

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

Katedra ekologie krajiny



**Kolize se zvěří v automobilové dopravě.
The collisions with animals in automobile traffic.**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: Doc. RNDr. Emilie Pecharová, CSc.

Diplomant: Bc. Martin Leden

Praha 2012

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra aplikované ekologie

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Leden Martin

Regionální environmentální správa - kombinované Litvínov

Název práce

Kolize se zvěří v automobilové dopravě

Anglický název

Collisions with animals in automobile traffic.

Cíle práce

Výrazným aspektem ovlivňujícím přirozenou populaci volně žijících druhů zvěře je silniční motorová doprava. Cílem diplomové práce je vyhodnotit kolize zvěře v automobilové dopravě v oblasti s narušenými migračními trasami těžebními a posttěžebními aktivitami.

Metodika

Na základě policejních statistik budou specifikována nehodová místa, provedeno vyhodnocení z hlediska průchodnosti krajiny pro zvěř a narušení migračních tras a následně navržena dopravní opatření, která by měla vést ke snížení nehodovosti.

Průzkum bude prováděn v oblasti Severočeského hnědouhelného revíru s cílem posoudit vliv narušení krajiny a omezení průchodnosti pro zvěř na množství dopravních nehod. Pro hodnocení bude využita maximální dostupná časová řada.

Harmonogram zpracování

duben- květen 2011 - zpracování literární rešerše

červen- září 2011 - zpracování dostupných podkladů, fotodokumentace v terénu

září - říjen 2011 - vyhodnocení výsledků vlastní práce

listopad - prosinec - navržení dopravních opatření v krajině, srovnání s krajinou bez hornických aktivit

leden 2011 - první verze diplomové práce

březen 2012 - odevzdání diplomové práce

Rozsah textové části

50 stran

Klíčová slova

silniční motorová doprava, kolize se zvěří, migrační trasy, průchodnost krajiny

Doporučené zdroje informací

ANDRES, J. a kol. Metodika identifikace a řešení míst častých dopravních nehod. Brno: Centrum dopravního výzkumu, 2001

DUFEK, J. a kol. Fragmentace lokalit dopravní infrastrukturou – ekologické efekty a možná řešení v projektu COST 341 (http://vitejtenazemi.cenia.cz/archiv/krajina_cs/frag_doprava.pdf)

KOTÁSKOVÁ, Z. Nehodová místa na pozemních komunikacích v okrese Hodonín. Bakalářská práce. Dopravní fakulta. Univerzita Pardubice. 2010 http://dspace.upce.cz/bitstream/10195/36542/1/KotaskovaZ_Nehodova%20mista_ML_2010.pdf

SKLENIČKA, P. Základy krajinného plánování. Vydavatelství N. Skleničková, Praha. 2003

JEŘÁBEK P. Střety zvěře s motorovými vozidly v dopravní síti České republiky. FLD ČZU. 2008

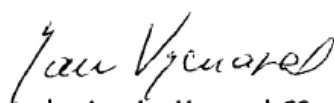
METODICKÉ DOPORUČENÍ Ministerstva životního prostředí ČR
odboru ekologie krajiny a lesa K POSUZOVÁNÍ FRAGMENTACE KRAJINY DOPRAVNÍMI LINIOVÝMI STAVBAMI

Vedoucí práce

Pecharová Emilie, doc. RNDr., CSc.


Konzultant práce

RNDr. Zuzana Dvořáková, Líšková, PhD., Ing. Petr Samek - Jihočeská univerzita Zemědělská fakulta



doc. Ing. Jan Vymazal, CSc.

Vedoucí katedry



prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan fakulty

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, pod vedením Doc. RNDr. Emilie Pecharové, CSc.

Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Chomutově dne 25. Dubna 2012

Bc. Martin Leden

.....

Poděkování

Rád bych poděkoval všem, kteří mi byli nápomocni při vypracování této diplomové práce, zejména paní RNDr. Zuzaně Dvořákové Líškové Ph.D. za ochotu se kterou mi poskytla hodnotné rady a připomínky.

Poděkování patří také Doc. RNDr. Emilii Pecharové CSc. z České zemědělské univerzity v Praze, katedry životního prostředí, za velkou trpělivost při konzultacích a odbornou pomoc, která přispěla k vypracování této diplomové práce.

Abstrakt

Těžebními aktivitami jsou negativně zasaženy všechny složky a funkce krajiny. Dochází k ničení ekosystémů a značnému snižování biodiverzity, zanikají základní ekologické vazby, dochází ke ztrátě paměti krajiny. K fragmentaci krajiny nedochází pouze vznikem povrchového dolu, ale v návaznosti na efektivnost těžby vznikají další četné bariérové efekty a tím další snižování průchodnosti krajiny pro migrující zvěř.

Po ukončení těžby, následuje proces obnovy narušené krajiny k navrácení přirozených hodnot. V diplomové práci se zabývám kolizemi zvěře v automobilové dopravě, v oblasti Severočeského hnědouhelného revíru. Zaměřuje se na, pro zvěř nejnebezpečnější liniovou bariéru, rychlostí silnici č. I/13. Analýzou dopravní nehodovosti byla zjištěna nejrizikovější místa, zhodnocena průchodnost krajiny v těchto místech a navržena dopravní opatření, která povedou ke snížení nehodovosti.

Klíčová slova:

Silniční motorová doprava, kolize se zvěří, migrační trasy, průchodnost krajiny

Abstract

Mining activities negatively affects all landscape elements and functions. Ecosystems are being devastated, biodiversity is significantly reduced, essential ecological links are destroyed, landscape memory gets lost. Landscape fragmentation is not caused only by a strip mine, however new barrier effects occur in relation to the mining effectiveness, and therefore landscape connectivity for migrating animals becomes worse.

Recultivation of damaged landscape comes after mining termination in order to bring back the natural values. The master thesis focuses on collisions of animals in automobile transport in the area of Northern-Bohemian Lignite Mining District. The theses emphasizes on the expressway no I/13, which creates dangerous line barrier for animals. The most dangerous places were identified by accident frequency analysis, the landscape permeability of these locations was evaluated and traffic precautions, that will decrease the accident frequency, were proposed.

Keywords:

road motor transportation, collision with animals, migration corridors, landscape connectivity (permeability)

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Cíl práce.....	10
3	Metodika.....	10
3.1	Vymezení hodnoceného úseku silnice č. 13.....	10
3.2	Stanovení plánu výzkumu.....	11
3.3	Sběr dat.....	12
3.4	Charakteristika silnice hodnoceného úseku.....	13
3.5	Identifikace rizikových úseků.....	13
3.6	Dotčené druhy zvěře.....	14
4	Literární přehled.....	15
4.1	Krajina.....	15
4.2	Oblast Severočeského hnědouhelného revíru.....	15
4.3	Vliv povrchové těžby hnědého uhlí na životní prostředí.....	17
4.4	Liniové bariery v Severočeské hnědouhelné oblasti.....	19
4.5	Migrace a mortalita zvěře na silnicích.....	20
4.6	Příčiny úmrtnosti zvěře na silnicích.....	21
4.7	Opatření snižující dopravní mortalitu.....	22
4.7.1	Podchody.....	22
4.7.2	Nadchody.....	23
4.7.3	Specifická opatření.....	24
4.7.4	Úprava biotopů.....	25
4.7.5	Úprava komunikace.....	25
4.8	Mezinárodní silnice první třídy I/13.....	26
4.9	Vymezení a charakteristika zkoumaného území.....	27
4.9.1	Popis hodnoceného úseku silnice č. I/13.....	28
4.10	Identifikace míst dopravních nehod střetu se zvěří.....	33
4.11	Výskyt druhů zvěře ve sledovaném území.....	33
5	Výsledky.....	38
5.1	Vyhodnocení statistických dat o dopravních nehodách s lesní zvěří.....	38
5.2	Posouzení nehody na hodnoceném úseku silnice č. I/13.....	42
5.3	Stanovení rizikových úseků.....	42
5.4	Výsledky sčítání intenzity dopravy na silnici první třídy 1/13.....	45
5.4.1	Rizikové místo č. 1 EPRU - Černovice.....	50

5.4.2	Rizikové místo č. 2 Jirkov-Vysoká Pec	53
5.4.3	Rizikové místo č. 3 Komořany	55
6	Diskuze.....	56
7	Závěr	59
8	Seznam použité literatury	60

1 Úvod

Řešený výzkum je začleněn do projektu Nové přístupy umožňující výzkum efektivních postupů pro rekultivaci a asanaci devastovaných oblastí, který je zařazen v programu Zdravý a kvalitní život, zajišťovaný Národní agenturou pro zemědělský výzkum.

Historie těžby hnědouhelných ložisek je známa od 15. století. Původně se jednalo o malá dolová pole se sezónním provozem. K rozmachu povrchové těžby dochází na přelomu 18. – 19. století. Od tohoto času je krajina kolem Severočeské pánve intenzivně přetvářena. Paměť krajiny je ničena a ta nemá schopnost uchovávat a ani regenerovat krajinné atributy. Z map mizí přilehlé obce. Povrchovou těžbou, která ovlivňuje všechny složky krajiny, dochází k devastaci ekosystémů (Pecharová a kol., 2001). Prostředí kolem dolů jsou vlivem těžební činnosti značně fragmentována bariérovými efekty. Fragmentace krajiny je proces, kdy dochází k dělení souvislých biotopů na menší a izolovanější jednotky, které tímto dělením ztrácejí svou původní kvalitu (Andrén, 1994). Přírodním bariérám se zdejší přirozeně žijící populace zvířete postupem času přizpůsobila, ale vznikem četných liniových bariér do značné míry dochází k narušování jejich migračních tras. V důsledku důlní činnosti spojené se sídelní infrastrukturou vznikají pro zvěř jen těžko průchodná místa krajinou, pro zvěř jsou obtížně dostupná a překonávána za cenu vysoké mortality. Severočeský hnědouhelný revír je obklopen hustou dopravní sítí, která vytváří na některých místech i nekolinásobně liniové bariéry. Přecházením dlouhých dopravních liniových bariér je zvěř vystavována vnitřnímu stresu a přímému riziku srážky s dopravními prostředky.

K návratu na obnovu přirozených vlastností a funkčnosti složek krajiny postižených dlouhodobou devastací těžební činnosti, pomáhají rekultivace. Rekultivace umožňují obnovu narušené krajiny a vytváří vhodnou krajinnou strukturu a krajinné prvky. Při obnově hodnot krajiny se musí posuzovat nejen území těžbou přímo zasažené, ale také okolní krajina a s tou nové krajinné struktury propojit (Pecharová, Hrabánková, 2006). Historie rekultivací sahá už na počátek 20. století. Postupně se z jednoduchých rekultivací stává proces respektovaných a vzájemně propojených systémů obnovy krajiny. Každé rekultivaci předchází příprava studií. Vznikají plány obnovy krajiny s vyváženými požadavky na ekologickou rovnováhu a ekonomickou efektivitu, na tvorbu funkčních ekosystémů s dodržováním sociálních a estetických hodnot., v provázanosti na zvýšení ekologické stability území. Rekultivace se rozdělují z hlediska úprav na technické a biologické a z hlediska

z hlediska podle druhu půdy na zemědělské, lesnické, vodní a rekreační. V okolí Severočeského hnědouhelného revíru je zrealizována celá řada rekultivací. Například v okolí Lomu Vršany, výsypka Slatinice, autodrom Most, výsypka Velebudice, v okolí lomu ČSA, výsypka Růžodol nebo Kopisty, v okolí lomu Bílina, výsypka Pokrok a v okolí lomu Tušimice výsypka Pruněřov a Merkur.

Nejčastějšími rekultivacemi jsou lesnické, u těžební společnosti Czech Coal group až 36,5 % z celého objemu a u Severočeské doly a.s. 42,7% z celého objemu.

Přesto že, se obě společnosti chlubí, jakými vysokými finančními zdroji podporují úspěšný způsob obnovy narušené krajiny a skutečně tomu tak je, ani na jednom místě v okolí lomů není vybudován ekodukt i přesto, že Severočeskou pánevní oblast rozděluje velmi frekventovaná silnice I třídy. Je zde zcela opomíjeno řešení vlivu dopravní infrastruktury na migraci zvěře. Je mnoho vědeckých prací zabývajících se tímto problémem, což vedlo ke vzniku samostatného vědního oboru, „road ecology“ (dopravní ekologie). Studiemi vlivu komunikací na ztrátu lokalit a jejich propojení, disturbanci a znečištění okolního prostředí, mortalitu živočichů a mnoho dalších škodlivých účinků, které ovlivňují populaci živočichů, se věnují v každé vyspělé zemi. Některé studie jsou zaměřeny na konkrétní skupinu živočichů, například výzkumem savců a snižování následků škod je publikováno v „Habitat selection in low-density badgers (*Meles meles*) population: a 2 comparison of radiotracking and latrine surveys (Balestrieri a kol. 2009).

Snížení mortality zvěře na pozemních komunikacích lze docílit různými opatřeními rozdělených do dvou základních parametrů. Umožnění migrace zvěře vybudováním vhodných ekoduktů nebo vhodnými opatřeními směřujícími na technické a biologické činitele, snižovat mortalitu zvěře.

V roce 2003 byl zveřejněn výzkumný projekt evropské spolupráce ve vědeckém a technickém výzkumu č. 341 Fragmentace lokalit způsobená dopravní infrastrukturou. Výzkumu se zúčastnilo 18 evropských států včetně České republiky (Centrum dopravního výzkumu). Hlavní produkty akce COST 341 jsou: Evropská zpráva „European Review“ o fragmentaci lokalit dopravními sítěmi, zpracována na základě jednotlivých národních zpráv,

2 Cíl práce

V předložené diplomové práci jsem se zabýval vyhodnocením kolize zvěře v automobilové dopravě v oblasti s narušenými migračními trasami těžebními a post těžebními aktivitami. Změřil jsem se na oblast Severočeského hnědouhelného revíru s cílem posoudit vliv narušené krajiny a omezení průchodnosti pro zvěř na množství dopravních nehod. Výzkum byl proveden na hodnoceném úseku silnice první třídy č. 13, který prochází mezi jednotlivými lomy Severočeské hnědouhelné pánve. Na základě policejních statistik a vlastního zjišťování jsem specifikoval nehodová místa, provedl vyhodnocení z hlediska průchodnosti krajiny pro zvěř a narušení migračních tras. Na nehodových úsecích jsem provedl vlastní šetření ke zjištění technických parametrů komunikace a provozu na ní, zjišťoval jsem biologické faktory o druhu a stavu zvěře a jejich migračního chování v okolí míst nehod, a navrhl dopravní opatření, která by měla vést ke snížení nehodovosti.

