, 2009).

Viník, zavinění nehody	Počet nehod
Řidičem motorového vozidla	67 222
Řidičem nemotorového vozidla	1 988
z toho dětmi	241

Chodcem	1 304
z toho dětmi	454
Jiným účastníkem	116
Závadou komunikace	307
Technickou závadou vozidla	454
Lesní, domácí zvířít	3 076
Jiné zavinění	348

Vývoj následků nehod v roce 2009 byl velmi příznivý, neboť byl zaznamenán významný pokles počtu usmrcených a zraněných osob a vysoký je i pokles počtu nehod, který lze především přisoudit legislativní změně, která od 1.ledna 2009 změnila „hranici“ povinnou pro hlášení nehody policii z původních 50 000 Kč na 100 000 Kč (Tesařík a Sobotka, 2009).

V tabulce 4, je uvedeno rozdělení dopravních nehod se zvířít podle typu komunikace a hodnoceny jsou dálnice a silnice I., II., III.třídy. Pro možnost srovnání jsou počty nehod přepočteny na 1 km délky silnice dané kategorie (Anděl a Hlaváč, 2008).

Tab.4: Porovnání nehod se zvířít dle typu komunikace (počet nehod/1 km komunikace/rok) (Anděl a Hlaváč 2008)

rok	2003	2004	2005	2006	min.	průměr	max.
dálnice	0,334	0,502	0,392	0,316	0,316	0,386	0,502
silnice I. tř.	0,488	0,575	0,488	0,41	0,41	0,49	0,575
silnice II. tř.	0,16	0,174	0,162	0,132	0,132	0,157	0,174
silnice III. tř.	0,043	0,045	0,041	0,036	0,036	0,041	0,045

Pro potřeby zoologického hodnocení mortality mají policejní statistiky několik základních nevýhod: nahlášený a evidovaný jsou pouze větší dopravní nehody, při kterých byla způsobena újma na zdraví nebo významná ekonomická škoda. Z toho již vyplývá, že se jedná pouze o část nehod s velkými savci (jelen, srnec, prase divoké). Nejsou evidovány druhy zvířít, které nehodu způsobily.

Je tedy zřejmé, že tyto statistiky jsou pro odhady celkových ztrát u jednotlivých druhů nevyužitelné, mohou však ale podat obraz o rozložení mortality v jednotlivých měsících, přehled o mortalitě na jednotlivých typech komunikací o dlouhodobějších časových trendech apod. (Anděl a Hlaváč 2008).



## 2.9 Charakteristika vybraných živočichů

Z důvodu správného vyhodnocení výsledků vlastního měření a snažšího porozumění problematice je následující kapitola věnována základnímu seznámení s vytypovanými druhy zvěře, u které je předpoklad, že se nachází v cílové oblasti a je tedy potencionálně ohrožena.

### 2.9.1 Zajíc polní (*Lepus europaeus*)

**Status v ČR** - Původní druh, vyskytující se prakticky téměř všude (Červený et al., 2004).

**Výskyt v ČR** - Nejhojněji se vyskytuje v nížinách a pahorkatinách, ale občas ho lze spatřit i nad horní hranici lesa (Anděra a Horáček, 1982).

**Potrava** - Zajíc vyhledává určité druhy rostlin a vždy dává přednost měkkým, mladým a šťavnatým částem rostlin, zároveň musí mít možnost pravidelně ohryzávat kůru i dřevo keřů a listnatých dřevin. K hlavní a nejoblíbenější potravě patří většina obilovin, a to jak jejich vegetační části, tak zrno, z trav jsou to hlavně psineček, jílky, kostřavy, bojínky a srha. Vyhledává i ovoce, zvláště jablka (Červený et al., 2004).

**Migrace** - Zajíc se od středu svého akčního prostoru vzdaluje přibližně do vzdálenosti 600 m. Průměrný akční radius v průběhu celého roku, je odhadován na 515 m. Předpokládá se, že se zajíc od svého stanoviště nevzdaluje dále než připouští vliv dědičně fixovaného způsobu chování. Zajíc jenom zřídka kdy opouští populační prostor své skupiny. Vzdálí-li se přece, vrací se brzy zpátky. Úmyslné přeběhy do sousedících částí území nikdy nedosahují větších vzdáleností. V neznámém okolí se stává velmi plachým, a to tím více, čím více se bude vzdalovat od středu populačního prostoru své skupiny (Kučera, Kučerová a Havránek, 2006).

**Hrozby** - Jeho stavy v posledních desetiletích značně poklesly (Anděra a Horáček, 1982). Podle Reichholfa (1999) má největší podíl na poklesu početnosti zajíců moderní zemědělství, které dosáhlo takové intenzity a stupně technizace, že je zajíci nezvládli. Dostavil se sklizňový šok, který měl za následek rozšíření nemocí. Anatomická stavba těla dovoluje zajícům při běhu vyvinout rychlost 60-70 km/hod. Vysoké rychlosti společně s náhlými a prudkými změnami směru běhu (tzv.

kličkováním) využívá zajíc jako nejčastější strategii úniku před nepříteli na zemi (např. rys, liška, lovecký pes). Před nepřítelem útočícím ze vzduchu (např. jestřáb, orel, výr) se naopak ve svém loži krčí k zemi, aby splynul s okolím (Červený et al., 2004). Strategií mlád'at je nebýt viděn. Zajíců jsou téměř bez pachu. Sedí ve své jamce za všech okolností přitisknutí k zemi tak, že v prvních dnech po narození je možno je zdvihnout rukou, aniž by se pokusili uniknout. Kvůli této vlastnosti však mnoho mlád'at padá za obět' sklízecím strojům (Reichholf, 1999). Pouze 6% populace u nás přežije třetí rok života (Červený et al., 2004). Dle Kučery a Kučerové (2002), je nejvýznamnějším důvodem jeho úbytku člověk. Působí na jeho populaci přímo svým způsobem hospodaření v krajině, používáním různých chemikálií v zemědělství a nepřímo provozem motorových vozidel apod. Podle Reichholf (1999) provoz na velmi zhoustlé síti silnic, po kterých lze jezdit rychle, podstatně přispěl k dalším citelným ztrátám.

**Legislativa** - Z hlediska legislativy ochrany přírody a krajiny není tento druh zvláště chráněn (Červený et al., 2004).

### 2.9.2 Srnec obecný (*Capreolus capreolus*)

**Status v ČR** - Původní druh, vyskytující se v nejvyšším počtu v otevřené krajině s menšími lesíky, křovinami a poli (Červený et al., 2004).

**Výskyt v ČR** - U nás se vyskytuje na celém území od nížin až po vysoké hory. (Anděra a Horáček, 1982).

**Potrava** - Nejkritičtější z pohledu potravy je období pozdního podzimu, zimy a předjaří, když dochází k vývoji plodu a u srnců k parožení (Zabloudil, 2004). Nejvíce času věnují odpočinku a přežvykování, a nejsou-li rušeni, vycházejí na pastvu ve dne i v noci. V potravě převládají různé druhy bylin a trav, dále se v ní objevují i větve a listy keřů, houby, ovoce a polní plodiny. Začátkem podzimu se soustřeďují u vhodných zdrojů potravy, jako jsou ozimy, pícniny, zbytky okopanin, nebo kukuřice (Anděra a Horáček, 1982).

**Migrace** - Jde o druh s pestrým spektrem sociálního chování. Zpravidla v listopadu se začíná seskupovat. Území, které tlupy obývají, mají plochu 40 až 812 ha. Začátek rozpadu tlup spadá do poloviny března. Velikost teritoria je závislá na kvalitě prostředí a pohybuje se v lesním prostředí od 3 do 7 ha a v polním prostředí od 3 do 4

ha. Mnohem větší jsou domovské okrsky, které se mohou vzájemně překrývat a jejich velikost podléhá významným sezónním změnám. U polního ekotypu srnčí zvěře bylo zjištěno, že v zimním období se velikost domovského okrsku pohybovala od 40 do 812 ha, v období rozpadu tlup od 25 do 386 ha a v období tvorby teritorií a porodů od 6 do 30 ha. V letním období jde o stálý druh, v zimním migruje za potravou (Hlaváč a Anděl, 2001).

**Hrozby** - Nebezpečí hrozí ze strany motorových vozidel, která se značně vysokou rychlostí pohybují po pozemních komunikacích. Ke střetu dochází převážně na okrajích lesních částí, kde je zaznamenáno nejvíce usmrcených jedinců. Značná mortalita, hlavně mladých jedinců, je zapříčiněna zemědělskou mechanizací při kosení luk a sklizni kulturních plodin (Hell et al., 1979).

**Legislativa** - Srnec obecný není dle legislativy ochrany přírody a krajiny zvláště chráněn (Červený et al., 2004).

### 2.9.3 Prase divoké (*Sus crofta*)

**Status v ČR** - Původní druh, vyskytující se běžně na celém území (Červený et al., 2004).

**Výskyt v ČR** - Vyjma vysokých hor ho lze zastihnout prakticky všude. Nejraději se zdržuje v listnatých lesích s bohatým podrostem a dostatečně vlhkou půdou (Anděra a Horáček, 1982).