3 Metodika

3.1 Vymezení hodnoceného úseku silnice č. 13

Pro rozbor mortality zvěře v silniční dopravě na hodnoceném úseku silnice č. I/13 v oblasti s narušenými migračními trasami činností těžebních společností v Severočeské hnědouhelné pánvi, bylo provedeno detailní terénní šetření v oblasti. Zjišťoval jsem rozložení území zasažené těžební a post těžební činností, bylo zjišťováno umístění a názvy lomů a obchodní společnosti, které těžební a post těžební činnost na území vykonávají.

Pro získání informací a odborných podkladů byla použita metoda analýza a syntéza informací, získaných ze zahraničních a domácích literatur.

Druhým metodickým krokem bylo samotné šetření, které bylo realizováno k Severočeské pánevní oblasti v okolí dolů Nástup Tušimice, Bílina, ČSA a dolu Vršany. Záměrem je vysledovat vliv těžební a post těžební činnosti na mortalitu přirozené populace volně žijících druhů zvěře se střety s motorovými vozidly. Dále jsem provedl zjištění k průchodnosti krajiny pro zvěř a průzkum přírodních a uměle vytvořených liniových bariér ve zkoumaném území.

Vymezené území protíná silně frekventovaná mezinárodní silnice I třídy. Komunikace je vedena jako rychlostní se začátkem v Karlových Varech, pokračující až na Česko polské pohraničí. Délka silnice je 221,83 kilometrů. Do Severočeské pánevní oblasti vstupuje za obcí Klášterec nad Ohří. Vstupní hraniční bod pro mé

hodnocené území jsem stanovil v místě křížení silnice I/13 a silnice II/568, GPS 50°24'8.752"N 13°14'8.718"E, který je na 36,8 kilometru silnice I/13. V těchto místech se nachází elektrárny Prunéřov I a Prunéřov II (značené EPRU), postavené na hranicích dolu Nástup Tušimice. Konec hodnoceného území jsem stanovil před městem Teplice, u křížení silnic č. I/13, se silnicí č. II/258. GPS 50°35'14.935"N 13°48'0.955"E. Hraniční místo je v blízkosti Elektrárny Ledvice a hranic dolu Bílina na 91, kilometru silnice I/13. Silnice č. 13 prochází sledovaným územím v délce 54 kilometrů.

3.2 Stanovení plánu výzkumu

Ze studie literatury jsem zjistil základní příčiny mortality zvěře na silnicích, které jsou rozděleny na faktory technické a biologické. Technické faktory jsou staženy k charakteru komunikace a provozu na komunikaci a biologické ke stavu populace zvěře a jejich migračnímu chování a také ke skladbě krajiny v okolí komunikace.

Ve svém plánu jsem jako prvotní začal se sběrem statistických dat o počtu nehod srážek se zvěří. K tomuto úkolu jsem také zjišťoval data od myslivců z mysliveckých spolků, zasahujících do sledovaného území. K tomuto úkolu jsem si vedl evidenci sražené zvěře, kterou jsem osobně našel u silnice a která mi byla oznámena od lidí.

Dalším úkolem bylo přesně charakterizovat technický stav hodnoceného úseku silnice I/13, který jsem prováděl osobně. Zjišťoval a zaznamenával jsem, šířku silnice v jednotlivých úsecích, počet jízdních pruhů, umístění svodidel, protihlukových stěn a oplocení. Zjišťoval jsem přehlednost krajnic a bezprostřední okolí silnice, zejména zeleň.

Pokračoval jsem zjišťováním druhu zvěře ve zkoumané oblasti, stav její populace a migrační chování. Stanovil jsem riziková místa, kde dochází nejčastěji, ke střetu zvěře s motorovými vozidly na hodnoceném úseku silnice č. I/13. Důkladně jsem na těchto úsecích zjišťoval průchodnost krajiny pro zvěř a podrobným osobním šetřením jsem provedl charakterizaci liniových bariér v hodnoceném úseku.

Následovalo zjišťování rozložení intenzity dopravy a rychlost projíždějících vozidel na rizikových úsecích hodnoceného úseku silnice I/13. Určení intenzity dopravy a rychlosti vozidel jsem provedl v časech, kdy dle statistického vyhodnocení dochází nejčastěji ke střetům zvěře s vozidly.

Jako poslední jsem navrhl vhodná opatření ke snížení mortality zvěře na hodnoceném úseku.

3.3 Sběr dat

Po určení hraničních bodů hodnoceného úseku silnice č. 13 pro mou diplomovou studii, jsem nejdříve seznámil své příbuzné, kolegy a kamarády s mou prací a požádal je o zaznamenávání nálezů sražené zvěře. Současně jsem začal shromažďovat statistická data o nehodách motorových vozidel se zvěří. Data jsem získával zejména z vnitřní internetové sítě z informačního systému ředitelství silnic dopravních nehod při policejním prezidiu České republiky. V rámci šetření jsem se snažil získat data v maximální dostupné časové řadě. Rozhodl jsem se získat a porovnávat data mezi statistikami nehod na celém území České republiky s celkovými statistikami nehod na dálnicích a na silnicích první třídy v České republice, a s daty na hodnoceném území. Tímto krokem jsem chtěl zjistit možnou odchylku od průměru.

V zájmu maximální objektivity jsem pracoval s některými daty v časové řadě od roku 1998. Starší data se mi nepodařilo získat. Data ze statistik v elektronické podobě jsou pro práci málo obsáhlá, proto jsem musel část dat získat osobním vypisováním ze spisových archivů jednotlivých dopravních inspektorátů v Chomutově, Mostě a Teplicích. Nejdůležitějším údajem, který v elektronických databázích není veden, je popis druhu sražené zvěře. Původně jsem pro svou potřebu opisoval veškerá možná data, která by mohla být v mé práci využita. Evidoval jsem datum, den, hodinu srážky, úsek silnice s popisem místa nehody, druh vozidla. Z jakého směru jízdy byla zvěř sražena, z jaké strany silnice zvěř byla sražena a zda byla na místě nalezena. S fotografií nehod jsem se snažil zjišťovat i stav vozovky a určit počasí v době střetu. Vypisováním dat z archivů se mi podařilo získat údaje zpětně až k roku 2005 a tato data jsem použil ke zjištění nehodovosti na jednotlivých kilometrech hodnoceného úseku a k určení nejrizikovějších míst. Důležitým krokem bylo zjištění a oslovení mysliveckých hospodářů honebních společností a honebních spolků, zasahujících do sledovaného území a zjistit evidované nálezy sražené zvěře, které nejsou vedeny v policejních statistikách nehod.

V mém hodnoceném území je silnice většinou hranicí dvou mysliveckých spolků. U myslivců jsem taktéž zjišťoval, jaký druh zvěře mají ve svých honitbách, z jakého důvodu v jejich honebních místech zvěř migruje a zjišťoval jsem jejich

osobní názory na vliv dolů na populaci zvěře a na vliv úmrtnosti zvěře při srážce na silnici č. I/13.

V průběhu výzkumu jsem prováděl možný nález sražené zvěře i vlastním šetřením a to projížděním úseku vozidlem, ale i jízdou na kole. Kontrolu celého úseku jsem provedl v 6 ti případech. Úsek od Kadaně po Most jsem v rozmezí červen 2011 až březen 2012 kontrolován v 25 případech. Pěší obhlídku vzhledem délce úseku jsem neprováděl.

3.4 Charakteristika silnice hodnoceného úseku

Dalším postupem bylo charakterizovat hodnocený úsek a podrobně se seznámit s profilem silnice a okolím podél silnice. Provedl jsem podrobnou fotodokumentaci hodnoceného úseku, která je digitálně zpracována po jednotlivých kilometrech. Na jednotlivých úsecích jsem zjišťoval počet jízdních pruhů a měřil šířku silnice. Zapisoval jsem si místa, kde je silnice chráněna svodidly, kde protihlukovou stěnou a kde plotem a jakým prostředím krajiny prochází. V místech, kde byla silnice o čtyřech pruzích, jsem zaznamenával délku a šířku středního dělicího pásu a zábrany kterými byl v některých místech dělicí pás vybaven. Také jsem se zabýval značením a viditelností krajnice a šíří vozovky od krajnice k hraně silnice. Zjišťoval jsem, jaká zeleň se u silnice nachází a do jaké míry je zeleň upravována.

3.5 Identifikace rizikových úseků

Vyhodnocením veškerých získaných dat, a to jak statistických, tak i získaných šetřením, jsem identifikoval riziková místa, ve kterých zvěř nejčastěji migruje a kde dochází k nejčastějším střetům zvěře s vozidly. Na hodnoceném úseku silnice I/13, jsem stanovil tři riziková místa, která jsem označil jako rizikový úsek č. 1 a nazval jsem jej jako úsek EPRU (Elektrárna Prunéřov)-Černovice. Rizikový úsek č. 2 Jirkov-Vysoká Pec. Rizikový úsek č. 3 Komořany.

V okolí všech tří rizikových míst jsem provedl podrobný terénní průzkum ke zjištění průchodnosti krajiny pro zvěř a detailně popsal všechny liniové bariery, omezující průchodnost zvěře krajinou. Dále jsem se statisticky zabýval, ve kterém ročním období, a ve který časový úsek v průběhu dne dochází na těchto úsecích nejčastěji ke střetu zvěře s vozidly. Tento údaj bylo potřeba vymezit za účelem vlastního šetření, ke zjištění rozložení intenzity dopravy a rychlosti vozidel ve

stanovený čas. Průzkum intenzity dopravy a rychlosti vozidel, jsem na úseku EPRU-Černovice provedl ve třech případech. Intenzitu dopravy jsem zapisoval do sešitu, evidoval jsem vozidla v obou směrech a také jsem rozlišoval nákladní a osobní vozidla. Rychlost vozidel jsem opisoval z mobilního měřiče rychlosti, umístěného na sloupu u silnice. Měřič rychlosti patří obci Málkov a je umístěn na příjezdu před obcí, kde je omezení rychlosti na 70 km/h. Jeden měřič rychlosti je umístěn na příjezdu od Karlových Varů a druhý měřič rychlosti je umístěn na příjezdu od Chomutova.

Na rizikovém úseku Jirkov-Vysoká Pec, jsem provedl průzkum ve čtyřech případech. U všech šetření jsem zjišťoval intenzitu dopravy a ve dvou případech jsem provedl měření rychlosti zapůjčeným, silničním laserovým rychloměrem „Laser Technology, Inc., USA, typ MicroDigiCam LTI.“

Na rizikovém úseku č. 3 Komořany jsem provedl 2x výzkum měření intenzity dopravy.

3.6 Dotčené druhy zvěře

Dále jsem průzkum směřoval ke zjištění výskytu středních a velkých savců, vyskytujících se ve výzkumném území. Druhy zvěře jsem zjistil od myslivců přilehlých mysliveckých sdružení. S etologií dotčené zvěře jsem se seznamoval studiem literatury. Ručním vypisováním z archívu dopravních inspektorátů jsem ke každé nehodě se zvěří zjišťoval druh sražené zvěře. Data jsem statisticky vyhodnotil a porovnal s údaji nálezů zvěře zjištěnými od myslivců a z vlastního šetření.

Vzájemným zhodnocením a posouzením všech zjištěných skutečností, týkajících se výzkumu technických a biologických faktorů, jsem navrhl vhodná opatření ke snížení mortality zvěře na hodnoceném úseku silnice první třídy číslo I/13., která prochází zkoumanou Severočeskou pánevní oblastí.

4 Literární přehled

4.1 Krajina

Každá krajina se vyvíjí a mění, časový rozsah a povaha těchto změn nikdy nejsou stejné. Ke změnám v krajině dochází v důsledku působení přírodních a antropogenních sil, přičemž změny mohou být pozitivní nebo negativní. (Semorádová, 1989).

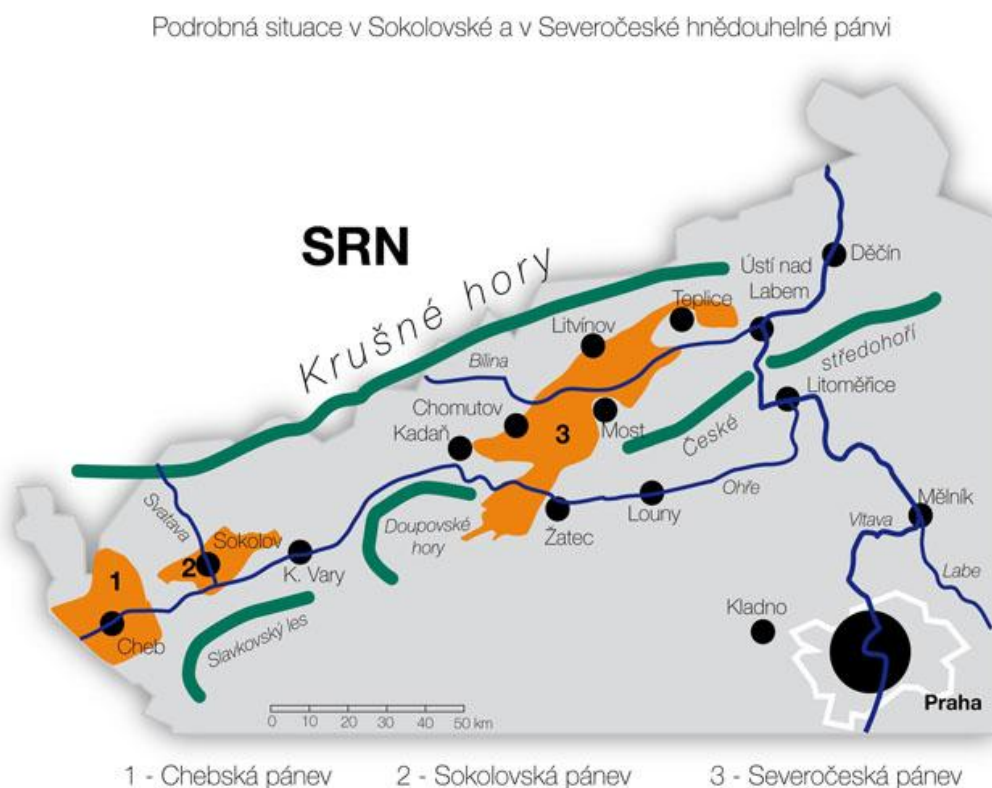
Stavba krajiny je jedním z hlavních faktorů ovlivňující ekologickou hodnotu krajiny a biodiverzitu (Sklenička 2003). Podmiňuje rozložení látek, energie a druhů organismů ve vztahu k tvaru, velikosti počtu a prostorového uspořádání mezi jednotlivými ekosystémy (Forman, Gordon, 1993).

Jakákoliv změna v krajinné struktuře – v prostoru i čase – mění průběh energomateriálových toků v krajině, ovlivňuje průchodnost a obytnost krajiny (Lipský, 1998). Právě struktura krajiny a míra její fragmentace vlivem antropogenní činnosti, která je v současnosti vysoká, je určující pro prostorový charakter, intenzitu a úspěšnost migrací. Rostoucí liniové bariérové efekty kriticky omezují dříve funkční provázanost jednotlivých oblastí pro vyskytující se druhy. Přitom propojení lokálních populací dle meta populační teorie i celých zoogeografických oblastí je zcela zásadní pro uchování životaschopnosti propadových skupin jedinců i pro potřebné zachování genetické diverzity (Romportl a kol., 2010).

4.2 Oblast Severočeského hnědouhelného revíru

Severočeský hnědouhelný revír se nachází na severozápadě Čech v přirozeném úvalu mezi Krušnými horami na severozápadě a Českým středohořím na jihovýchodě. Rozkládá se přibližně sedmdesáti kilometrů délky a deseti až dvaceti kilometrů šířky, mezi městy Ústí nad Labem a Kadaň. Hnědé uhlí se zde těží již od 15. století (první písemný záznam o výskytu "hořlavého kamene" je z duchcovské městské knihy z roku 1403), avšak průmyslového rozmachu tato těžba dosáhla až v polovině minulého století. Z celkových 600 km², které mohou být ovlivněny bezprostřední těžbou uhlí, již na více než 275 km² probíhala těžba nebo výstavba vnějších výsypek. Tyto devastované plochy byly v minulosti a jsou i v současnosti ihned po ukončení vlastního těžebního procesu zařazovány do rekultivací. Tak bylo již navraceno 150 km² krajiny k jinému než hornickému způsobu využívání (www.ecmost.cz).

Obr. č. 1: Mapa pánevních oblastí pod Krušnými horami: (zdroj: <http://www.czechcoal.cz/cs/profil/skupina/energetika/zasoby.html>)



V Severočeském hnědouhelném revíru se těžba uhlí provádí z velké části na povrchových dolech, které tvoří rozlehlé plochy. Na těžbě se podílí dvě obchodní uskupení. Czech Coal Group, na lomech ČSA a Vršany a Severočeské doly a.s. na lomech Nástup Tušimice a Bílina.

Skupina Czech Coal zahrnuje společnost Czech Coal a.s., obchodníka s energetickými komoditami, především s hnědým uhlím a elektrickou energií, a těžební společnosti Litvínovská uhelná a.s. a Vršanská uhelná a.s. Skupinu tvoří servisní společnost Coal Service a.s. a řada obslužných firem (Kužel, 2011).

Severočeské doly a.s. jsou největší hnědouhelnou těžební společností v České republice. Vznikly 1. ledna 1994, spojením Dolu Nástup Tušimice a Dolu Bílina. Působí v Severočeské hnědouhelné pánvi. Zabývají se těžbou, úpravou a odbytem hnědého uhlí a doprovodných surovin. Největším odběratelem je elektrárenská společnost ČEZ, která se stala v roce 2006 jejich jediným akcionářem (www.sdas.cz).

Obr. č. 2: Těžební lokality v Severočeské pánvi: (zdroj <http://www.czechcoal.cz/cs/produkty/uhli/index.html>)



Obr. č. 3: Důl ČSA ze současnosti. (foto autor)



4.3 Vliv povrchové těžby hnědého uhlí na životní prostředí

Povrchová těžba hnědého uhlí, která je v České republice velmi rozšířena, má velmi málo pozitivních vlivů na životní prostředí. Pozitivní vlivy se projevují spíše v jiných oblastech, např. ve zvýšení počtu pracovních příležitostí v dané lokalitě, ve vybudování nové infrastruktury (silnice, železnice, vodovodní a kanalizační síť, atd.).

Negativní vlivy povrchové těžby hnědého uhlí na životní prostředí jsou převažující a je nutné jim předcházet a minimalizovat je už ve fázi prvních studií a zahájení tvorby projektu. Zde je nutné posuzovat danou problematiku z více různých hledisek a nepodceňovat vzájemnou provázanost jednotlivých problémů (Neužil, 1997).

Krajina zasažená těžbou se vyznačuje antropogenními tvary rozsáhlých terénních sníženin o velkých plochách a hloubek. Najdeme zde těžební fronty, t.j. svislé stěny, často stupňovitě uspořádané nad sebou, vlastní sníženinu dolu se specifickým mezoklimatem a vodním režimem a výsypky, které vyplňují vytěžený prostor nebo mohou být založeny mimo lom (Demek, 1999).

Největším problémem při povrchové těžbě hnědého uhlí je velkoplošná likvidace celého ekosystému. Přitom dochází k narušení veškerých ochranných vazeb daného ekosystému, který je potom náchylnější k různým negativním jevům. Obecně lze říci, že povrchová těžba hnědého uhlí negativně ovlivňuje krajinu, zemědělství, lesnictví, vesnice a městské aglomerace, dopravní stavby a historické památky (Neužil, 1997).

Při povrchové těžbě hnědého uhlí dochází k celkové změně přírodního rázu krajiny. Změněná krajina brání obvyklému využití pro zemědělskou výrobu, lesnictví, rekreační účely, apod. Při povrchové těžbě navíc dochází ke znečišťování ovzduší, povrchových a podzemních vod a půdy. Vznikají emise prachu a okolí těžby je obtěžováno hlukem a vibracemi, které způsobuje provoz těžních technologií a provoz nákladní automobilové dopravy. Nákladní automobily jsou též zdrojem znečištění ovzduší výfukovými plyny. Po odkrytí uhelných slojí dochází k samovolné oxidaci síry, která je v hojné míře zastoupena, zejména v energeticky málo kvalitním hnědém uhlí. Důsledkem oxidace je znečištění ovzduší (plynné emise vznikající oxidací) a vznik častých mlh. Při deštích dochází k vymývání síry do povrchových a následně podzemních vod, čímž dochází k jejich znečišťování. Povrch bez vegetačního krytu způsobuje prašné emise, zvláště pokud fouká vítr (tzv. velkoplošné zdroje emisí). Celoplošná likvidace krajiny znamená též zhoršenou možnost pro migraci zvířat a různých živočichů, neboť jsou narušeny migrační koridory. Povrchová těžba hnědého uhlí má v některých případech i negativní vliv na hydrogeologii a geologii, neboť je nutné odčerpávat důlní vodu, čímž se naruší přirozená rovnováha dané oblasti (Neužil, 1997).

4.4 Liniové bariery v Severočeské hnědouhelné oblasti

Nejzávažnější fragmentační účinek je přisuzován pozemním komunikacím, především proto, že vytváří v krajině dlouhé linie, které nemohou živočichové nijak obejít (Hlaváč, Anděl 2001). Dochází ke snižování nebo úplnému zamezení pohybu zvěře. Pro velké a střední savce většina komunikací nebrání v jejich pohybu, ten začíná být omezován se stoupající hustotou provozu anebo zábranám vybudovaných u silnic. Bariérový efekt dané komunikace navíc ovlivňuje rychlost vozidel a celkové řešení komunikace (Romin, Bissonette, 1996).

Vzhledem dlouhé historie těžby na Severu Čech a vlivem polohy regionu zasaženém těžbou je v této oblasti značná intenzita dopravy. Celou Severočeskou pánevní oblastí prochází silně frekventovaná mezinárodní silnice první třídy značená I/13. Je jednou z nejvytíženějších v Severočeské oblasti a propojuje krajské město se všemi okresními městy. Na Hustotě dopravy této dopravní tepny se stejnou měrou podílí jak nákladní, tak i osobní přeprava vozidel. Dle metodiky mapování migračních koridorů pro velké savce (Anděl, 2010), mohu silnici v hodnocení průchodnosti zařadit do kategorie K2 jako kritické místo s významnou bariérou. Jižní částí regionu od německých hranic vede silnice první třídy I/7 a v severní části regionu silnice první třídy I/8. Severněji potom do regionu částečně zasahuje dálnice D8. V regionu je četná síť silnic nižších tříd a komunikací místního významu.

Oblastí prochází frekventovaný hlavní železniční koridor, který je z velké části elektrifikovaný. Železniční koridor v některých úsecích vede souběžně se silnicí první třídy I/13, čímž dochází k násobné bariéře. V některých místech železniční koridor v hodnocení průchodnosti odpovídá kategorie K1 (zcela neprůchodné místo s nepřekonatelnou bariérou) a K2 jako (kritické místo s významnou bariérou).

Další umělou liniovou bariérou této oblasti je vybudovaný Podkrušnohorský přivaděč. Jedná se o soustavu betonových vodních kanálů, potrubí a nádrží. Přivaděč sloužil pro zásobování průmyslu v okrese Chomutov. Dílo vede v délce cca 34 kilometrů od města Klášterec nad Ohří až po Jirkov (Valošková, 2006).

V průchodnosti pro velké savce odpovídá podkrušnohorský přivaděč kategorii K2 (kritické místo s významnou bariérou). Místy i kategorii K1 (zcela neprůchodné místo s nepřekonatelnou bariérou) a to z důvodu úpravy břehů, které jsou betonové a prudce svažující a v době vysoké hladiny vody, zcela znemožňují přechod přes vodu.

Největší přírodní liniovou bariérou v oblasti Severočeské pánve je řeka Bílina. V hodnocení průchodnosti odpovídá kategorii K3 (kritické místo středního významu). Řeka pramení v Krušných horách nad městem Jirkov a protéká napříč celým regionem. Vlivem důlní činnosti řeka měnila ráz přeložkami toku. Koryto řeky je široké 5 až 10 metrů, a z velké části regulované s průměrným průtokem vody 6,5 m³/s (Švorc, Švorcová, 2006).

4.5 Migrace a mortalita zvěře na silnicích

Pod pojmem migrace jsou označovány veškeré pohyby zvěře i když přesuny na krátkou vzdálenost jako například hledání míst odpočinku nebo potravy skutečnou migrací není (Hlaváč, Anděl, 2001).

Pohyb živočichů v krajině se odehrává různými způsoby a s různou motivací. Kromě dálkových migrací jsou to disperzní pohyby při šíření populací, sezónní pohyby i denní pohyby za potravou, vodou, úkrytem atd. (Anděl a kol., 2010). Nebo přemísťování z důvodu výskytu predátorů. (Van Apeldoorn, Kalkhoven, 1991).

U většiny druhů savců existuje část populace, která nerespektuje domovské okrsky, ale pohybují se na velké vzdálenosti, jindy se jako migranti projevují staří, plně dospělý jedinci. Motivy a zákonitosti těchto migrací nejsou dosud u většiny druhů zcela objasněny (Hlaváč, Anděl, 2001). Migrace mají podstatný význam pro přežívání a zdraví populace. Migrace většinou znamená hromadný směrový pohyb velkého počtu jedinců některého druhu z jednoho místa na jiné (Begon a kol., 1997). Typické sezónní migrace, jsou také denní pohyby a pohyby vyvolané slapovými jevy. Druhým způsobem migrace dle (Begon a kol., 1997). Je disperze (rozptyl) proces, při kterém subadultní jedinci opouštějí bezprostřední okolí svých rodičů a sousedních skupin, a proto se neshlukují na jednom místě.

Usmrcování zvěře motorovými vozidly při střetu na komunikacích je jedno z mnoha hledisek negativně ovlivňující volně žijící zvěř. Na silnicích jsou každoročně usmrceny a vážně zraněny miliony jedinců různých živočišných druhů (Spellerberg, 1998).

Četnými výzkumy mortality velkých savců při střetu s motorovými vozidly na silnicích, se zabývá mnoho autorů např. (Joyce, Mahoney, 2001, Dussault a kol., 2006, Clevenger a kol., 2001, Jeřábek, 2008). Zásadním zjištěním je, že ke kolizím nedochází rovnoměrně podél dané komunikace, ale tyto kolize jsou soustředěny jen do některých úseků. Je to způsobeno charakterem okolního prostředí. Mezi nejohroženější zvěř, patří druhy velkých a středních savců. Ty se ve svých teritoriích

pohybují podél téměř neměnných tras. V případě silnice, vedoucí přes jejich domovský okrsek, nejsou schopny přizpůsobit své chování novým podmínkám (Hlaváč, Anděl, 2001).

(Hlaváč, Anděl, 2001) také popisují chování migrujících zvířat ve styku s dálnicí nebo jinou komunikací s významným dělicím účinkem. Uvádí tři situace řešení migrujícího jedince, při střetu s dálnicí.

1. změni směr pohybu a opustí okolí dálnice (k tomu obvykle dochází, pokud migrace nemá jasnou směrovou tendenci)
2. sleduje dálnici do doby, než nalezne vhodný bezpečný průchod (migrující zvířata jsou schopna sledovat dálnici, pokud jejich migrace je směrově orientována). Vzdálenost, po kterou zvíře sleduje dálnici, se liší u jednotlivých druhů, ale i různých jedinců téhož druhu
3. přeběhne dálnici vrchem

Při řešení situace přeběhnutí komunikace dochází k nebezpečným situacím v silničním provozu a časté mortality zvěře. Úspěšnost přeběhnutí je právě závislá, na technických a biologických faktorech.

4.6 Příčiny úmrtnosti zvěře na silnicích

Komunikace, jakožto liniové objekty většinou nelze jednoduše přejít. Menší živočichové (např. obojživelníci, plazi, malí savci, bezobratlí), jsou mnohem častěji srazeni vozidly než savci větší, pro které je silnice překážkou pouze v případě, je-li oplocena a je-li intenzita dopravy vysoká. Efekt ovlivňuje vedle intenzity dopravy také rychlost projíždějících vozidel a technické řešení komunikace. Usmrcování živočichů v důsledku kolizí s motorovými vozidly je významným a nejvíce viditelným dopadem dopravy na volně žijící živočichy (Anděl, Hlaváč, 2008).

Kromě fragmentace prostředí má doprava i další významné ekologické dopady. Jde například o likvidaci biotopů (Bennet, 1991). Disturbance a znečištění okolního prostředí (Andrews, 1990). Při výstavbě nové infrastruktury vzniká hluková a imisní zátěž (Anděl, Hlaváč, 2008). Silnice vytvářejí bariérový efekt a způsobují mortalitu zvěře (Forman, Alexander, 1998).

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, Hlaváč, 2008).

Příčiny mortality lze obecně rozdělit do dvou skupin: **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.) a **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 atd. (Anděl, Hlaváč, 2008).

4.7 Opatření snižující dopravní mortalitu

Opatření, která slouží, ke snížení rizik střetů lesní zvěře s motorovými vozidly specifikuje (Kušta, 2011).