**Potrava** - Jako u všežravců je jeho potrava velmi rozmanitá (Wolf, 1995) Živí se nejrůznějšími lesními plody, kořínky, hmyzem a jeho larvami, drobnými savci, kulturními plodinami, ale i zdechlinou (Anděra a Horáček, 1982).

**Migrace** - Může urazit za jedinou noc až několik desítek kilometrů (Červený et al., 2004). Migrace nejsou nijak směrově orientovány a jsou určovány zejména potravní nabídkou. Vzhledem k těmto skutečnostem je tento druh častou obětí autoprovozu (Hlaváč a Anděl, 2001).

**Hrozby** - Jsou ohrožována silniční dopravou, jelikož na pozemních komunikacích často hledají těla přejetých živočichů (Červený et al., 2004).

**Legislativa** - Z hlediska legislativy ochrany přírody a krajiny není prase divoké zvláště chráněno (Červený et al., 2004).

#### 2.9.4 Vydra říční (*Lutra lutra*)

**Status v ČR** - Jde o druh u nás téměř vyhubený. V posledních letech se začali jejich stavy zvyšovat (Anděra a Horáček, 1982).

**Výskyt v ČR** - Jsou rozšířeny především v oblasti hor a pahorkatin (Anděra a Horáček, 1982).

**Potrava** - Hlavní potravou vydry jsou sice menší plevelné druhy, ale je schopna zdolat i velké pstruhy či kapry. Loví také drobné savce a ptáky žijící v okolí vod, obojživelníky, raky, plže a hmyz (Červený et al., 2004).

**Migrace** - Ve srovnání s jinými stejně velkými druhy šelem je vydra výrazně pohyblivější. Telemetrií byly zaznamenány denní přesuny až 30 km. Průměrná vzdálenost, kterou vydra urazí za noc, byla v podmínkách Českomoravské vrchoviny stanovena na 7,5 km. Většina z těchto pohybů se odehrává v rámci stálého domovského okrsku. Po část roku je vydra teritoriálním druhem, především v zimním období však zvláště samci podnikají dlouhé přesuny s charakterem migrace. Velká většina všech přesunů je vázána na vodní toky včetně nejmenších vlásečnic (Hlaváč a Anděl, 2001).

**Hrozby** - V kulturní krajině s hustou cestní sítí jsou migrující zvířata nucena překonávat velké množství překážek v podobě mostů, mostků, propustků apod. Je ověřeno, že vydra obvykle neprochází mosty, u nichž je celý prostor mezi pilíři zaplaven vodou či dlouhé a tmavé mostky nebo propustky. Zatímco místní zvířata se postupně někdy naučí těmito místy procházet, migrující zvířata těmto mostům nedůvěřují a obvykle překonávají tyto překážky vrchem. Na takovýchto místech dochází k opakovaným střetům vyder s projíždějícími vozidly. Nevhodně provedené křížení toku a komunikace pak bývá vážnou překážkou v migraci zvířat (Hlaváč a Anděl, 2001).

**Legislativa** - Legislativa ochrany přírody a krajiny ji zařazuje mezi zvláště chráněné, silně ohrožené druhy (Červený et al., 2004).

#### 2.9.5 Liška obecná (*Vulpes vulpes*)

**Status v ČR** - Hojně se vyskytuje ve všech oblastech od nížin až po nejvyšší horské polohy (Anděra a Horáček, 1982).

**Výskyt v ČR** - Dokázala obsadit i urbanistickou zástavbu, jako parky, vilové čtvrti, sídliště, průmyslové aglomerace či zemědělské monokultury (Červený et al., 2004).

**Potrava** - Potravu tvoří z velké části drobní hlodavci. Druhou nejvýznamější složkou potravy pak jsou nejrůznější bezobratlí živočichové, například hmyz, měkkýši, žížaly a v zimě loví i zajíce, králíky a ptactvo do velikosti bažanta. Nepohrdá sladkým ovocem a v případě nouze ani zdechlinou (Anděra a Horáček, 1982).

**Migrace** - Jde o teritoriální druh s velmi proměnlivou velikostí teritorií od 20 do 2000 ha. Teritoria samců zpravidla zahrnují území teritorií více samic. Ke zvýšení pohyblivosti dochází v průběhu kaňkování a při rozsidlování mláďat, která obsazují teritoria zpravidla do okruhu 15 km (Hlaváč a Anděl, 2001).

**Hrozby** - Jsou často ohrožována silniční dopravou, jelikož na pozemních komunikacích vyhledávají těla přejetých živočichů (Červený et al., 2004).

**Legislativa** - Podle legislativy ochrany přírody a krajiny není tento druh zvláště chráněn (Červený et al., 2004).

### 2.9.6 Kuna skalní (*Martes foina*)

**Status v ČR** - Je rozšířena prakticky všude. Pouze suvislým lesům se zcela vyhýbá (Červený et al., 2004).

**Výskyt v ČR** - Soustřeďuje se hlavně na okraji lesů, ve skalnatých terénech, opuštěných lomech i v přímé blízkosti člověka, a to nejen na venkově, ale i při okrajích a v centru velkých měst. V horách vystupuje vysoko nad hranici lesa a objevuje se i v turistických chatách (Anděra a Horáček, 1982).

**Potrava** - Kromě drobných hlodavců loví zajíce králíky, drobné kurovité ptáky a mnohdy i domácí zvířectvo včetně drůbeže a holubů. S oblibou konzumuje vejce ptáků a sladké plody ovocných stromů a keřů. Někdy chytá i hmyz nebo vyhrabává hnízda čmeláků a vos (Anděra a Horáček, 1982).

**Migrace** - Vzdáluje se od svého loveckého okrsku i na více než jeden kilometr (Sýkora, 2005).

**Hrozby** - Při sbírání přejetých zvířat na pozemních komunikacích často přicházejí o život (Reichholf, 1999).

**Legislativa** - Z hlediska legislativy ochrany přírody a krajiny není tento druh zvláště chráněn (Červený et al., 2004).

### 2.9.7 Kuna lesní (*Martes martes*)

**Status v ČR** - Je rozšířena v nižší míře po celém území (Anděra a Horáček, 1982).

**Výskyt v ČR** - Drží se převážně v rozsáhlých lesních porostech bez ohledu na nadmořskou výšku (Červený et al., 2004).

**Potrava** - Kuna lesní loví převážně teplokrevné obratlovce, zejména veverky a jiné hlodavce, ale i ptactvo, zajíce, králíky nebo netopýry. Ptačí vejce si někdy schovávají do zásoby. Pojídá i sladké plody. Občas polykají také jehličí a kousky dřeva, které zřejmě napomáhají k trávení (Anděra a Horáček, 1982).

**Migrace** - Většinu roku žije samotářsky na území o rozloze 5-25 km čtverečních. Stále ochozy využívá po mnoho let. Za noc urazí 3-7 km (Anděra a Horáček, 2005).

**Legislativa** - Z hlediska legislativy ochrany přírody a krajiny není tento druh zvláště chráněn (Červený et al., 2004).

### 2.9.8 Jezevec lesní (*Meles meles*)

**Status v ČR** - Jde o původní druh, rozšířený na většině našeho území. (Anděra a Hanzal, 1996).

**Výskyt v ČR** - Jeho hlavním biotopem jsou lesní porosty. Vyhovují mu skalnaté terény s množstvím přirozených úkrytů (Anděra a Horáček, 1982).

**Potrava** - Je všežravec a jeho potrava se během roku mění. Živočišnou složku potravy tvoří zejména žížaly, hmyz, měkkýši, drobní zemní savci, vajíčka nebo mláďata na zemi hnízdících ptáků. Nepohrdne však ani různými zdechlinami. Z rostlinné potravy jezevec požívá především hlízkaté kořínky a plody (Červený et al., 2004).

**Migrace** - Jezevec lesní je sociálně žijícím živočichem. Členové society obývají společně území do 2 km od hlavní nory. Velikost domovských okrsků odpovídá úživnosti prostředí, u nás byla zjištěna rozloha 400 – 500 ha. Mladí jedinci začínají opouštět societu již na podzim. Největší migrační aktivita je však patrná až na jaře.

Mladá zvířata mohou při těchto migracích urazit i několik desítek kilometrů (Hlaváč a Anděl, 2001).

**Hrozby** - Velké nebezpečí představují pro jezevce pozemní komunikace (Reichholf, 1999)

**Legislativa** - Z hlediska legislativy ochrany přírody a krajiny patří mezi chráněné, ohrožené druhy (Červený et al., 2004).

### 2.9.9 Krtek obecný (*Talpa europaea*)

**Status v ČR** - Vyskytuje se běžně na celém území (Anděra a Horáček, 1982).

**Výskyt v ČR** - Nejhojnější je v nížinách, kde vyhledává hlavně pole, louky, sady a zahrady s bohatou půdní faunou. Nachází se ale i ve vysokohorských polohách (Anděra a Horáček, 1982).

**Potrava** - Živí se především živočišnou potravou (Anděra a Horáček, 2005).

**Migrace** - Aktivní je ve dne i v noci. Domovské území krtka obecného má plochu 200 až 2000 m čtverečních. Samci se v době rozmnožování pohybují až na vzdálenost 150 m od tohoto území. Mláďata se po osamostnění obvykle usidlují do 400 - 700 m od rodného hnízda (Anděra a Horáček, 2005).