Migrační objekty -	podchody –	propustky –	trubní propust Rámový propust
		mosty na silnici –	víceúčelový most Speciální most Most velký přirozený
	Nadchody -	mosty přes silnici -	víceúčelový most Most speciální ekodukt
		Tunely -	tunel speciální ekodukt
Redukce mortality -	specifická opatření -		plocení umělé odpuzovače varovná značení
	úprava biotopů -		odstranění vegetace výsadba vegetace, výběr druhů rostlin
	úprava komunikace -		protihlukové stěny úprava okrajů umělé osvětlení směrové sloupky

4.7.1 Podchody

Podchody se všeobecně dělí na menší podchody (propustky) a mosty na silnicích. Propustky dále rozlišujeme na potrubní a rámové. Potrubní jsou vždy menších rozměrů a nejčastěji jsou využívány obojživelníky. Rámové propustky jsou větších rozměrů a je prokázáno, že jsou často využívány savci středního druhu jako je jezevec, liška nebo vydra (Clevenger, Waltho, 2000).

Pokud mají být propustky využívány právě pro migraci obojživelníků, musí mít obě vyústění bezbariérová (Hlaváč, Anděl, 2001).

Parametry rozměrů podchodů pro střední a velké savce jsou ovlivněny dle jednotlivých druhů, ale doporučené rozměry jsou minimální šířka 15m, a minimální výška 3 až 4 metry. Podchody se hodnotí indexem průchodnosti (I): šířka x výška / délka pro střední savce by měl být index $I > 1,5$. (Luell a kol., 2003).

Obecně je nutné dodržovat zásadu, že terén při ústí do podchodu, by měl být co nejméně svažité (Hlaváč, Anděl, 2001).

Neblahým doprovodným jevem je hluk, který významně ovlivňuje užívání podchodů. Vliv hluku na volně žijící živočichy není dosud dobře poznán (Hlaváč, Anděl, 2001). U většiny druhů nadměrný hluk v podchodech vyvolává stres. Snížení hluku v podchodech můžeme docílit technickými opatřeními, například stavbou protihlukových stěn, méně hlučným povrchem vozovky.

4.7.2 Nadchody

Víceúčelové nadchody jsou využívány jen zřídka, v úvahu připadá pouze využívání nadchodů polních a lesních cest (Hlaváč, Anděl, 2001). Velcí a střední savci víceúčelové nadchody nevyužívají vůbec.

Výlučnými stavbami určené k zajištění migrace fauny vrchem nad komunikací, jsou ekodukty. Konstrukčně existuje několik typů, ale vždy vychází ze dvou základních druhů ekoduktů a to tunelový vhodný v hlubokých zářezích a mostový, který je používán především v rovinnatém terénu (Luell a kol., 2003).

Z hlediska funkčnosti je nejdůležitější umístění a šířka ekoduktu, zejména právě pro využívání ekoduktu velkými savci. Dalším důležitým hlediskem je vegetační úprava ekoduktu.

Při umístění ekoduktu je důležité vyhodnotit místo, kam je zvěř přirozeně naváděna, a mělo by splňovat v širším migrační souvislosti, že do vzdálenosti několika kilometrů neexistuje další významná migrační překážka (Hlaváč, Anděl, 2001).

O šířce ekoduktů, se vedou debaty o zákonitosti, čím je ekodukt širší, tím bývá lepší (Jackson, Griffin, 1998), ovšem neříká, která šířka je už nevhodná, která minimálně vhodná a která optimální pro daný druh živočicha (Kutal, 2007). Jako postačující se uvádí šířka 40 až 50 metrů (Luell a kol. 2003). Statistické analýzy však potvrdily, že mosty minimálně 60 metrů široké jsou pro průchod zvěře efektivnější

než mosty užší než 50 metrů, obzvláště v případě velkých savců. Zvířata na širších ekoduktech vykazovala také signifikantně vyšší míru normálního chování (Keller, 1999).

4.7.3 Specifická opatření

Jedno ze specifických opatření je vybudování oplocení podél silnice. Oplocení slouží hlavně k zamezení zvěře k přejití komunikace. To sebou nese negativní zvýšení účinku bariérového efektu (Bennett, 1991).

U méně frekventovaných silnic zbytečně zvyšuje jejich dělicí účinek. Aby oplocení plnilo svou funkci, musí být udržováno a ve funkčním stavu (Hlaváč, Anděl 2001). Nevhodně umístěná a neudržovaná oplocení naopak mohou způsobit vniknutí zvěře do zaploceného prostoru a ve stresovém jednání se jí nedaří z oplocení dostat ven a často potom končí pod koly vozidel (Hlaváč, Anděl, 2001).

Oplocení se většinou staví na místech s vysokou intenzitou dopravy anebo na místech s vysokým rizikem střetů zvěře s vozidly (Luell a kol., 2003).

U vhodnosti oplocení je třeba brát v úvahu dostatečnou výšku plotu a velikost ok v oplocení. U velkých savců by měla být výška oplocení kolem 2,5 metru, a pro střední savce potom kolem 1,7 metru (Luell a kol., 2003).

I když, je oplocení dostatečně pevné, jen málokteré odolá útokům divokých prasat. Proto plná a spolehlivá funkčnost oplocení, je závislá na mnoha dalších aspektech. V praxi, u silnic prvních tříd je velmi obtížně dosažitelná.

Jednoznačně nutné je budování oplocení v migračně významných územích. Podmínkou však je, aby v blízkosti těchto míst, byly vybudovány průchody pro zvěř (Hlaváč, Anděl, 2001).

Další možností ke snížení mortality zvěře na silnicích, jsou umělé odpuzovače, také nazývané jako pachové ohradníky. Jejich úlohou je přimět volně žijící zvěř k přechodu komunikace na jiném přehlednějším a bezpečnějším místě. Jsou založeny na čichových vjemech zvěře. V blízkosti silnice se aplikují pachové látky s různou délkou účinnosti, které mají zvěř od silnice odvádět. Nejčastěji je aplikován přípravek Hukinol, je založen na pachu lidského potu. Používá se na velké a střední savce. Přípravek Kornitol, který je směsí různých pachových látek, dokáže odpuzovat, jak velké savce, tak i malé savce a ptáky. Jedna z mnoha možností je i použití pachové pěny Hagopur Duftzaun-Schaum, se kterou mají velké zkušenosti v zahraničí.

U nainstalovaných pachových odpuzovačů je důležité, dodržovat interval, po kterém je nutno aplikaci obnovovat a střídání různých pachových repelentů, tak aby nedošlo k návyku zvěře. Samozřejmostí by mělo být i vhodné určení úseku silnice.

Účinnosti umělých odpuzovačů je závislá na počasí a zejména potom na směru větru.

Odrázky a zrcadla jsou zařízení vizuálně odpuzující zvěř od silnice. Zrcadla odrážejí světlo vycházející z reflektorů do krajiny. Podobně fungují i různobarevné odrázky, Odrázky se také mohou použít i na odraz světla do vozovky.

Existuje řada studií zatracujících odrázky jako zcela neefektivní nebo dokonce negativně ovlivňující zvěř a na druhé straně existuje několik studií, ve kterých je odrazkám přisuzováno dramatické snížení počtu kolizí vozidel se zvěří (Hučko, Havránek, 2008).

4.7.4 Úprava biotopů

Ani úprava zeleně nesmí být podceňována, z hlediska bezpečnosti vbíhání zvěře na komunikaci. Je vhodné, aby mezi krajnicí silnice a začátkem keřových či stromových porostů, z důvodu dostatečně viditelnosti řidičů, byl sečný pruh o minimální šířce alespoň 5 metrů (Hlaváč, Anděl, 2001).

Průsek u silnice plní dvě funkce zároveň, není atraktivní pro zvěř a řidiči mají větší možnost spatřit zvěř. Naopak výsadba vegetace se provádí v místech, kde je zapotřebí navést zvěř k migračním přechodům.

4.7.5 Úprava komunikace

Úprava komunikace je většinou směřována k zvýšení bezpečnosti silničního provozu. Praktikuje se například, doplňováním výstražných dopravních značek, značkami omezující rychlost. Už při snížení rychlosti vozidel z 80 km/h na 75 km/h, klesá riziko srážek spojených s úmrtím osob zhruba 0.31 % (Kušta, 2011).

Bezpečnost se zvyšuje i budováním ocelových svodidel a protihlukových stěn.

Důraz je nutné klást rovněž na přehlednost krajnic a bezprostřední okolí silnice (Hlaváč, Anděl, 2001).

Je mnoho dalších možností ke snižování mortality zvěře na silnicích, jako například Instalace roštů (slouží pro ochranu obojživelníků), nebo praktikování odváděcího krmení, snižování populace Antifertilizací (znemožnění oplodnění léky),

nebo sterilizací (Hučko, Havránek, 2008). Audio signály k plašení zvěře. Osvětlení silnice, anebo omezení používání soli.

4.8 Mezinárodní silnice první třídy I/13

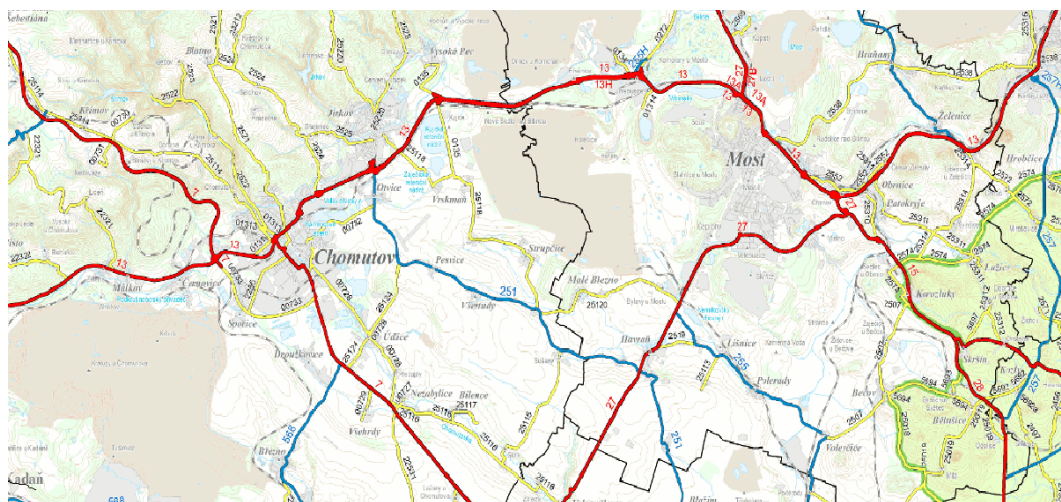
Karlovy Vary - Chomutov - Ústí nad Labem - Liberec - statní hranice ČR/Polsko

Vláda usnesením č. 528, ze dne 16. Října 1996, rozhodla o vypuštění úseku Karlovy Vary - Dolní Žďár z kategorie rychlostních silnic. První návrh na výstavbu dálnice Bad Berneck - Cheb - Karlovy Vary - Chomutov - Most - Lovosice - Česká Lípa - Liberec - Zittau - Görlitz byl v listopadu 1938. Realizace byla zahájena 1. prosince 1938 v okolí Chebu a 18. dubna 1939 v okolí Liberce. Do roku 1942 bylo rozestavěno 20 km na Chebsku a 10 km na Liberecku. V současné době má být silnice ve čtyřpruhovém uspořádání postavena v úsecích Karlovy Vary - Ostrov a Klášterec nad Ohří - Teplice. Tento úsek propojí všechna významná města v Ústeckém kraji. Silnice je součástí mezinárodní silnice E442 Karlovy Vary - Liberec - Hradec Králové - Olomouc - Žilina.

Tab. č. 1: Technická data silnice č. I/13. (zdroj <http://www.dalnice-silnice.cz/I/I-13.htm>)

Délka silnice:	221,83 km
z toho délka čtyřpruhové vozovky:	
Celková délka:	82 km
V provozu:	55,4 km
Ve stavbě:	0 km
V přípravě:	26,8 km

Obr. č. 4: Mapa úseku silnice č. I/13 ve zkoumané oblasti. (Zdroj <http://www.rsd.cz/doc/Silnicni-a-dalnicni-sit/Silnice/silnice-itrid>)



4.9 Vymezení a charakteristika zkoumaného území

Komunikace č. 13 prochází Severočeskou pánevní oblastí od dolu Nástup Tušimice (obec Kadaň). Jako začátek hodnoceného úseku silnice, jsem si zvolil křížení silnice I/13 a silnice II/568, odbočky do obce Kadaň, dle GPS $50^{\circ}24'8.752''N$ $13^{\circ}14'8.718''E$. Jedná o 36,8 kilometr komunikace I/13.

Obr. č. 5: Mapa silnice č. I/13 s označením místa začátku hodnoceného úseku. (Zdroj: <http://www.mapy.cz>)



$50^{\circ}24'8.752''N$ $13^{\circ}14'8.718''E$

Koncovým bodem hodnoceného úseku silnice, jsem zvolil křížení silnice č. I/13 se silnicí č. II/258, odbočka na obec Duchcov. GPS 50°35'14.935"N 13°48'0.955"E, a 91 kilometr silnice č. I/13. Zde končí Severočeská pánevní oblast dolem Bílina. Hodnocená část komunikace prochází oblastí v délce 54 kilometrů.

Obr. č. 6.: Mapa silnice č. I/13 s označením místa konce hodnoceného úseku. (Zdroj: <http://www.mapy.cz>)



50°35'14.935"N 13°48'0.955"E

4.9.1 Popis hodnoceného úseku silnice č. I/13

Od křižovatky na město Kadaň, až po město Chomutov, je silnice dvoupruhá v délce 13 kilometrů. Ve směru od Kadaně na Chomutov je z levé části převážně obklopena lesem a z pravé části hranicemi dolu Nástup Tušimice. Následně vede obcemi Málkov a Černovice do Chomutova.

Od křižovatky u Kadaně vede silnice okolo Elektrárny Pruněřov. V těchto místech je silnice z obou stran ohraničena pouze mělkým příkopem a vzrostlou vegetací.

Obr. č. 7: Začátek hodnoceného úseku silnice I/13. (foto autor)



Po průjezdu kolem Elektrárny od 40 kilometru silnice č. 13, je benzinová čerpací stanice, od které je silnice po pravé straně až k obci Černovice ohraničena dolem Nástup Tušimice a přílehlou obcí Málkov. Po levé straně silnice je pruh lesa, silnice je ohraničena ocelovými svodidly, která jsou na několika místech přerušena. Před obcí Málkov je ohraničena protihlukovou stěnou. Mezi obcemi Málkov a Černovice není silnice svodidly chráněna. Po pravé straně je většinou ohraničena lesem a místy jsou namontována ocelová svodidla. Následuje průjezd městem Chomutov. Z Chomutova do Mostu je silnice čtyřpruhová o délce 14 kilometrů.

Obr. č. 8: Úsek hodnoceného silnice výjezd u obce Jirkov směr Most: (foto autor)



Obr. č. 9: Úsek hodnocené silnice od obce Vysoká Pec směr Most, po levé straně skládka a důl ČSA, po pravé straně železniční koridor. (foto autor)



V této části je silnice v delším úseku z pravé strany ohraničena zrekultivovaným valem zarostlým vzrostlými břízami. Na vrcholu valu je vybudovaný

železniční koridor. Tato strana silnice není kryta svodidly. Z levé strany je silnice po průjezdu okrajem obce Jirkov ohraničena skládkou komunálních odpadů a dále dolem Československé armády. Na této straně silnice jsou kovová svodidla. Silnice je rozdělena dělicím pásem zarostlým travnatým porostem. Od úrovně obce Vysoká Pec je dělicí pás široký tři a půl metru. Před příjezdem do města Most je vystavěna nová část silnice, u níž je dělicí pás osazen ocelovými svodidly. Silnice je ohraničena svodidly z obou stran. Po pravé straně je uměle vytvořená vodní nádrž Matylda, z levé strany vede železniční trať. Po průjezdu hranic města Most, silnice pokračuje jako čtyřpruhá v délce 8 kilometrů do obce Bílina. Po obou dvou stranách je silnice chráněna ocelovými svodidly. Od obce České Zlatníky jsou oba směry jízdy od sebe odděleny výškovým rozdílem. Výškový rozdíl vznikl terénní úpravou středního dělicího pásu. Dělicí pás je travnatý a v horní části ve směru na Bílinu ohraničuje silnici ocelovými svodidly. Z pravé strany jsou kopce a kamenný lom. Z levé strany jsou pole a řeka Bílina, která teče podél silnice až do obce Bílina.

Obr. č. 10: Výjezd z Mostu na Bílinu po levé straně obec České Zlatníky.(foto autor)



Obr. č. 11: Úsek silnice mezi Mostem a Bílinou směr na Bílinu. (foto autor)



Obr. č. 12: Úsek silnice mezi Mostem a Bílinou, pohled směr od Bíliny. (foto autor)



Po průjezdu obcí Bílina je silnice vedena jako rychlostí, až do obce Teplice. Silnice je čtyřpruhá oddělena dělicím pásem chráněným svodidly. Po obou dvou stranách silnice jsou ocelová svodidla. Po výjezdu z obce Bílina je po pravé straně průmyslová zóna a zemědělské pozemky, po levé straně je elektrárna Ledvice a lom Bílina.

4.10 Identifikace míst dopravních nehod střetu se zvěří

Identifikaci míst častých dopravních nehod předchází analýza stávajícího stavu. Analýzu rozlišujeme na zjednodušenou a podrobnou. Pro potřeby mé diplomové práce jsem použil zjednodušenou analýzu

Zjednodušená analýza

- časový výskyt (denní doba, noční doba, jaro, léto)
- povětrnostní podmínky (sucho, mlha, déšť, atd.)
- místa (přímý úsek, nebezpečné klesání, zúžení, výškový oblouk)
- druhu (se zvěří)
- příčin (rychlost, nepozornost, charakteristika komunikace)
- přepočítání počtu nehod na 1 kilometr silnice

Zjištění dopravní charakteristiky

Základem zjištění místa nehod je i v posouzení dopravní charakteristiky v závislosti intenzity provozu a rychlosti jedoucích vozidel. V přímé úměře se riziko zvyšuje s hustotou provozu a vyšší rychlostí vozidel. Obě charakteristiky patří k základním bodům při posuzování míst dopravních nehod (Andres, a kol 2001).

4.11 Výskyt druhů zvěře ve sledovaném území

Ve sledovaném území se převážně vyskytují velcí savci Jelen lesní a středně velcí savci např. srna obecná, prase divoké atd. Kromě jezevce lesního, lišky obecné a zajíce polního, jsou jich v místních honitbách početné stavy. Je to populace, která je zde rozšířena a která se zcela přizpůsobila zdejšími podmínkám.

Vybraná zvěř je nejvíce ohrožena fragmentací krajiny bariérovým efektem liniové překážky silnicí č. I/13, procházející Severočeským hnědouhelným revírem.

Srniec obecný (*Capreolus capreolus*)

Obr. č. 13: foto Hubáčková H., (www.biolib.cz)



Srniec obecný je nejrozšířenějším druhem na našem území. V nejhojnějším počtu se vyskytuje v otevřené krajině s menšími lesními celky, křovinami a poli. Díky své přizpůsobivosti však dokáže žít na různých stanovištích od intenzivně obhospodařované zemědělské krajiny v nížinách, až po souvislé lesy v horských oblastech celého našeho území (Červený a kol., 2004).

Nejvíce v oblibě má dlouhou hranicí tvořenou lesem a poli. Navíc po zavedení velkoplošného hospodaření v zemědělství vznikla tzv. polní srnčí zvěř, která se uchýlila do rozsáhlých lánů, kde nalézá klid a může udržovat pravidelný pastevní režim, ovšem na úkor potravní pestrosti (Anděra; 1995).

V průběhu léta žije většinou jednotlivě na poměrně malém území, ze kterého se nevzdaluje. V lesním prostředí mají samotní srnci velikost teritoria od 3 do 7 ha, v polním od 3 do 40 ha, dle kvality prostředí. (Anděra; 1995). Od listopadu do března se srnci seskupují do tlup, jejichž území bývá o rozloze 40 až 80 ha. a představuje nejčastěji porosty řepky, ozimů a vojtěšky.

Srnčí zvěř v jedné pastevní periodě přijme málo potravy. Jsou tedy nutné časté pastevní cykly (11 – 12 za den). Srnčí přijímá potravu prakticky každé dvě hodiny, Počet period přežvykování pak souhlasí s počtem pastevních cyklů. Větší část příjmu potravy včetně přežvykování připadá na denní dobu, která je v současnosti značně ovlivněna pohybem lidí v krajině. (Drmota a kol., 2007).

Prase divoké (*Sus strofa*)

Obr. č. 14: foto Ševčík J. (www.biolib.cz)



Prase divoké je rozšířeno po celém území naší republiky. S oblibou se vyskytuje v listnatých, či smíšených lesích, ale jinak obývá téměř všechny typy stanovišť (Červený a kol., 2004).

Typický je sezónní výskyt v intenzivně obhospodařované bezlesé zemědělské krajině v období dozrání polních plodin. V posledních letech v rámci stoupající početnosti, se stahuje i blíže k městům. Prase je velmi pohyblivé,

nedodrží stálá teritoria, při přesunech v rodinných tlupách urazí za noc i několik desítek kilometrů (Červený a kol., 2004).

Migrace prasat nejsou zpravidla prostorově orientovány, jsou určovány potravní nabídkou. Při migraci jsou schopni přeplout i mohutné říční toky a za noci přebíhají i velké nezalesněné prostory. Proto je tento druh častou obětí autoprovozu (Anděra 1995, Hlaváč, Anděl, 2001).

Muflon (*Ovis musimon*)

Obr. č. 15: foto Miklík I., (www.biolib.cz)



Původně žil pravděpodobně v malé Asii, Později vysazen na mnoha místech Evropy. Obývá travnatá území a listnaté nebo smíšené lesy. Muflon nejraději obývá členitý kamenitý terén, se suchou a tvrdou půdou. Nedaří se mu v lesích s vlhkou, měkkou půdou, kde mu přerůstají spárky a kde si je nemohou obrušovat (Bouchner, 1976).

Živí se částí rostlin, lesními plody, kůrou dřevin. Je to typický stádový druh a celý rok žije v různě četných stádech rozdělených podle pohlaví. Pouze starší berani žijí raději samotářsky. Skupinu samic s mláďaty vede nejzkušenější samice (Červený, 2004).

Přemnožená stáda migrují na okraj měst, Přestože mufloni jsou velice ostražití i u nich se projevuje ztráta jejich přirozené plachosti.

Jelen lesní (*Cervus elaphus*)

Obr. č. 16: foto U.S. Fish and Wildlife Service. (www.biolib.cz)



Rozšířen na celém území, nejvíce v rozsáhlých lesích ve středních a vyšších polohách s nepřilíhly hustým podrostem. Jelení zvěř je rozdělena do stád podle pohlaví. Starší samci žijí samotářsky. Laně společně s mláďaty vede stará zkušená laň. Početnost stáda se mění s ročním obdobím a množstvím potravy (Anděra, Červený, 2000).

Typická populační denzita je u jelena 2–10 ind/km² (výjimečně i 25 ind/km²) (Koubek, Zima, 1999, Wilson, Ruff, 1999).

Složení potravy se mění, se změnami ročních období. Nejvíce spásají travu a byliny. Vyhledávají i obiloviny, krmnou řepu, plody kaštanů, žaludů a bukvic. V zimním období okusují keře, dřeviny a výhonky malých stromků.

Obecně lze říci, že jeleni podnikají dva typy pravidelných přesunů. Sezonní migrace z potravních důvodů a přesuny v době říje. V obou případech se jedná o migrace většinou na několikakilometrové vzdálenosti (Anděl a kol., 2010).

Migrace jelenů může být na ploše až 1000 ha a samci dokonce až na 3000 ha. Kromě těchto pravidelných migrací nastávají situace, kdy jeleni opouštějí svá území s vysokou populační hustotou a přesouvají se do nových oblastí (Hlaváč, Anděl, 2001).

Daněk Evropský (*Dama dama*)

Obr. č. 17: foto Kořínek M., (www.biolib.cz)



V Čechách je Daněk převážně chován v oborách, ale pohybuje se i ve volných honitbách. Nejčastěji obývá listnaté a smíšené lesy. Je plachým zvířetem. Samice s mláďaty a mladší samci žijí v oddělených stádech. Dospělý samci vytvářejí samostatné skupiny a nejstarší samci se většinou potulují samostatně. Říje u daňků začíná v polovině září a končí ke konci října nebo na začátku listopadu.

Ve dne je stádo ukryto v houští a na pastu se vydává až se západem slunce. Živí se hlavně travinami a bylinami, žaludy, bukvicemi, kaštany anebo i kůrou ze stromů. Příjem vody je omezen na minimum, většinou jim stačí voda obsažená v potravě nebo ranní rosa (Anděra, Horáček, 2005).

Zajíc polní (*Lepus europaeus*)

Obr. č. 18: foto Nejezchleba M., (www.biolib.cz)



Vyskytuje se prakticky na celém území České republiky. Životním prostředím zajíce je otevřená krajina nížin, okraje lesů, paseky i řídké lesy s bohatým keřovým patrem. Zajíc žije jednotlivě a jen v době páření tvoří malé skupinky. Pase se za šera, ráno, večer a v noci. V době námluv je aktivní i za dne. V zimě vyhledává okraje lesů a chráněná stanoviště, v létě se přesouvá spíše do polí, nebo luk. Má

malé stálé teritorium. Zajíc je plaché, samotářské a lidí důsledně se stranící zvíře. (Červený a kol., 2004).

Na jaře si vyhledává potravu i v blízkosti lidských obydlí. Při námluvách zajíci ztrácí potřebnou ostražitost. Oblíbenou potravou zajíce jsou zelené části rostlin. Po sklizni se s ním setkáváme na polích, kde ohryzává zbytky zelí, řepy, kukuřice a jiných plodin. V zimě ohryzává kůru mladých stromů a keřů, které tím silně poškozují, až likviduje. V přírodě se zajíci pohybují po stálých ochozech, které zbavují přerostlé vegetace, aby se při dešti neumáčeli. Nemají rádi mokrou srst a za deštivého počasí s oblibou běhají po silnicích (Anděra, Červený, 2000).

Liška obecná (*Vulpes vulpes*)

Obr. č. 19: foto Bohdal J., (www.biolib.cz)



Liška je početná ve všech biotopech krajiny. Má oblíbená místa, kde se střídají menší lesíky s poli a loukami ale dokáže žít i v lesnatých oblastech. Teritoria lišek mívají velikost až do 2000 ha (Anděra, 1995).

Liška patří ke společensky žijícím živočichům. Základní sociální jednotku tvoří samec a samice, případně může žít jeden dominantní samec až s pěti samicemi (Červený, 2004).

Provádí jen lokální migraci, ale samci se pohybují na území teritorií více samic. Ke zvýšení pohyblivosti dochází v průběhu rozmnožování, v období leden a únor a při rozsidlování mláďat, která osídlují teritoria obvykle do okruhu 15 kilometrů (Anděra, Hanzal, 1995).

Liška chodí za potravou na vzdálenost až 8 kilometrů a v zimě až na vzdálenost 18 kilometrů. Potravu má rozmanitou živí se drobnými hlodavci, ptáky, hmyzem, lesními i zahradními plody, obilovinami, kukuřicí, výhonky keřů, mladým rákosím, ale i houbami.

Jezevec lesní (*Meles meles*)

Obr. č. 20: foto Ford R., (www.biolib.cz)



Jezevec lesní se vyskytuje na celém území České republiky, pro jeho skrytý způsob života uniká pozornosti.

Hojně se vyskytuje v lesích, ale v malých počtech jej lze nalézt i v bezlesých nížinách s intenzivním zemědělstvím a v krajinách s vysokou hladinou spodní vody a jílovitými půdami. Nevystupuje ani příliš vysoko do hor, ojediněle se objevuje těsně nad horní hranici lesa (Červený a kol., 2004).

V přírodě se živí velmi rozmanitou potravou a nemalý podíl v ní má i rostlinná složka. Loví žáby, hady, ještěrky, malé savce, ptáky a jejich vajíčka, hmyz a jeho larvy, žížaly, slimáky a hlemýždě. Nepohrdne ani zdechlinou. Také požívá ovoce, lesní plody, houby, výhonky a hlízy rostlin, různé bobule i kořínky a žaludy.

Jezevci v mládí žijí společně se svými rodiči, později v páru. Migračně aktivní jsou na jaře, přes zimu většinou spí zimním spánkem. Velikost teritoria je téměř 40 ha (Hlaváč, Anděl, 2001).