**Hrozby** - Zvláště při rozsidlování mláďat na pozemních komunikacích (Anděra a Horáček, 2005).

**Legislativa** - V ČR jde o nechráněný druh (Anděra a Horáček, 2005).

### 2.9.10 Tchoř tmavý (*Mustela putorius*)

**Status v ČR** - Jde o druh jehož početnost rychle klesá (Bureš et al., 1990)

**Výskyt v ČR** - Při výběru stanoviště není nějak náročný. I když vyhledává spíše otevřenou krajinu, vyskytuje se i v lesnatých oblastech. Polním terénům se vyhýbá, ale s oblibou osidluje břehy potoků, řek, rybníků a jiné vlhčí terény (Anděra a Horáček, 1982).

**Potrava** - Tchoř se živí rozmanitou potravou, zejména živočišného charakteru. V jeho jídelníčku jsou zastoupeni menší obratlovci až do velikosti zajíce či bažanta, ptačí vejce, měkkýši i hmyz. Často se specializuje na domácí drůbež a králíky, nepohrdne však ani zdechlinou nebo sladkým ovocem (Červený et al., 2004).

**Migrace** - Rozloha jeho loveckého revíru se pohybuje od 40 do 400 ha. Během noci urazí na pochůzkách 2-4 km (Anděra a Horáček, 2005).

**Legislativa** - Z hlediska legislativy ochrany přírody a krajiny není tento druh chráněn (Červený et al., 2004).

### 2.9.11 Lasice hranostaj (*Mustela ermina*)

**Status v ČR** - Je rozšířen na celém našem území (Anděra a Horáček, 1982).

**Výskyt v ČR** - Nachází se téměř všude od nížin až po nejvyšší polohy, vyhýbá se pouze rozsáhlým souvislým lesním celkům. Dává přednost lesním okrajům, pasekám, křovinám či mezím. Zdržuje se i v hospodářských budovách (Červený et al., 2004).

**Potrava** - Hranostaj se živí především drobnými hlodavci, zejména hryzci, jiní hraboši, myšice, křečci a dále i žáby, ještěrky, slimáci a hmyz. Sbírá i sladké lesní plody. Odvážá se i na větší kořist jako je zajíc. Dobře šplhá a toho někdy využívá k vybírání ptačích hnízd. v dutinách stromů (Anděra a Horáček, 1982).

**Migrace** - Za den urazí 1-2,5 km, celková plocha obývaného území je podle dostupnosti potravy 7 až 50 ha, někdy i více (Anděra a Horáček, 1982).

**Legislativa** - Nepatří mezi zvěř. Z hlediska legislativy ochrany přírody a krajiny není zvláště chráněn (Červený et al., 2004).

### 2.9.12 Ježek východní a západní (*Mustela putorius*)

**Status v ČR** - Vyskytuje se na celém území (Anděra a Horáček, 1982).

**Výskyt v ČR** - Nejraději se zdržuje v listnatých a smíšených lesích, avšak je možné se s ním setkat i v otevřené krajině, v parcích, na sídlištích nebo ve vilových čtvrtích uprostřed měst (Červený et al., 2004).

**Potrava** - Hlavní podíl potravy tvoří živočišná složka, zejména různé druhy bezobratlých, jako jsou například žížaly, brouci, kobylky, aj. Ježci však dovedou obrátně ulovit i žáby, ještěrky, hady či drobné savce. Ve svém jídelníčku také mají vejce ptáků hnízdících na zemi. Rostlinnou potravu přijímají jen výjimečně (Červený et al., 2004).

**Migrace** - V létě ježci často loví na silnicích, jejichž povrch udržuje dlouho do noci vyšší teplotu a přitahuje značné množství hmyzu (Červený et al., 2004).



**Hrozby** - Pro mnoho ježků je noční lov na silnicích osudný, neboť tam najdou smrt pod koly dopravních prostředků (Červený et al., 2004).

**Legislativa** - Nepatří mezi zvěř. Z hlediska naší legislativy ochrany přírody a krajiny jsou oba dva druhy ježků obecně chráněny stejně jako ve všech státech střední Evropy (Červený et al., 2004).

### 2.9.13 Veverka obecná (*Sciurus vulgaris*)

**Status v ČR** - Nachází se u nás v lesnaté krajině od nížin až po nejvyšší pohoří (Červený et al., 2004).

**Výskyt v ČR** - Je velmi přizpůsobivá a vyskytuje se i v malých hájcích, starých alejích, zahradách a městských zahradách, kde ztrácí svou plachost (Červený et al., 2004).

**Potrava** - Je velmi rozmanitá a proměnlivá. Na podzim obsahuje hlavně různé lesní plody a v zimě pak semena šišek. V jarních měsících jsou to pupeny a mladé výhonky stromů, občas vyplení i hnízda ptáků (Anděra a Horáček, 1982).

**Migrace** - Pohybuje se na území o rozloze od 2 do 10 ha, někdy i více. Nejaktivnější bývá v ranních a pozdně odpoledních hodinách. Po dospění se mladé veverky rozsidlují do 1,5 km od rodiště (Anděra a Horáček, 2005)

**Legislativa** - Podle legislativy ochrany přírody a krajiny je veverka obecná zařazena do kategorie zvláště chráněných, ohrožených živočichů. Nepatří mezi zvěř (Červený et al., 2004).

### **3. CÍLE**

Cílem této diplomové práce bylo shrnutí poznatků o ochraně živočichů na pozemních komunikacích, dále pak zjištění počtu usmrcených živočichů na vybraném území vlivem automobilové dopravy a posouzení vlivu dopravní infrastruktury na tento stav, provedení analýzy příčin nehod s účastí zvěře, identifikace a analýza nejvýznamějších faktorů podílejících se na úhynu zvěře na silnicích a navržení obecných a konkrétních opatření pro zlepšení situace.

## 4. METODIKA

### 4.1 Sledované území

Sčítání uhynulých živočichů bylo prováděno v oblasti u Českých Budějovic v období od srpna do října 2009.

Na trase o celkové délce 42,6 km. Na silnici I. třídy připadá 16,5 km (38,7%), 12,2 km (28,6%) na silnice II. třídy a 13,9 km (32,6%) na silnice III. třídy jak je patrné z tabulky č. 5.

Tab.5: Délka (v Km) pozemních komunikací na sledovaném území

<b>druh komunikace</b>	<b>Km</b>	<b>%</b>
silnice I. Třídy	16,5	38,73
silnice II. Třídy	12,2	28,63
silnice III. Třídy	13,9	32,63
celkem	42,6	100

Měřený úsek na silnici I. třídy číslo 20 je zároveň úsekem nacházejícím se na evropské mezinárodní silnici označované jako E49 sahající od německého města Magdeburg až po Vídeň. Provoz na této pozemní komunikaci se proto dá označit za zvýšený. Měřený úsek se nachází mezi Českými Budějovicemi a sjezdem na Netolice. Silnice II. třídy číslo 122 sahá od sjezdu z E49 až k městu Netolice a následuje silnice II. třídy číslo 145 končící několik desítek metrů za městem Němčice. Od této odbočky následují už pouze silnice III. třídy přes obce Tupesy, Břehov a Čejkovice až k Zavadilce na okraji Českých Budějovic.

Pozorování probíhalo celkem po dobu šesti týdnů, vždy od pondělí do soboty. Sledovaný úsek, jak je patrné z obrázku číslo 1, je odlišen barevně, přičemž silnice první třídy je zvýrazněna tmavě červenou barvou, silnice druhé třídy jsou odlišeny tmavě modrou barvou a silnice třetí třídy světle zelenou barvou. V pravém dolním rohu je patrná část krajského města Českých Budějovic. Podobnou metodu při sčítání použili Anděl a Hlaváč (2008) a v diplomové práci Mrtka (2009).



Obr. 1: Sledované pozemní komunikace

#### 4.2 Vlastní měření

Celkem byla během pozorování ujeta vzdálenost 1534 km. K pozorování byl použit osobní automobil. Z důvodu snížení možných chyb při sčítání byla trasa každý druhý den projížďena opačným směrem. Měření proběhlo ve dnech od 17.8. do 29.8., dále od 14.9. do 26.9. a od 19.10. do 31.10.

Usmrcení jedinci byli dokumentováni na základě vlastního pozorování. Do výsledků byly zahrnuti pouze ti jedinci, kteří mohli být prokazatelně rozeznáni a kteří jednoznačně uhynuli vlivem silničního provozu.

## 5. VÝSLEDKY A DISKUZE

### 5.1 Vyhodnocení získaných dat

Během sledované doby bylo na pozemních komunikacích v zájmové oblasti zdokumentováno celkem 51 jedinců různých druhů savců. Z lovné zvěře se nejčastěji jednalo o zajíce polního a srnce obecného, z ostatních zvířat to byli oba druhy ježků a krtek obecný. Mnoho zvířat však nemuselo být nalezeno. Vypovídající hodnota získaných údajů může tedy být zkreslená.

U nálezu bylo vždy zaznamenáno o jaký se jedná druh, datum nálezu, místo nálezu, případně číslo silnice, poloha nálezu (silnice, krajnice) a charakter okolí. Veškerá mortalita je zobrazena v tabulce č. 6.

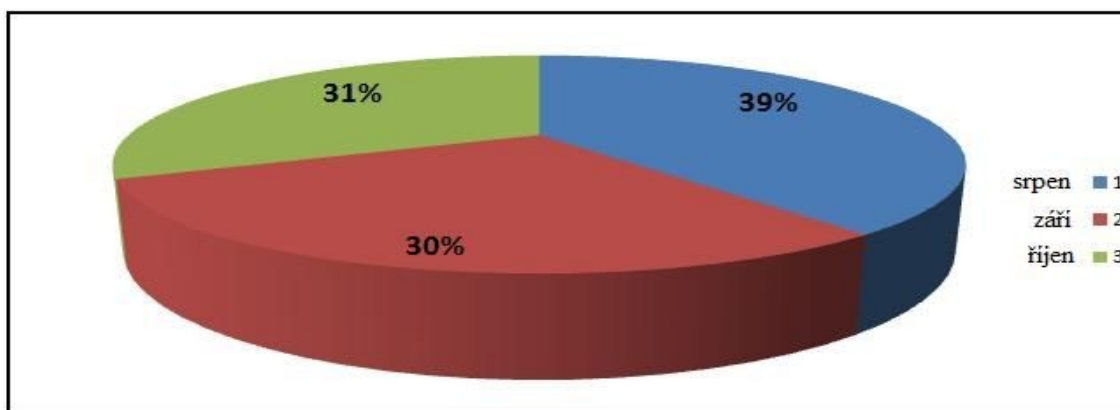
Tab.6: Mortalita savců zjištěná během vlastního pozorování

datum	druh	místo nálezu	poloha nálezu	charakteristika okolí
17.8.	ježek	E49	silnice	mezi rybníkem a polem
17.8.	ježek	E49	silnice	mezi ostrůvky lesa
17.8.	zajíc	122	silnice	mezi lesem a polem
17.8.	kuna s.	145	silnice	v obci Němčice
17.8.	ježek	Čejkovice	silnice	v obci
18.8.	ježek	E49	krajnice	mezi polem a loukou
18.8.	zajíc	145	silnice	mezi poli
19.8.	kočka	za Čejkovicemi	silnice	mezi lesem a polem
20.8.	ježek	122	silnice	mezi potokem a polem
21.8.	ježek	E49	silnice	mezi poli
21.8.	liška	145	silnice	mezi lesy
22.8.	zajíc	E49	krajnice	mezi ostrůvky lesa
24.8.	ježek	E49	krajnice	mezi rybníkem a polem
24.8.	krtek	E49	silnice	mezi poli
25.8.	ježek	E49	silnice	mezi ostrůvky lesa
26.8.	kočka	Břehov	silnice	v obci
27.8.	ježek	122	silnice	mezi lesem a polem
27.8.	ježek	před Břehovem	silnice	mezi lesy
28.8.	kočka	E49	krajnice	mezi poli
29.8.	ježek	E49	silnice	mezi stromy a loukou
14.9.	ježek	E49	silnice	mezi rybníkem a polem
14.9.	ježek	145	silnice	mezi lesy
14.9.	krtek	za Němčicemi	silnice	mezi poli
15.9.	zajíc	E49	silnice	mezi stromy a loukou
16.9.	ježek	E49	silnice	mezi polem a loukou

16.9.	ježek	145	silnice	mezi poli
17.9.	zajíc	E49	silnice	mezi poli
17.9.	veverka	122	silnice	mezi lesem a polem
18.9.	ježek	122	silnice	mezi stromy a polem
19.9.	kočka	Za Haklovými Dvory	silnice	mezi polem a loukou
21.9.	ježek	E49	silnice	mezi ostrůvky lesa
23.9.	ježek	E49	silnice	mezi poli
23.9.	kočka	122	krajnice	mezi lesem a polem
24.9.	krtek	E49	silnice	mezi poli
26.9.	ježek	145	silnice	mezi lesy
19.10.	ježek	E49	silnice	mezi rybníkem a polem
19.10.	zajíc	122	silnice	mezi stromy a polem
19.10.	srna	145	krajnice	mezi lesy
20.10.	krtek	E49	silnice	mezi loukami
21.10.	ježek	E49	silnice	mezi poli
23.10.	ježek	122	silnice	mezi poli
23.10.	ježek	před Čejkovicemi	silnice	mezi lesem a polem
24.10.	zajíc	145	silnice	mezi lesy
26.10.	ježek	E49	silnice	mezi ostrůvky lesa
26.10.	ježek	před Zavadilkou	silnice	mezi polem a loukou
27.10.	srna	E49	krajnice	mezi lesem a polem
27.10.	ježek	před Zavadilkou	silnice	mezi polem a loukou
28.10.	kočka	145	silnice	mezi poli
29.10.	ježek	E49	silnice	mezi ostrůvky lesa
30.10.	ježek	122	silnice	mezi poli
31.10.	krtek	145	silnice	mezi poli

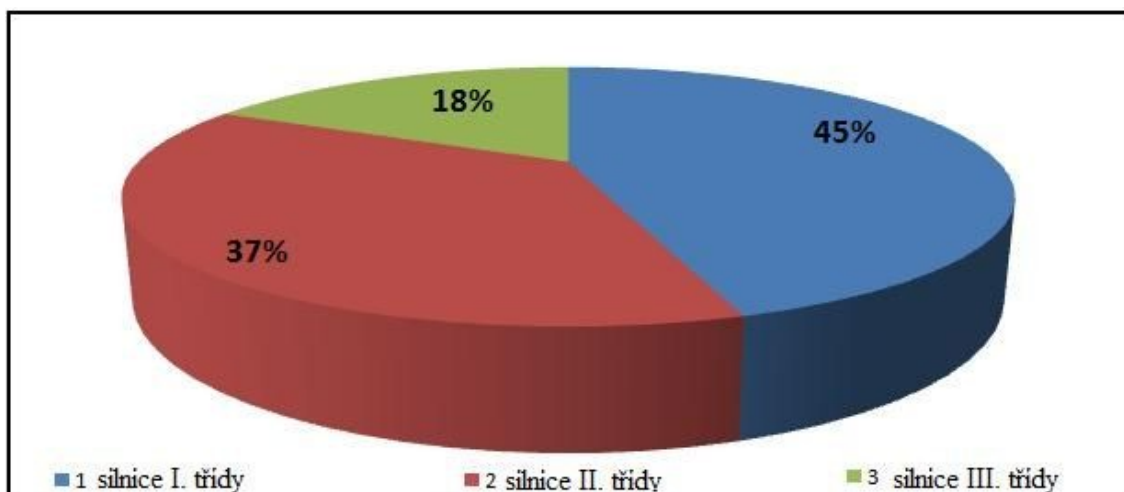
Ve dvanácti dnech v měsíci srpnu bylo nalezeno 20 živočichů. V měsíci září se jednalo o 15 kusů a v měsíci říjnu o 16 jedinců. Procentické zastoupení jednotlivých měsíců je znázorněno na grafu 1.

Graf.1: Nehodovost jednotlivých měřených měsíců v procentech



Na silnici první třídy bylo nalezeno 23 (45 %) jedinců, na silnicích druhé třídy bylo nalezeno 19 (37 %) uhynulých jedinců a na silnicích třetí třídy, bylo nalezeno 9 (18 %) jedinců, vše zachycuje graf 2.

Graf.2: Rozložení nehodovosti na jednotlivých typech komunikací



V prostoru silnice se z toho nacházelo celých 86% kusů a v prostoru krajnice zbylých 14% kusů. U 37 kusů bylo stáří ostatků odhadnuto na jeden den, v 10 případech na dva dny a u 4 kusů na tři nebo více dní. Celkové počty nalezených jedinců jsou shrnuty v tabulce č. 7.

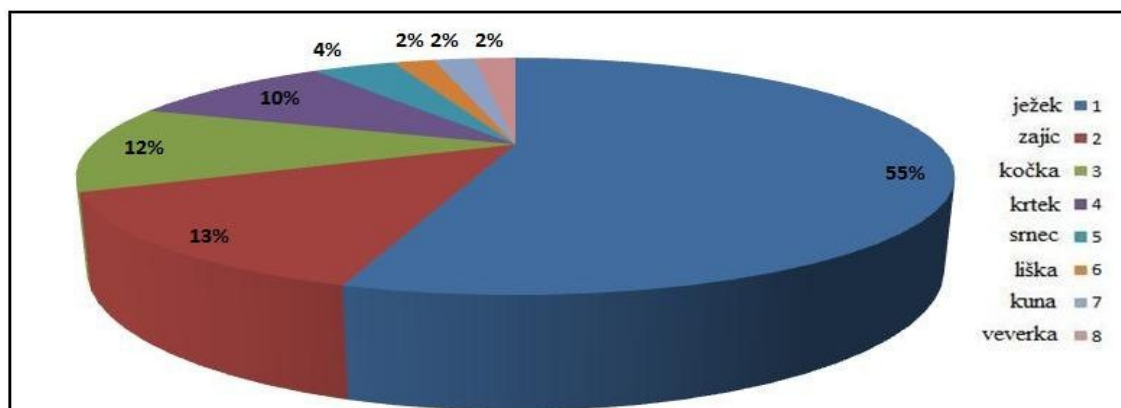
Tab.7: Součet nalezených jedinců během pozorování

druh	nalezených kusů	%
ježek	28	54,9
zajíc	7	13,7
kočka	6	11,8
krtek	5	9,8
srnec	2	3,9
liška	1	2
kuna	1	2
veverka	1	2
celkem	51	100

Nejvyšší mortalita byla zjištěna u ježků, těch bylo nalezeno 28 kusů, což je

téměř 55% veškerých uhynulých jedinců. Zajíc polní zaujímá druhé místo s počtem 7 uhynulých jedinců. Dále pak kočka domácí 6 kusů, krtek obecný 5 kusů, srnec obecný 2 kusy a liška obecná, kuna skalní, veverka obecná shodně po 1 kuse. Procentické zastoupení mortality jednotlivých druhů je znázorněno na grafu 3.