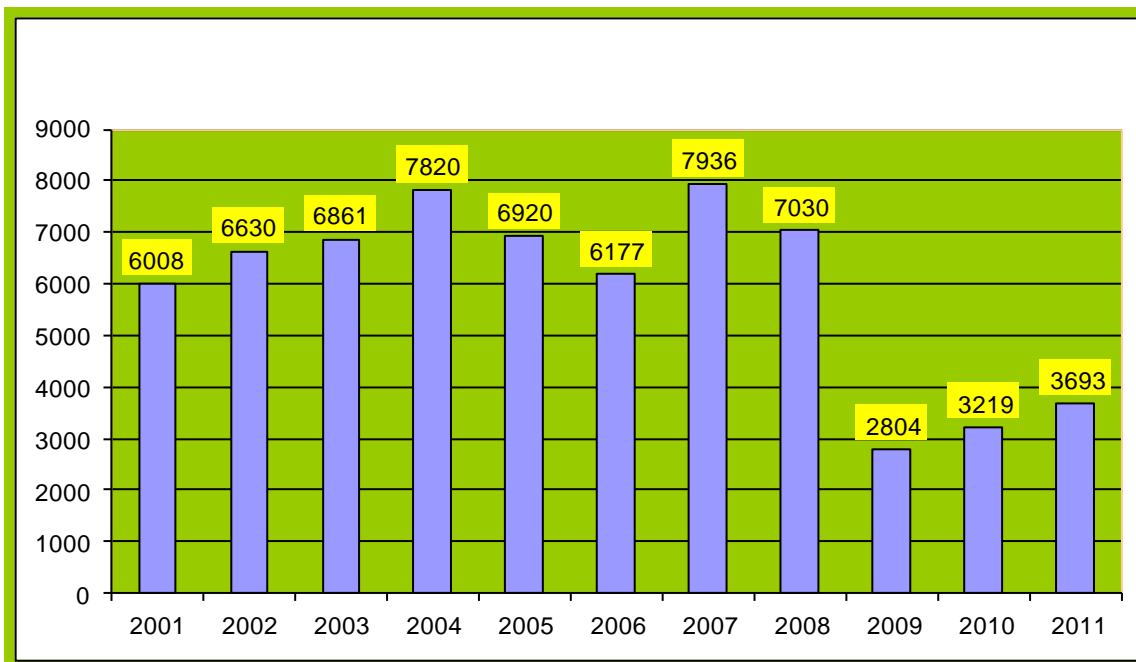
5 Výsledky

5.1 Vyhodnocení statistických dat o dopravních nehodách s lesní zvěří

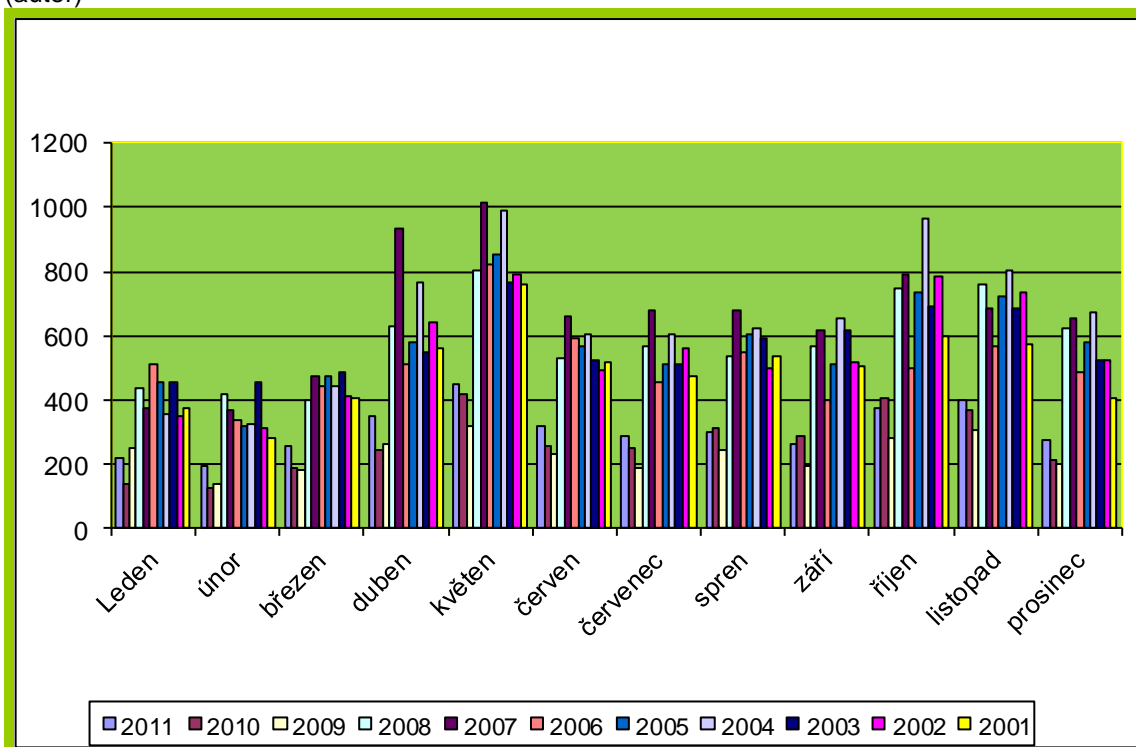
Vyhodnocení vychází z policejních statistik, přičemž se jedná o oznámené nehody sražené zvěře. Provedeným výzkumem je mi známo, že skutečný stav je mnohem vyšší. Mé tvrzení je podloženo výpovědí hospodářů mysliveckých spolků, zasahujících do hodnoceného úseku silnice I/13, vlastními nálezy zvěře při osobním šetření a nálezy zvěře, které mi sdělily osoby, které byly s mou prací seznámeny. Samozřejmě, že nejpřesnější metodou pro výzkum úmrtnosti zvěře je souhrn dat, získaných ze statistik s daty z vlastního šetření a z počtů získaných od myslivců. Domnívám se ale, že ke zjištění rizikových míst, data vyhodnocená z policejních statistik jsou dostatečná. Určení rizikových míst dle statistik se potvrdilo i v porovnání s výsledky vlastního šetření a údajů poskytnutých od myslivců.

Veškerá statistická data jsem shromažďoval a sestavoval v programu micros-exel. K vyhodnocování jsem používal převody do grafů. Vše jsem začal hodnocením celkových stavů nehod s lesní zvěří v ČR, na dálnicích a na silnicích I třídy. Jen pro zajímavost, od roku 2001 bylo při srážkách s lesní zvěří usmrceno 11 osob s celkovým odhadem škody na vozidlech 2.080.250.000,-Kč.

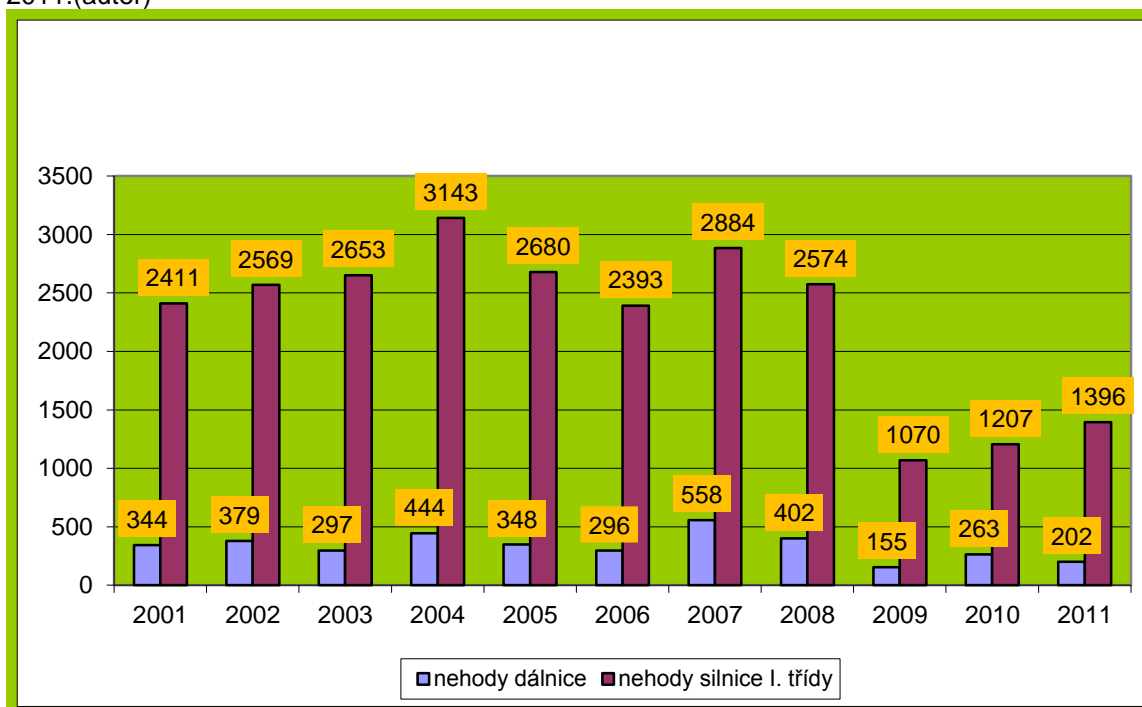
Obr. č. 21: Nehody s lesní zvěří v celé ČR od roku 2001 do roku 2011. (autor)



Obr. č. 22: Nehody s lesní zvěří v ČR od roku 2001 do roku 2011 rozloženo dle měsíců. (autor)

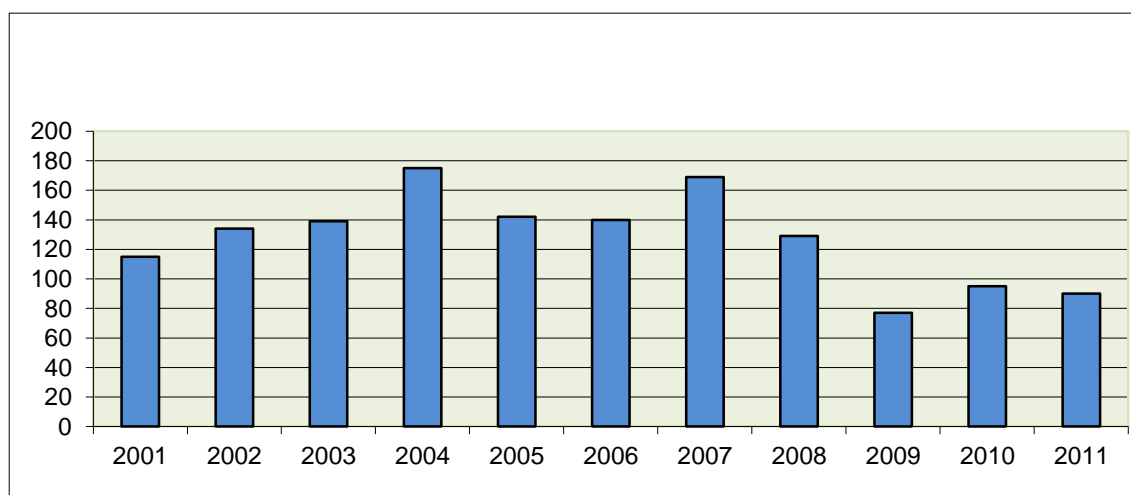


Obr. č. 23: Nehody s lesní zvěří na dálnicích a na silnici I. třídy od roku 2001 do roku 2011.(autor)

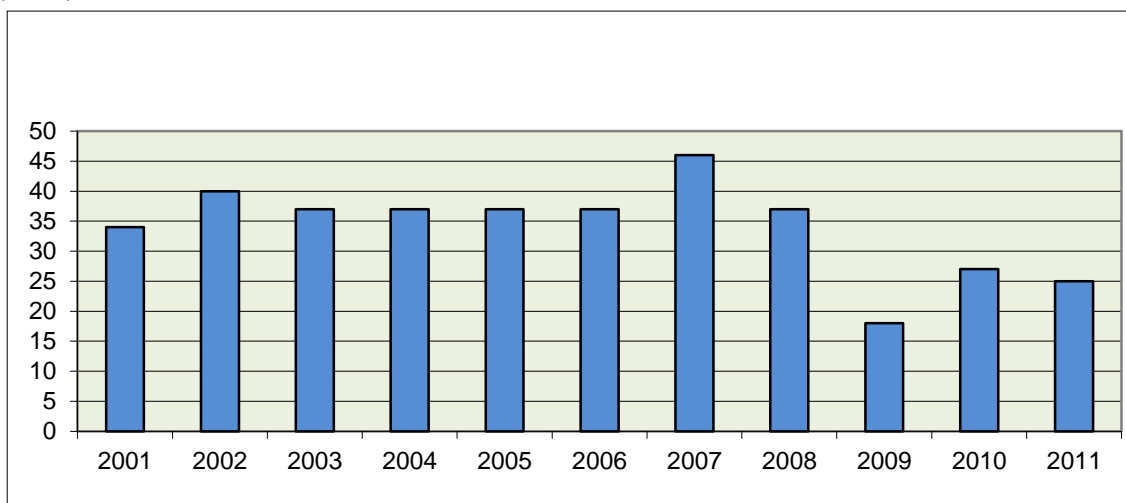


Statisticky jsem vyhodnotil nehody s lesní zvěří na silnici první třídy č. 13 od roku 2001, do roku 2011. Za toto období se stalo 1405 nehod. Do grafů jsem také vyhodnotil nehody s lesní zvěří na hodnoceném úseku silnice I. třídy č. 13 od 36. kilometru silnice, křížení silnice I/13 a silnice II/568, po 91. kilometr u křížení silnic č. I/13, a č. II/258, odbočka na obec Duchcov. Tato data jsem získal osobním detailním vypisováním, ze spisových archívů dopravních inspektorátů v okrese Chomutov, Most a Teplice.

Obr. č. 24: Nehody s lesní zvěří silnice I. třídy č. 13. (autor)



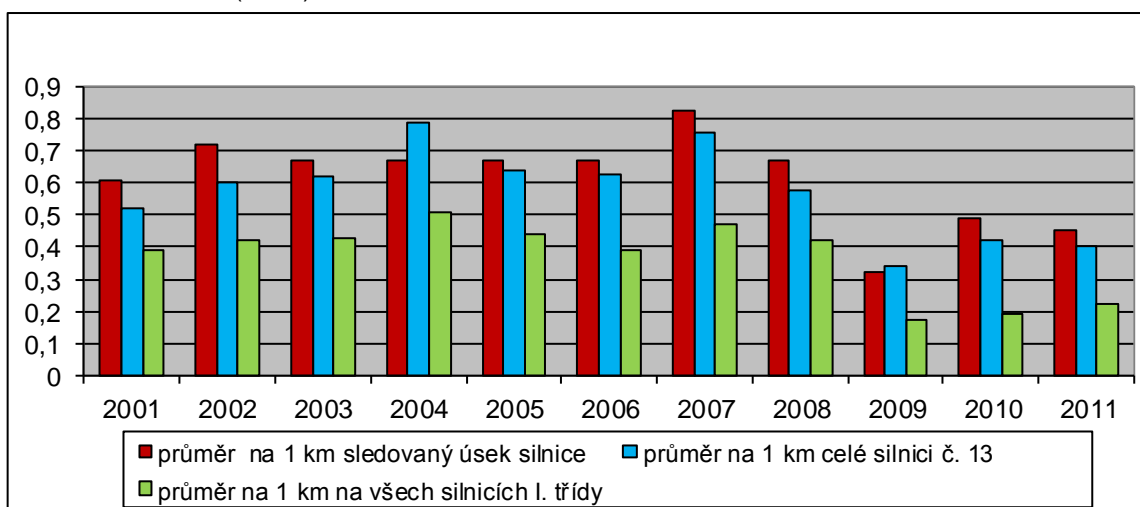
Obr. č. 25: Nehody s lesní zvěří hodnocený úsek silnice I. třídy č. 13, od 36 km až 91 km. (autor)



Jako podstatné jsem se rozhodl vyhodnotit a vzájemně porovnat nehodovost srážek s lesní zvěří v přepočtu na jeden kilometr silnice za období od roku 2001. Nehodovost jsem vyhodnotil na dálnicích, na všech silnicích I. třídy, na silnici první třídy č. 13, a v hodnoceném úseku silnice I/13. Účelem bylo zjištění, jaká nehodovost je na hodnoceném úseku v porovnání s ostatními výsledky.