Graf.3: Mortalita jednotlivých savců na sledovaném území



K nehodám docházelo nejčastěji v místě, kde pozemní komunikace procházela mezi dvěma poli (14x). Jako další nejnebezpečnější místo se ukázal být přechod mezi polem a lesem (7x), ostrůvky lesa (6x), případně mezi dvěma lesy (6x). Přehled biotopů u kterých docházelo k usmrcení zvěře, je znázorněn v tabulce číslo 7.

Tab.7: Přehled stanovišť (biotopů, ekosystémů) u kterých docházelo k usmrcení zvěře

poloha komunikace	stanoviště	počet nálezů	%
mezi poli	Pole	14	27
mezi lesem a polem	Ekoton pole a lesa	7	13
mezi ostrůvky lesa	Roztroušené lesíky	6	12
mezi lesy	Lesy	6	12
mezi polem a loukou	Ekoton pole a louky	5	10
mezi rybníkem a polem	Ekoton pole a litorálu rybníka	4	8
v obci	Intravilán obce	3	6
mezi stromy a loukou	Ekoton louky a rozptýlených dřevin	2	4
mezi stromy a polem	Ekoton pole a rozptýlených dřevin	2	4
mezi loukami	Louka	1	2
mezi potokem a polem	Ekoton pole a nivy potoka	1	2

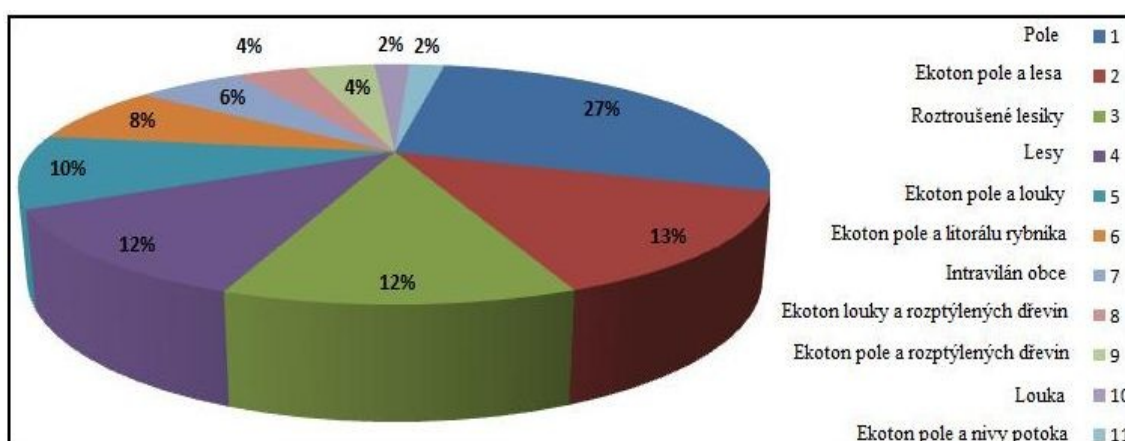


Jednotlivé biotopy jsou po celé délce sledovaného území rozmístěny nerovnoměrně a nelze jednoznačně určit, jaký je pro úhyn zvěře nejtípichtější. Nicméně i tak lze konstatovat, že nejčastěji dochází k úmrtím v blízkosti pole a na rozhraní pole a lesa.

Biotopy nebyly kategorizovány striktně podle Katalogu biotopů ČR (Chytrý a kol. 2001), ale byly pojmenovány vzhledem k tématu práce. Podle zmíněného katalogu je ovšem možné je zařadit do hlavních kategorií: X - Biotopy silně ovlivněné nebo vytvořené člověkem, M - Mokřady a pobřežní vegetace a L - Lesy.

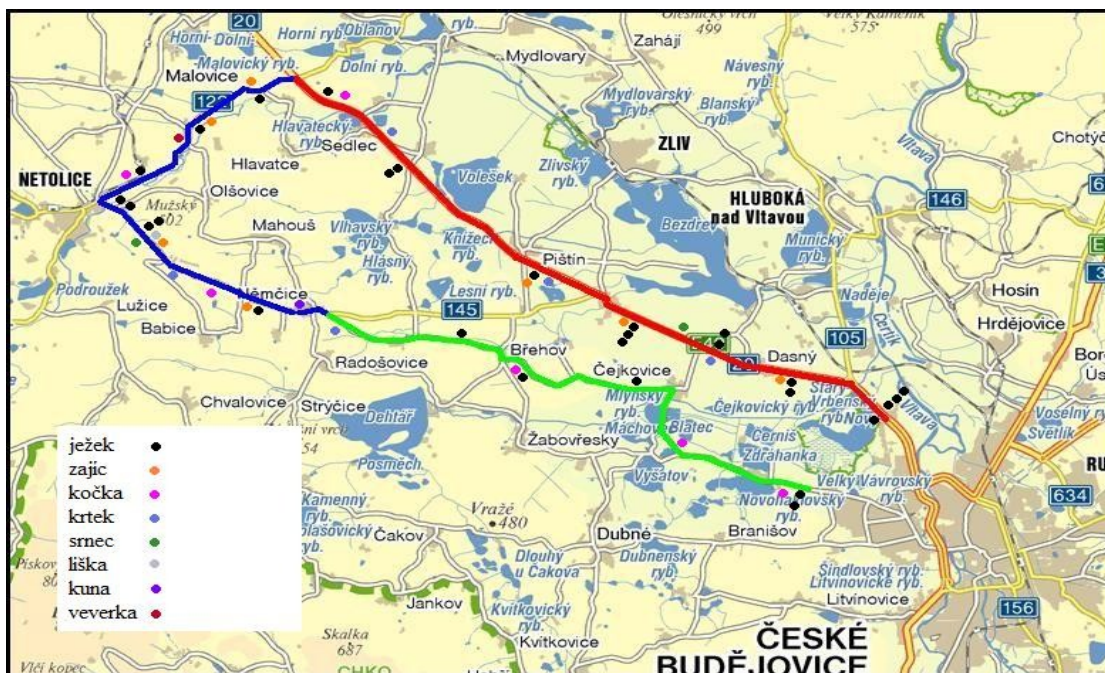
Grafický přehled biotopů u kterých docházelo k usmrcení zvěře, je znázorněn na grafu 4.

Graf.4: Grafický přehled stanovišť (biotopů, ekosystémů) u kterých docházelo k usmrcení zvěře



Místa kde došlo k nálezů uhynulé zvěře jsou pro přehlednost zaznamenány na obrázku č. 2. Jsou zde zaznamenány všechny nálezy uhyulých jedinců. Černě jsou označena místa nálezů ježků, oranžově zajíců, růžově koček, modře krtků, zeleně srnčího, šedě lišky, fialově kuny a rudě veverky.

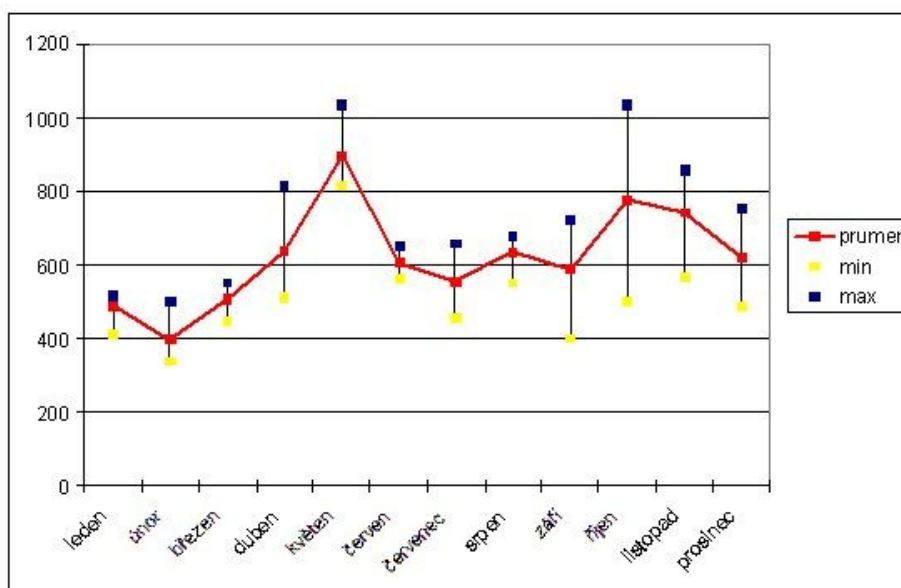
Je patrné, že nejvíce nálezů bylo učiněno na pozemních komunikacích I. a II. třídy, které jsou na mapě zvýrazněny červenou a modrou barvou. Z okolí nálezů lze odvodit závěr, že k úmrtí dochází často v místech zalesněných biokoridorů a v jejich těsné blízkosti.



Obr. 2: Přehled míst, kde došlo k úhynu zvěře

Dále byl stanoven odhad celoročního úhynu zvěře na tomto sledovaném úseku. A to na základě grafu č 5., který v našich podmínkách sestavil na základě dlouhodobého pozorování Hlaváč a Anděl, 2008.

Graf.5: Nehody se zvěří v jednotlivých měsících za období 2003 – 2006



Z grafu 5, Mrtka (2009), stanovil průměrnou procentickou mortalitu zvěře na pozemních komunikacích pro jednotlivé kalendářní měsíce, jak znázorňuje tabulka 8.

Tab.8: Průměrná procentická mortalita zvěře na pozemních komunikacích v jednotlivých měsících za období let 2003 – 2006

měsíc	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
mortalita	6,7	6,8	5,4	8,5	12	8,2	7,4	8,5	7,9	10,4	9,9	8,3
[%]												

Z těchto údajů, lze dále vycházet při výpočtu celkové roční mortality na mnou monitorovaných komunikacích.

## 5.2 Hodnocení roční mortality

Byl stanoven měsíční úhyn ve mnou měřených měsících na základě 12 denního měření, které v každém z nich proběhlo. Výsledky každého z nich byly vynásobeny koeficientem 2. Tento výsledek následně představuje mortalitu ve 24 dnech. To můžeme považovat jako dostatečný počet sledovaných dní a následně z tohoto údaje dále vycházet.

Srpnová mortalita je tedy 40 jedinců, zářijová 30 jedinců a říjnová 32 jedinců. Dále je na základě tabulky č. 7 vznesen předpoklad, že součet těchto tří měsíců představuje 26,8% celkového ročního úhynu. Jednoduchým matematickým úkonem byl následně stanoven celkový roční odhad na 381 uhynulých kusů.

Výpočet pro každý druh je znázorněn níže:

### 1. Ježek

Nalezeno 28 ks, násobeno koeficientem 2, tedy celkem 56 ks

28,6 %.....56

100 %.....x             $x = (56 * 100) / 26,8 = 209 \text{ ks/rok}$

### 2. Zajíc

Nalezeno 7 ks, násobeno koeficientem 2, tedy celkem 14 ks

28,6 %.....14

100 %.....x       $x = (14 * 100) / 26,8 = 53 \text{ ks/rok}$

### **3. Kočka**

Nalezeno 6 ks, násobeno koeficientem 2, tedy celkem 12 ks

28,6 %.....12

100 %.....x       $x = (12 * 100) / 26,8 = 45 \text{ ks/rok}$

### **4. Krtek**

Nalezeno 5 ks, násobeno koeficientem 2, tedy celkem 10 ks

28,6 %.....10

100 %.....x       $x = (10 * 100) / 26,8 = 38 \text{ ks/rok}$

### **5. Srnec**

Nalezeno 2 ks, násobeno koeficientem 2, tedy celkem 4 ks

28,6 %.....4

100 %.....x       $x = (4 * 100) / 26,8 = 15 \text{ ks/rok}$

### **6. Liška**

Nalezeno 1 ks, násobeno koeficientem 2, tedy celkem 2 ks

28,6 %.....2

100 %.....x       $x = (2 * 100) / 26,8 = 7 \text{ ks/rok}$

### **7. Kuna**

Nalezeno 1 ks, násobeno koeficientem 2, tedy celkem 2 ks

28,6 %.....2

100 %.....x       $x = (2 * 100) / 26,8 = 7 \text{ ks/rok}$

### **8. Veverka**

Nalezeno 1 ks, násobeno koeficientem 2, tedy celkem 2 ks

28,6 %.....2

100 %.....x       $x = (2 * 100) / 26,8 = 7 \text{ ks/rok}$

Celoroční odhad mortality u jednotlivých druhů je znázorněn v tabulce 9.

Tab.9: Celoroční odhad mortality jednotlivých druhů na sledovaném území

<b>druh</b>	<b>odhad za 3 sledované měsíce</b>	<b>celoroční odhad</b>
ježek	56	209
zajíc	14	53
kočka	12	45
krtek	10	38
srnec	4	15
liška	2	7
kuna	2	7
veverka	2	7
<b>celkem kusů</b>	<b>102</b>	<b>381</b>

Díky započtení pouze 24 dní v měsíci, lze uvažovat, že se jedná spíše o spodní hranici celkového úhynu, ale i tak je to počet nekorrespondující s policejními statistikami. Ovšem je nutné si uvědomit, že policejní statistiky, jsou do značné míry nepřesné z důvodu dokumentace pouze závažných střetů. Proto není nejvhodnější vycházet z policejních statistik. Myslivecká pozorování jsou rovněž zkrslena nesystematickým pozorováním uhynulé zvěře na komunikacích a proto je nelze brát v potaz.

V porovnání s výsledky Anděla a Hlaváče jsou zjištěné výsledky odlišné u ježka a zajíce, kde jsou mé výsledky zcela opačné. To znamená na prvním místě zajíc a na druhém ježek. To může být způsobeno odlišností prostředí ve kterém byl průzkum prováděn a nemusí být v rozporu s celorepublikovým odhadem Anděla a Hlaváče. Výsledky se naopak shodují v tvrzení, že nejvyšší úhyn je pozorován na silnicích I. a II. třídy.

U přepočtu nehod na jeden kilometr pozemní komunikace se výsledky v porovnání s policejními statistikami výrazně liší v celých řádech. Důvod je ovšem prostý. Policejní statistiky uvádějí jen zlomek střetů ze zvěří. Jsou v nich zaznamenány pouze některé srážky se srnci, divokými prasaty, nebo jeleny, které jsou nahlášený

zpravidla samotnými účastníky srážky se zvěří. A ti tak činí pouze v ojedinělých případech. Navíc drobná zvěř není do těchto statistik vůbec zahrnuta a hodnoty vedené policií jsou z toho důvodu značně poddimenzované.

Přepočet mortality na jeden kilometr komunikace za rok, dle statistik policie ČR se nachází v tabulce 10.

Tab.10: Porovnání nehod se zvěří na různých typech komunikace na 1 km za rok, dle statistik policie ČR (Anděl a Hlaváč 2008)

rok	2003	2004	2005	2006	min.	průměr	max.
silnice I. tř.	0,488	0,575	0,488	0,41	0,41	0,49	0,575
silnice II. tř.	0,16	0,174	0,162	0,132	0,132	0,157	0,174
silnice III. tř.	0,043	0,045	0,041	0,036	0,036	0,041	0,045

Výsledky mého pozorování u mortality přepočtené na jeden kilometr komunikace za rok, jsou zobrazeny v tabulce číslo 11.

Tab.11: Porovnání vlastních výsledků nehod se zvěří dle typu komunikace (počet nehod/1 km komunikace/rok)

druh komunikace	celkový úhyn za rok	úhyn na 1 km za rok
silnice I. Třídy	172	10,3
silnice II. Třídy	142	11,63
silnice III. Třídy	67	4,83

Z porovnání tabulek 10 a 11 je patrný rozdíl v odhadovaném počtu nehod na jeden kilometr. Je tedy zřejmé, že policejní statistiky, jsou zcela nevyhovující o skutečném úhynu zvěře na pozemních komunikacích.

I tato zjištění uvádějí ve své práci Anděl a Hlaváč a na základě vlastního celoročního monitoringu v širokém spektru přírodních podmínek stanovili, vlastní odhad mortality u vybraných druhů na jeden kilometr za rok, znázorněný v tabulce 12.

Tab.12: Relativní mortalita na různých kategoriích komunikací u vybraných druhů za

rok (Anděl a Hlaváč 2008)

<b>druh</b>	<b>silnice I. třídy</b>	<b>silnice II. třídy</b>	<b>silnice III. třídy</b>
srnec obecný	1,7	0,8	0,8
zajíc polní	12,6	10,3	9,6
ježek	10,1	7,9	4,6

Odhad mortality u vybraných druhů na jeden kilometr za rok na základě svých výsledků, znázorňuje tabulka 13.