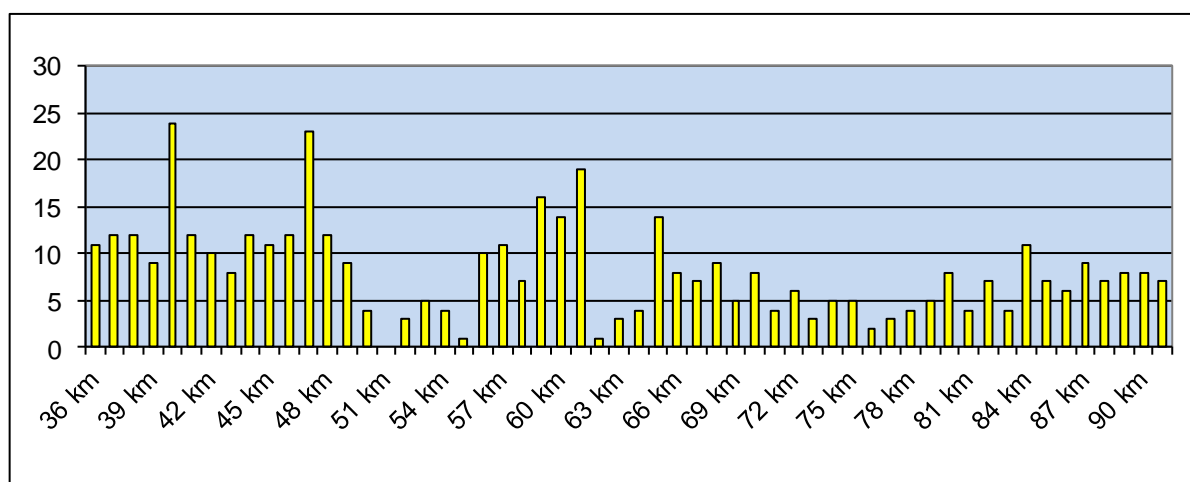
Délka silnic I. třídy v České republice celkem	6075,5 kilometrů
Délka silnice I. třídy č. 13 celkem	221,7 kilometrů
Délka hodnoceného úseku silnice I. třídy č. 13	55,0 kilometrů

Obr. č. 26: Průměr nehod srážek s lesní zvěří na jeden kilometr silnice za každý rok, od roku 2001 do roku 2011. (autor)



Za posledních jedenáct let je průměr nehod na jeden kilometr silnic prvních tříd v celé České republice 0,368. Na silnici první třídy č. 13, je průměr 0,572 nehod na jeden kilometr a na hodnoceném úseku silnice č. 13, je průměr 0.615 nehod na jeden kilometr. Dále jsem provedl statistické vyhodnocení počtu nehod srážky se zvěří na každý jednotlivý kilometr hodnoceného úseku silnice, za účelem stanovení rizikových úseků.

Obr. č. 27: Počet nehod srážek s lesní zvěří po jednotlivých kilometrech na hodnoceném úseku silnice I/13 od roku 1998 do roku 2011. (autor)



5.2 Posouzení nehodo na hodnoceném úseku silnice č. I/13

Analýzou prvního stupně jsem zjistil, že nehodovost na posuzovaném úseku je v porovnání s celorepublikovými daty jen neznatelně vyšší. Na hodnoceném úseku jsem statisticky vyhodnotil data za posledních 11 let a nehody jsem rozložil po jednotlivých kilometrech tak jak, se staly. Z těchto hodnot jsem následně vycházel pro určení rizikových míst na hodnoceném úseku silnice. U rizikových míst jsem také provedl výpočet nehod, připadajících na jeden kilometr silnice a zde je již vidět patrný nárůst. U nehodových úseků jsem provedl analýzu nehodových míst obdobným způsobem, který použila ve své bakalářské práci (Kotasová 2010).

5.3 Stanovení rizikových úseků

Stanovil jsem tři riziková místa nehod s lesní zvěří. Označil jsem je jako rizikový úsek č. 1, který je o délce 14 kilometrů mezi 36. až 49. kilometrem a nazval úsekem EPRU - Černovice. Rizikový úsek č. 2, je o délce 6 ti kilometrů mezi 56. až 61. kilometrem a nazval jsem jej jako úsek Jirkov - Vysoká Pec. Rizikový úsek č. 3,

je taktéž o délce 6 ti kilometrů mezi 65. až 70. kilometrem a nazval jsem jej úsekem Komořany.

Na úseku č. 1, EPRU - Černovice bylo od roku 2001 149 nehod srážek s lesní zvěří. I když na hodnoceném úseku mám k dispozici údaje o nehodách od roku 1998, záměrně jsem nehody vyhodnocoval až od roku 2001, abych rizikové úseky mohl porovnávat s vyhodnocenými daty k celé ČR, k silnicím I. třídy a k silnici I/13. Na rizikovém úseku č. 1 EPRU – Černovice, vychází průměr nehod na jeden kilometr **0,967**. Na rizikovém úsek č. 2 Jirkov - Vysoká Pec, bylo od roku 2001 66 nehod srážek s lesní zvěří, to je průměr **1** nehoda na jeden kilometr. Na rizikovém úseku č. 3 Komořany bylo od roku 2001 celkem 34 nehod a to je průměr **0,515** nehody.

Tabulka č. 2: Souhrnné porovnání nehod srážky s lesní zvěří přepočtené na jeden kilometr silnice od roku 2001 do roku 2011. (autor)

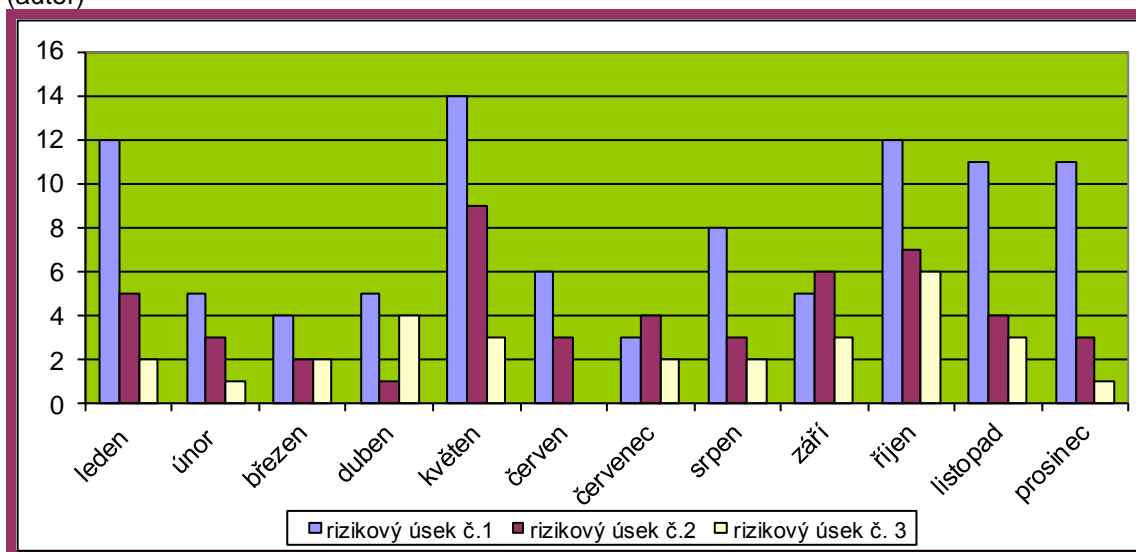
Hodnocená data	Průměr na km
Nehody s lesní zvěří na silnicích I třídy ČR	0,368
Nehody s lesní zvěří silnici I/13	0,572
Nehody s lesní zvěří hodnocený úsek	0.615
Nehody s lesní zvěří rizikový úsek č. 1	0,967
Nehody s lesní zvěří rizikový úsek č. 2	1
Nehody s lesní zvěří rizikový úsek č. 3	0,515

Provedl jsem podrobné vypsání nehod na každém jednotlivém kilometru u rizikových úseků a tyto jsem vyhodnotil dle měsíční doby a následně dle denní doby, abych zjistil, kdy nejčastěji dochází v rizikových úsecích ke srážkám s lesní zvěří. Zjišťoval jsem, jaký druh zvěře byl při nehodách sražen. U těchto hodnocení jsem pracoval s daty od roku 2005.

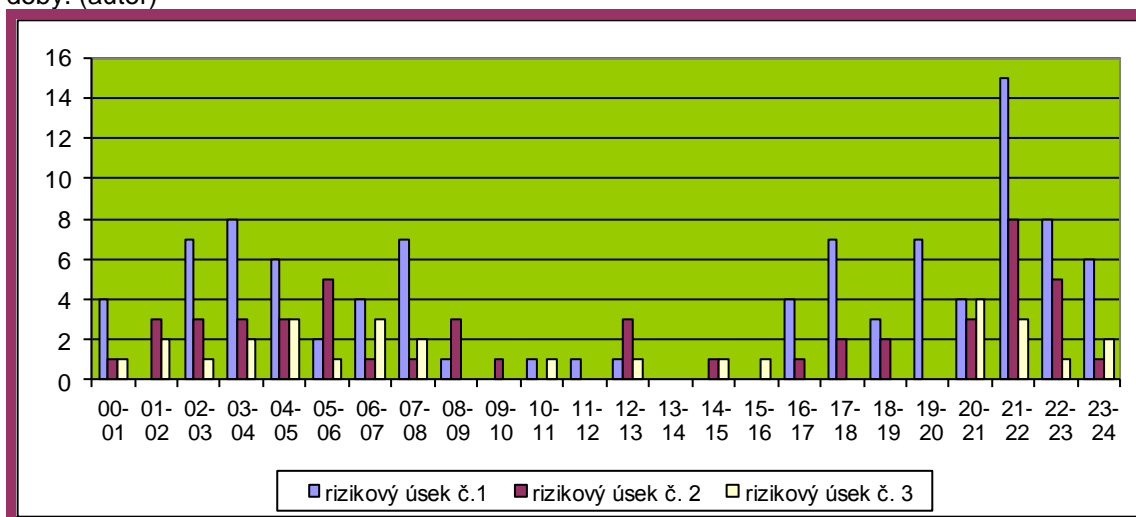
Tabulka č. 3: Usmrcená zvěř při nehodách v rizikových úsecích. (autor)

	Úsek č.1	Úsek č.2	Úsek č.3
srna	72	27	13
jelen	6	1	1
prase	16	18	11
liška.	1	2	0
zajíc	0	0	1
jezevec	1	0	0
mouflon	0	1	3
káně	0	1	0
celkem	96	50	29

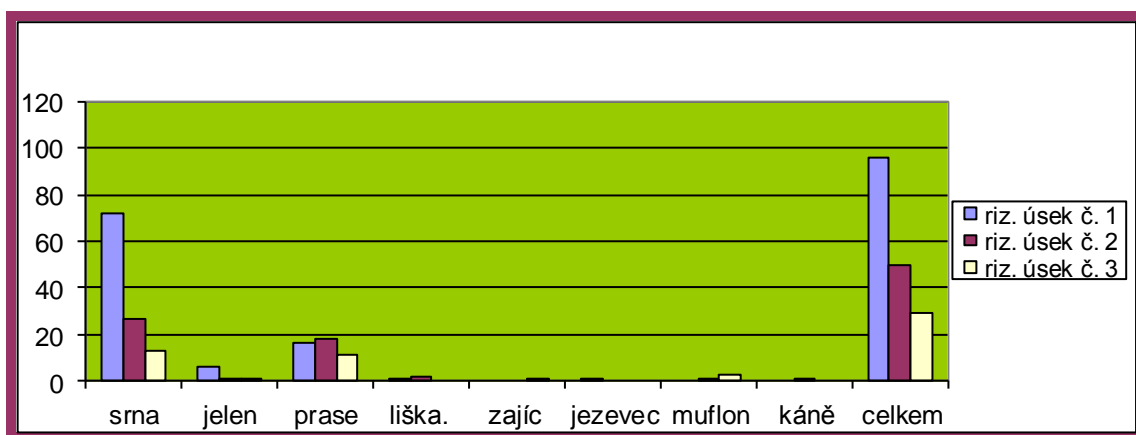
Obr. č. 28: Nehody s lesní zvěří na rizikových úsecích silnice I/13, rozděleno dle měsíců. (autor)



Obr. č. 29: Nehody s lesní zvěří na rizikových úsecích silnice I/13, rozděleno dle časů denní doby. (autor)



Obr. č. 30: Druh sražené zvěře na rizikových úsecích. (autor)



5.4 Výsledky sčítání intenzity dopravy na silnici první třídy 1/13

V diplomové práci jsem zjišťoval dopravní zatížení v hodnoceném úseku, kdy jsem vycházel z dat dostupných z webových stránek ředitelství silnic a dálnic a z vlastního šetření. Šetření jsem provedl na rizikových úsecích, v časech, kdy dochází k nejčastějším střetům se zvěří. V souvislosti se zjišťováním hustoty provozu jsem zjišťoval rychlost jedoucích vozidel.

Data jsem zjišťoval za účelem určení prostupnosti hodnoceného úseku silnice pro velké a střední savce. Data získané z internetových stránek ředitelství silnic a dálnic jsou ročním průměr denních intenzit dopravy za 24h. na silnici č. 13, vztažené přímo k hodnocenému úseku silnice. Zjišťování hustoty provozu a rychlost vozidel vlastním zkoumáním, jsem prováděl na rizikových úsecích v časech, kdy dle statistiky dochází nejčastěji ke střetu zvěře s vozidly.

Tabulka č. 5: Vztah mezi hustotou dopravy a propustností komunikace pro savce zdroj. (luell, a kol. 2003).

Intenzita dopravy (vozidla/24 hod)	Propustnost
< 1000	Propustná pro většinu volně žijících druhů.
1000 – 4000	Propustná pro některé druhy, ale pro více citlivé druhy nepropustná.
4000 - 10 000	Významná bariéra, hluk a pohyb vozidel odpuzuje většinu jedinců. Mnoho pokusů překonat silnici způsobí dopravní nehodu.
> 10 000	Nepropustná pro většinu druhů.