Tab.13: Relativní mortalita na různých kategoriích komunikací u vybraných druhů za rok, dle vlastního měření

<b>druh</b>	<b>silnice I. třídy</b>	<b>silnice II. třídy</b>	<b>silnice III. třídy</b>
srnec obecný	0,45	0,6	-
zajíc polní	1,36	2,1	-
ježek	6,8	4,9	2,66

Z porovnání vlastních výsledků s Andělem a Hlaváčem u vybraných druhů zvěře v tabulce 12 a 13 je patrné, že se výsledky k sobě daleko více přibližují. Drobné odchylky v řádech několika kusů, jsou způsobeny výběrem rozdílných lokalit na kterých měření proběhla. Dále to může být zapříčiněno způsobem monitoringu, kdy Anděl a Hlaváč v rámci výzkumného projektu (VaV 1F54L/007/120, Hodnocení vlivu silnic a dálnic na biodiverzitu okolí), prováděli sčítání pomocí pěší pochůzky a tedy lze jejich měření považovat za přesnější. I tak si je ale nutno uvědomit, že i toto měření jak uvádějí Anděl a Hlaváč má své nedostatky a to z důvodu, že pro výpočet celkové mortality je nutné co nejpřesněji stanovit stáří kadaverů zvířat nalezených na silnici. V reálných podmínkách je ale velmi obtížné tuto dobu přesně určit. Část usmrcených jedinců je vozidlem odhozena zcela mimo silnici nebo jsou zbytky projíždějícími vozidly zlikvidovány tak rychle, že jsou v krátké době nezaznamenatelné. Část jedinců je po střetu poraněna a umírá až následně mimo silnici. Tito jedinci tak nemohou být zaznamenáni a zahrnuti do statistiky. Na silnicích nižších tříd se obdobně projevuje i skutečnost, že řidič často přejeté zvíře sebere a odveze.

Fragmentace krajiny, ke které v důsledku výstavby pozemních komunikací v posledních desetiletích dochází, má bezesporu velký podíl na snižující se životaschopnosti mnoha populací živočichů. Nelze domyslet veškeré důsledky, které se mohou u příštích, takto dotčených, populací projevit. Prioritou budoucích výstaveb pozemních komunikací musí být zachování populací žijících na dotčeném území, případně vytvoření takových podmínek, aby mohly populace živočichů tyto překážky bez problému překonávat. Musí být zajištěno respektování stávajících biokoridorů a do takto význačných lokalit zasahovat pouze po hlubokém průzkumu této lokality, případně učinit tato území zcela bezzásahová. To je základní krok k tomu, aby nadále nedocházelo k vymírání celých populací. To ale neřeší otázku stávajících vysokých úhynů zvěře na pozemních komunikacích. Ty byly v minulosti budovány zcela nekonceptně a je nutné tyto chyby vhodnými způsoby napravit. A to jednak z důvodu ochrany biodiverzity, ale i zároveň ochrany bezpečnosti provozu na pozemních komunikacích. Mnozí savci vyhledávají silnice jako zdroj potravy. Někteří sbírají plody dřevin, jiní vyhledávají těla již uhynulých živočichů.

Anděl a Hlaváč (2008) uvádějí nejvyšší mortalitu na silnicích I. třídy a dále pak na silnicích II. třídy. To se částečně potvrdilo i v mém výzkumu, kde na komunikaci I. třídy uhynulo 45% všech živočichů, na silnicích II. třídy 37,25% živočichů a na silnicích III. třídy 17,65%. Je ovšem potřeba zohlednit rozdílné délky komunikací a další okolnosti, které mohly ovlivnit přesnost měření, jako je viditelnost, lidské chybování a rozdílnost prostředí. Velký vliv na mortalitu zvěře má prostředí, například blízký výskyt lesa, nebo atraktivnost plodin, jako potrava pro zvěř. To vše ovlivňuje migraci živočichů. Spočítat frekvenci úspěšných přeběhů je velmi komplikované. Jednotlivé druhy zvířat jsou odlišně úspěšné. Obecně lze říci že pomalu se pohybující zvířata jako vydra nebo jezevec mají nižší úspěšnost při překonávání pozemních komunikací, než například liška nebo srnčí zvěř, která se navíc často pouze přiblíží ke komunikaci a pro její překonání se neodhodlá.

Na základě výsledků jsem navrhnul opatření ke snížení mortality zvěře.



### 5.3 Návrh možných opatření pro snížení škod

- Provést oficiální celorepublikovou kampaň na všech úrovních, tak aby se problém dostal do podvědomí každého člověka a ten, aby se stotožnil s ideou ochrany přírody a živočichů v ní. Každý řidič si musí být vědom následků agresivní jízdy a následků, které vznikají při střetu se zvěří.
- Zpřehlednit blízké okolí vozovky tak, aby vegetace nebránila řidiči včas spatřit zvěř a ten mohl vhodným způsobem reagovat
- Pečlivě monitorovat místa se zvýšenou mortalitou zvěře a tato místa osadit příslušným dopravním značením. Na takovýchto místech provádět policií pravidelné kontroly dodržování rychlosti jízdy. Policií lépe informovat o nebezpečných úsecích, častěji provádět silniční kontroly a dohled na pozemních komunikacích. Důsledně vyhodnocovat data o nehodách a jejich příčinách.
- Při výstavbě nových pozemních komunikací postupovat striktně dle důkladně provedené studie o posouzení vlivu na životní prostředí. Neupřednostňovat zdánlivě nejekonomičtější řešení. Zcela se vyhnout stávajícím biokoridorům.
- Zpoplatnit úseky na kterých je vysoký úhyn zvěře a následně tyto finance použít na nápravu škod na zvěři způsobených, případně na opatření zamezující dalším ztrátám
- Na místa s vysokým úhynem zvěře instalovat zábrany, které sníží atraktivnost přechodu přes pozemní komunikaci, jako jsou: svodidla, zrcadla, reflektory, pachové či ultrazvukové plašiče, nebo ploty. Ploty, ale jen u silnic s vysokou hustotou dopravy a to z důvodu co nejnížší fragmentace krajiny.
- Dát za povinnost výcvikovým střediskům vybavit se zařízením, které bude schopno simulovat podobné situace, které mohou vzniknout při styku se zvěří. Žadatele o řidičské oprávnění důkladně seznámit, jak se v takových situacích chovat a dbát především na prevenci takových situací.
- Vyčlenit z provozu na pozemních komunikacích ty osoby, jež představují riziko pro lidi, ale i pro zvěř.
- Navrhnout na místa s vysokou aktivitou zvěře taková konstrukční opatření, aby zvěř neměla problém liniíovou stavbu překonat. Jako jsou podchody a nadchody.

## 6. ZÁVĚR

Práce se zabývala faktory, které mají vliv na úhyn zvěře na pozemních komunikacích. Mapování aktuálního stavu proběhlo v těsné blízkosti Českých Budějovic v měsících srpnu, září a listopadu. Usmrcení jedinci byly dokumentovány na základě vlastního pozorování. Byla zjištěna mortalita 51 kusů různých druhů savců. Nejvyšší mortalita byla zjištěna u obou druhů ježků a u zajíce polního.

Výzkum potvrdil, že na pozemních komunikacích každoročně uhyne nezanedbatelné množství živočichů a při zvyšující se hustotě dopravy a počtu silnic, nelze vyloučit v příštích letech vážné ohrožení jednotlivých populací savců a celých biokoridorů, potažmo ekosystémů. Ohrožení jsou i řidiči a osádky dopravních prostředků. Nelze ani pominout škody způsobené na majetku v důsledku srážky vozidla se zvěří.

Naměřená data jsou do značné míry pouze orientační a pro jejich zpřesnění by bylo potřeba provést rozsáhlejší měření, která již byla nad rámec této diplomové práce.

V posledních letech došlo k přehodnocení pohledu na životní prostředí a na biodiverzitu a i tato diplomová práce se snaží o zpřehlednění situace na našich pozemních komunikacích a o návrh možných opatření vedoucích k zachování široké biologické diverzity. Opatření mají velký význam především u nových staveb, jelikož je předpoklad, že u desítky let stojících komunikací se zvěř již naučila s touto překážkou částečně vyrovnat.

Veškerá navržená opatření mohou být účinná pouze tehdy, jsou-li striktně kontrolována a vyžadována mocí zákonodárnou, případně jejími složkami. Za primární příčinu, proč tomu doposud tak nebylo, lze považovat nízkou aktivitu státu, respektive zástupců zákonodárné moci, v legislativní činnosti a nízkou produktivitu práce.

## 7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ADAMEC, V., et al. *Výzkum zátěže životního prostředí z dopravy: Výroční zpráva za rok 2003*. Brno: CDV, [online]. 2004 [cit. 2010-02-26], 201 s. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.cdv.cz/text/szp/13904/zprava13904/zprava13904.htm>>.

ADAMEC, V., et al. *Výzkum zátěže životního prostředí z dopravy: Výroční zpráva za rok 2005*. Brno: CDV, [online]. 2006 [cit. 2010-02-26], 105 s. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.cdv.cz/text/szp/13904/13904-vyrocní-2005.pdf>>.

ANDĚL, P., HLAVÁČ, V. *Automobilová doprava a mortalita obratlovců Ochrana přírody*. 21.10.2008, č. 5, s. 19-21. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.casopis.ochranaprirody.cz/Vyzkum-a-dokumentace/automobilova-doprava-a-mortalita-obratlovcu.html>>.

ANDĚRA, M., HORÁČEK, I. *Poznáváme naše savce* 1. vyd. Praha, 1982. 253 s.

ANDĚRA, M., HORÁČEK, I. *Poznáváme naše savce* 2. přeprac. vyd. Praha : Sobotáles, 2005. 328 s. ISBN 80-86817-08-3.

BARUŠ, V., et al. *Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČSSR: Díl 2. Kruhoústí, ryby, obojživelníci, plazi a savci*. 2. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1990. 136 s. ISBN 80-209-0060-8.

BESIP, 4. *Týden bezpečnosti silničního provozu* [online]. 2004 [cit. 2010-02-26], Dostupné na World Wide Web:

<[http://www.rozhlas.cz/zelenavlna/besip/\\_zprava/111117](http://www.rozhlas.cz/zelenavlna/besip/_zprava/111117)>.

CELJAK, I. *Technická normalizace a bezpečnost* : interní učební text. [CD-ROM]. České Budějovice, Jihočeská univerzita, 2008. Kapitola 15. s. 30

ČERVENÝ, J., et al. *Encyklopedie myslivosti*. Ilustrovaly A. Černá, B. Koubková, N. Martínková. 1. vyd. Praha: Ottovo nakladatelství, 2004. 591 s. ISBN 80-7181-901-8.

DUFEK, J., ADAMEC, V., HLAVÁČ, V. *Fragmentace lokalit způsobená dopravní infrastrukturou : Současný stav v České Republice* [online]. 2000 [cit. 2010-02-26]. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.cdv.cz/text/szp/13903/13903nz.pdf>>.

HANZLÍKOVÁ, I. *Proč selháváme za volantem* [online]. 2004 [cit. 2009-10-12]

Dostupné na World Wide Web:

<<http://old.cdv.cz/text/oblasti/bsp/clanky/selhani.htm>>.

HAVLÍK, K. *Dopravní nehoda není náhoda* [online], [cit. 2009-10-12] Dostupné na

World Wide Web:

<<http://www.sumavanet.cz/www/fr.asp?tab=snet&id=610&burl=/prakticke.asp>>.

HELL, P. *Srnčia zver*. 1. vyd. Bratislava: Příroda, 1979. 310 s.

HLAVÁČ, V, ANDĚL, P. *Metodická příručka k zajišťování průchodnosti dálničních komunikací pro volně žijící živočichy*. 1. vyd. Praha: AOPK ČR, 2001. 51 s. ISBN 80-86064-60-3.

CHYTRÝ, M., KUČERA, T., KOČÍ, N. *Katalog biotopů České republiky* [online]. 2001 [<http://www.sci.muni.cz/botany/chytry/Katalog.pdf>], Agentura ochrany přírody a krajiny ČR

JACKSON, S. D., GRIFFIN, C. R. *A Strategy for Mitigating Highway Impacts on Wildlife*. In: Messmer, T.A.; West, B. (Eds.) . *Wildlife and Highways: Seeking solutions to an Ecological and Socio-economi Dilemma*. The Wildlife Society, 2000.

KUČERA, O., KUČEROVÁ , J., HAVRÁNEK, F. *Zajíc: včera, dnes a zítra* 2. vyd. Uhlířské Janovice: Silvestris, 2006. 124 s. ISBN 978-80-901775-9-8.

KUČERA, O., KUČEROVÁ, J. *Zajíc v přírodě a chov v zajetí* 1. vyd. Písek: Matice lesnická, 2002. 163 s. ISBN 80-86271-10-2.

LIDOVÉ NOVINY *Agresivita za volantem ohrožuje všechny* [online] 2006 [cit. 2006-11-10] Dostupné na World Wide Web:

<[http://www.lidovky.cz/agresivita-za-volantem-ohrozuje-vsechny-fpi-/ln\\_noviny.asp?c=A070221\\_000131\\_ln\\_noviny\\_sko&klic=217859&mes=070221\\_0](http://www.lidovky.cz/agresivita-za-volantem-ohrozuje-vsechny-fpi-/ln_noviny.asp?c=A070221_000131_ln_noviny_sko&klic=217859&mes=070221_0)>.

MRTKA, J. *Ochrana vybraných druhů živočichů na intenzivně zemědělsky využívaných plochách a pozemních komunikacích*. Brno, 2009. 61 s. Diplomová práce.

ONDŘÍŠKOVÁ I., Iveta KONVIČNÁ, I., Dušan NENIČKA, D. *Silniční doprava*  
Učební text pro 1. ročník SOŠ KYJOV [online]. 2005 [cit. 2009-10-12] Dostupné na  
World Wide Web:

<<http://www.sossoukyjov.cz/studovna/soubory/4/Silni%C4%8Dn%C3%AD%20doprava%20-%20u%C4%8Debn%C3%AD%20text.doc>>.

POKORNÝ, P. *Bezpečnost práce a ochrana zdraví při řízení motorového vozidla.*  
[online]. 2005 [cit. 2009-10-12] Dostupné na World Wide Web:

<[http://www.bozpinfo.cz/citarna/tema\\_tydne/bozp\\_pri\\_rizeni\\_vozidel.html](http://www.bozpinfo.cz/citarna/tema_tydne/bozp_pri_rizeni_vozidel.html)>.

PORADA, V. *Silniční dopravní nehoda v teorii a praxi.* Kapitola 6, 7. Praha : Linde  
2000. s. 102-103, 112-121.

REICHHOLF, J. *Savci.* Praha: Knižní klub, 1996. 287 s. ISBN 80-7176-242-3.

SKŘEHOT, P. *Spolehlivost lidského činitele* [online]. 2006 [cit. 2009-10-12] Dostupné  
na World Wide Web:

<[http://www.bozpinfo.cz/citarna/clanky/lidsky\\_cinitel/spol\\_lid\\_cin06.html](http://www.bozpinfo.cz/citarna/clanky/lidsky_cinitel/spol_lid_cin06.html)>.

ŠTIKAR, J., HOSKOVEC, J., ŠTIKAROVÁ, J. *Psychologie v dopravě. 1. vydání.*  
Praha : Karolinum 2003. ISBN 80-246-0606-2.

TECL, J. *Varující vývoj dopravní nehodovosti na silnicích v ČR ve srovnání se  
zahraničím* [online]. 2004 [cit. 2009-10-12] Dostupné na World Wide Web:

<<http://old.cdv.cz/text/archiv/bsp/varvyv.htm>>.

TESAŘÍK, J., SOBOTKA, P. *Informace o nehodovosti na komunikacích České  
republiky za rok 2009.* Policejní prezidium ČR, Praha, 20 s.

WILSON, E., O. *O lidské přirozenosti.* Praha: NLN, 1993. 247s. ISBN 80-7106-076-3

WOLF, R. *Rukojeť chovu a lovu černé zvěře.* 1. vyd. Písek: Matice lesnická, 1995. 148  
s. ISBN 80-900042-2-9.

ZABLOUDIL, F. Srnčí zvěř 2004. In *Sborník z konference. Srnčí zvěř 2004* Krajský  
úřad Pardubického kraje. 2004. s. 1-1

## 8. SEZNAM TABULEK V TEXTU

- Tab.1: Kategorizace migračních objektů (Anděl a Hlaváč 2001) s. 24
- Tab.2: Pravděpodobnost využívání mostů v závislosti na rozměrových parametrech (Anděl a Hlaváč 2001) s. 26
- Tab.3: Přehled viníků a zavinění nehod (Tesařík a Sobotka, 2009). s. 30
- Tab.4: Porovnání nehod se zvěří dle typu komunikace (počet nehod/1 km komunikace/rok) (Anděl a Hlaváč 2008) s. 31
- Tab.5: Délka (v Km) pozemních komunikací na sledovaném území s.43
- Tab.6: Mortalita savců zjištěná během vlastního pozorování s. 45
- Tab.7: Součet nalezených jedinců během pozorování s. 47
- Tab.8: Průměrná procentická mortalita zvěře na pozemních komunikacích v jednotlivých měsících za období let 2003 – 2006 (Mrtka, 2009) s.51
- Tab.9: Celoroční odhad mortality jednotlivých druhů na sledovaném území s.53
- Tab.10: Porovnání nehod se zvěří na různých typech komunikace na 1 km za rok, dle statistik policie ČR (Anděl a Hlaváč 2008) s.54
- Tab.11: Porovnání vlastních výsledků nehod se zvěří dle typu komunikace (počet nehod/1 km komunikace/rok) s.54
- Tab.12: Relativní mortalita na různých kategoriích komunikací u vybraných druhů za rok (Anděl a Hlaváč 2008) s.55
- Tab.13: Relativní mortalita na různých kategoriích komunikací u vybraných druhů za rok, dle vlastního měření s.55

## 9. SEZNAM GRAFŮ V TEXTU

Graf.1: Nehodovost jednotlivých měření měsíců v procentech s.46

Graf.2: Rozložení nehodovosti na jednotlivých typech komunikací s.47

Graf.3: Mortalita jednotlivých savců na sledovaném území s.48

Graf.4: Grafický přehled stanovišť (biotopů, ekosystémů) u kterých docházelo k usmrcení zvěře s.49

Graf.5: Nehody se zvěří v jednotlivých měsících za období 2003 – 2006 (Hlaváč a Anděl, 2008) s.50