Tabulka č. 4: Roční průměr denních intenzit – RPDI [voz/24h] v obou směrech, rok 2010
Zdroj: <http://www.rsd.cz/Silnicni-a-dalnicni-sit/Intenzita-dopravy>

- TV - těžká motorová vozidla
O - osobní a dodávková vozidla bez přívěsů i s přívěsy
M - jednostopá motorová vozidla
SV - všechna motorová vozidla celkem

Pro přehlednost jsem do tabulky doplnil přesná místa měření

Silnice	TV	OV	M	SV	Místo měření
I/13	2155	11290	107	13552	zaús.22322 od Blahuňova - 44 kilometr silnice č. 13 úsek podél dolu Nástup Tušimice
I/13	2 140	12 709	46	14 895	vyús.7, zaús.00733 – 47 kilometr úsek mezi obcí Kadaň a Chomutov u obce Málkov
I/13	2 180	15 638	61	17 879	zaús.0131 u obce Čenovice - 48 km
I/13	2 588	21 109	73	23 770	mimoúr.x s7 - průjezd městem
I/13	2 588	21 109	73	23 770	Chomutov k.z. – průjezd městem
I/13	2 146	16 002	87	18 235	vyús.2524 - 55 km kraj obce Jirkov
I/13	1 877	10 361	65	12 303	x s 251 – 58 kilometr Vysoká Pec u skládky
I/13	2 291	10 559	80	12 930	x s 0135 - 60 km podél dolu ČSA
I/13	2 291	10 559	80	12 930	hr.okr.Chomutov a Most – - 62 kilometr podél dolu ČSA
I/13	2 352	10 063	45	12 460	vyús.13H – 64 kilometr podél dolu ČSA u sjezdu na Litvínov
I/13	1 814	9 303	31	11 148	zaús.255 – 67 kilometr podél železnice na Most
I/13	1 915	8 857	41	10 813	vyús.255 – 70 kilometr u vodní nádrže Matylda
I/13	2 921	18 377	96	21 394	Most z.z., zaús.27 – příjezd obec Most
I/13	2 779	11 092	68	13 939	x pod Hněvínem - příjezd Most
I/13	3 015	13 964	65	17 044	x pod Lajsníkem - průjezd Mostem
I/13	2 822	10 393	33	13 248	Most k.z., vyús.27 – 72 kilometr výjezd z Mostu
I/13	2 939	11 043	52	14 034	zaús.256 - 83 kilometr silnice před Bílinou
I/13	3 355	13 056	59	16 470	Bílina z.z. – průjezd Bílinou
I/13	3 355	13 056	59	16 470	spojka k 257 – 87 kilometr výjezd z Bíliny
I/13	2 939	11 043	52	14 034	hr.okr.Most a Teplice – rychlostní silnice na Teplice
I/13	2 986	13 271	68	16 325	zaús.257 - 89 kilometr silnice podél elektrárny Ledvice
I/13	2 986	13 271	68	16 325	Bílina k.z. – 90 kilometr podél dolu Bílina
I/13	3 228	15 787	58	19 073	zaús.25316 – 91 kilometr - odbočka na Duchcov

Tabulka č. 6: Schéma hodnocení části koridorů zdroj. (Anděl 2009).

První fáze Hodnocení	Označení místa	Hodnocení průchodnosti	Zaznamenání
Území s kritickými místy	K1	Zcela neprůchodné místo nepřekonatelnou bariérou	Kritické místo mapujeme, zakreslíme, zhodnotíme v tabulce
	K2	Kritické místo s významnou bariérou	Kritické místo mapujeme, zakreslíme, zhodnotíme v tabulce
	K3	Kritické místo středního významu	Kritické místo mapujeme, zakreslíme, zhodnotíme v tabulce
Území průchodné	P	Průchodné (s malým rušivým vlivem	Místo nehodnotíme, zaznamenáváme pouze P
	PZ	Průchodné zcela, bariérový prvek chybí	Místo nehodnotíme zaznamenáváme pouze P

Tabulka č. 7: Typ bariery dálnice a silnice. zdroj (Anděl 2009).

Kategorie	kategorie silnice	technické řešení	intenzita dopravy
K1	Dálnice a Rychlostní Komunikace	úplné mechanické zábrany (strmé svahy a zářezy, protihlukové stěny, opěry, kamenné zdi	nad 30 tis. vozidel/den
K2	ostatní víceproudé Komunikace	významné technické překážky, vysoké násypy a zářezy, které ale mohou být částečně prostupné	od 10 do 30 tis vozidel/den
K3	zbývající silnice I.Třídy	Komunikace s překonatelnými mechanickými zábranami (středová nebo postranní svodidla)	5-10 tis. vozidel/den
P	komunikace	bez technických bariér místního významu	pod 5 tis
PZ	bez komunikace		

K určení prostupnosti komunikace pro samce, jsem provedl na rizikových úsecích vlastní výzkum zjišťování intenzity dopravy.

Na rizikovém úseku č. 1 EPRU – Černovice, jsem provedl šetření v sobotu, dne 10. 9. 2011, v čase 20.00 až 21.00 hod. Měření jsem realizoval na 47. kilometru, při výjezdu z obce Málkov, směrem na Chomutov. V době měření byla silnice suchá. Na místě měření je ve směru do obce umístěn mobilní měřič rychlosti, patřící obci. Před příjezdem do obce je dlouhá přehledná rovina. Zaznamenával jsem počet projíždějících vozidel v obou směrech, a u vozidel přijíždějících od Chomutova jsem zaznamenával rychlost.

Na výjezdu z obce během hodiny projelo 113 vozidel, z toho 24 nákladních. Na příjezdu do obce projelo 117 vozidel, z toho 20 nákladních. Před příjezdem do obce je rychlost snižována na 70 km/h, ale tuto rychlost dodrželo pouze 16 vozidel. Je zaznamenána rychlost i přes 110 km/h. V měření jsem pokračoval v čase 21.10 hod. až 22.10 hod. a realizoval na 45. kilometru na příjezdu do obce Zelená, ze směru od Karlových Varů. Na příjezdu je umístěn mobilní měřič rychlosti. Zde jsem opět ve směru do obce zaznamenával počet a rychlost vozidel a ze směru z obce na Karlovy Vary jsem zaznamenával počet projíždějících vozidel. Na výjezdu z obce Zelená, směr Karlovy Vary, projelo za hodinu 109 vozidel, z toho 23 nákladních. Na příjezdu do obce Zelená projelo 65 vozidel, z toho 9 nákladních. Ze směru od Karlových Varů jezdili řidiči ukázněněji a rychlost přes 90 km/h byla překročena pouze ve třech případech.

Během dvou hodin projelo v obou směrech 404 vozidel, v přepočtu na 24 hodin vychází intenzita provozu 4848/24 hod. I v tak pozdní dobu intenzita dopravy vzhledem k prostupnosti silnice pro savce, vytváří úsek této silnice významnou bariéru.

Druhé měření proběhlo v sobotu dne 1. 10. 2010 v čase od 22.00 hod., do 23.00 hod. na stejném místě a stejným způsobem měření. Pouze s tím rozdílem, že jsem na každé straně obce měřil půl hodiny. Vozovka byla suchá. V součtu dvou půlhodinových měření projelo 193 vozidel, z toho 37 nákladních. Rychlost 70 km/h byla stabilně překračována. Nejčastější průměrná rychlost byla 80km/h. Intenzita provozu 4623/24 hod.

K dalšímu měření na rizikovém úseku č. 1 jsem přistoupil ve středu, dne 29. 2. 2012, v čase od 20.00 hod. Počátek měření jsem opět realizoval na 47. kilometru se stejným způsobem měření, jako dne 10. 9. 2011 a 1. 10. 2010. Vozovka byla mokrá, jemně mrholilo. Na výjezdu z obce během hodiny projelo 71 vozidel, z toho 13 nákladních. Na příjezdu do obce projelo 134 vozidel, z toho 17 nákladních. Průměrná rychlost vozidel byla 83 km/h. V přepočtu na 24 hodin vychází intenzita provozu 4920/24 hod. K tomu mohu konstatovat, že s přibývajícím časem intenzita provozu klesala, ale oproti tomu se mírně zvedala rychlost projíždějících vozidel. Tabulkové hodnoty ŘSD uvádějí na tomto úseku hustotu provozu 14895/24 hod. Taková hustota provozu je pro zvěř absolutně neprůchodná. S ohledem na skutečnost, že přes noc je provoz nižší je přes den silnice ztěžila prostupná i pro lidi.

Na rizikovém úseku č. 2 jsem provedl měření v úterý dne 31. 1. 2012, v čase od 23.30 hod. po dobu jedné hodiny. Měřil jsem intenzitu provozu. Sčítáním vozidel

v obou směrech. Měření jsem prováděl z přemostění u Vysoké Pece. Vozovka byla suchá. Ve směru na Chomutov projelo 45 vozidel, z toho 17 nákladních, v opačném směru projelo 21 vozidel, z toho 4 nákladní. Přepočtená intenzita provozu 1584/24hod.

Ke druhému měření jsem přistoupil ve středu, dne 29. 2. 2012. Měření bylo započato ve 21.30 hod. u Vysoké Pece na odstavném místě. K měření jsem měl k dispozici přenosný silniční laserový rychloměr. Vozovka byla mokrá. Přistoupil jsem k měření hustoty provozu v obou směrech jízdy po dobu jedné hodiny. Po dobu 30 minut jsem zároveň měřil rychlost vozidel přijíždějících ve směru od Mostu a 20 minut jsem měřil rychlost vozidel přijíždějících od Chomutova. V obou směrech projelo 117 vozidel, z toho 34 nákladních. Na tomto úseku vozidla zcela běžně překračovala rychlost 90 km/h. V jednom případě byla naměřena rychlost 112km/h. Přepočtená intenzita provozu 2808/24hod.

Třetí měření proběhlo v sobotu dne 7. 3. 2012, v čase od 22.00 hod. do 23.00 hod., opět na odstavném místě u Vysoké Pece. Pro zjišťování rychlosti jsem měl k dispozici silniční laserový rychloměr. Vozovka byla suchá. Během hodiny projelo v obou směrech 81 vozidel, z toho 26 nákladních. Průměrná rychlost vozidel byla 95 km/h. Přepočtená intenzita provozu 1944/24 hod. Ve vztahu mezi hustotou dopravy a propustností komunikace pro savce, je v noční době rizikový úsek č. 2 propustný pro některé druhy, ale pro více citlivé druhy stále nepropustný.

Na rizikovém úseku č. 2 jsem v pátek dne 13. 4. 2012, v čase od 13.50 hod. do 14.50 hod. provedl doplňkové šetření k intenzitě dopravy, zaměřené na zjištění počtu projíždějících vozidel ve špičce provozu. Měření jsem chtěl nastínit, jak výrazná je hustota dopravy přes den a jak provoz na silnicích sílí. V průběhu jedné hodiny projelo 1464 vozidel. Na čtyřadvacetihodinový průměr to je hrozivých 35136 vozidel. Intenzita provozu byla tak silná, že v některých momentech jsem nestačil projíždějící vozidla ani zapisovat, i když jsem je pouze čárkoval na papír.

Rizikový úsek č. 3 Komořany, byl monitorován ve dvou případech, poprvé ve středu dne 29. 2. 2012, v čase 23.00 hod., po dobu jedné hodiny. Stav vozovky mokrá. Na úseku jsem měřil pouze hustotu provozu. Za hodinu v obou dvou směrech projelo 69 vozidel, z toho 22 nákladních. Přepočtená intenzita provozu 1656/24hod. Druhé měření proběhlo v sobotu 7. 3. 2012, v čase od 23.30 hod. Vozovka byla suchá. Měření jsem zjišťoval intenzitu dopravy. Za hodinu projelo v obou směrech 54 vozidel, z toho 17 nákladních. Přepočtená intenzita provozu 1296/24hod.

5.4.1 Rizikové místo č. 1 EPRU - Černovice

Obr. č. 31: Rizikový úsek č. 1, u EPRU pohled směr Karlovy Vary. (foto autor)



Obr. č. 32: Rizikový úsek č. 1 před odbočkou na Místo, pohled směr Chomutov. (foto autor)



V rizikovém úseku č. 1 EPRU - Černovice je po celé jeho délce dvoupruhová silnice o šíři v rozmezí od 5,5 metrů až 6,5 metrů. Na začátku úseku ve směru od Karlových Varů je po pravé straně podél silnice volné prostranství s alejí vzrostlých stromů. Za travnatým prostranstvím je oplocení elektrárny v délce jednoho kilometru. Z levé strany je podél silnice přibližně pětimetrový travnatý pás a následuje hustá vegetace vysoké trávy, keřů a stromů. Po mírném stoupání silnice, rizikový úsek pokračuje z levé strany podél lesa, který je v mírném svahu. Na podzim byl úsek od silnice k lesu prořezán v šíři až 8 metrů. Po pravé straně je os silnice svah směrem dolů, na svahu jsou vzrostlé stromy. Na této straně jsou místy ocelová svodidla. Po pravé straně rizikový úsek kopíruje těžební jámu lomu Tušimice. Před průjezdem obcí Zelená jsou po levé straně silnice svodidla, za svodidly se nachází starý neudržovaný ovocný sad, který je sice oplocen, ale pletivo je zcela poničeno. Po pravé straně silnice je oplocený pozemek a protihluková stěna. Rizikový úsek dále vede obcí Zelená a obcí Málkov, až do obce Černovice. Podél silnice jsou z obou stran místy ocelová svodidla a hustá vzrostlá vegetace, od okraje silnice vzdálena přibližně 3 metry. Na rizikovém úseku EPRU – Černovice, je viditelně značená krajnice a po celé délce trasy je vždy minimálně metr šíře asfaltu k okraji vozovky.

Na celém úseku je pouze jedna dopravní značka, upozorňující na zvěř. Značka je ve směru od Karlových Varů umístěna za benzinovým čerpadlem v mírném stoupání před průjezdem lesem. U značky je dodatková cedulka s vyznačením délky úseku 3 km. V opačném směru je dopravní značka pozor zvěř umístěna za odbočkou do obce Místo. K dopravnímu značení na tomto úseku, jsem vysledoval, že ve směru od Karlových Varů je na začátku úseku umístěno v jednom sledu velké množství různých značek a to jak příkazových, výstražných, informativních, tak i reklamních. Při průjezdu takovýmto úsekem řidiči absolutně přestávají vnímat značení a proto si i myslím, že na značku, upozorňující na zvěř, která je umístěna až na konci všech značek, řidiči nereagují.

Osobním šetřením jsem zjistil, že v blízkosti rizikového úseku č. 1, vede podél silnice liniová bariéra lokální vodní koridor, a to uměle vytvořený betonový Podkrušnohorský přivaděč, ochraňující důl před povodněmi. Přivaděč spravuje povodí Ohře. Přivaděč je svažující se betonové koryto o hloubce 2 metry, jeho šíře je odvislá od stavu protékající vody. Může být od jednoho metru, až po tři metry. Břehy přivaděče jsou vybetonované. Dle sdělení myslivců, pokud není koryto naplněno do dvou třetin vodou, zvěř přivaděč běžně zdolává přeskokováním. Jestliže je koryto plné vody dochází k utopení zvěře. Mezi přivaděčem a lomem,

vede podélně nadzemní teplovodní potrubí horkovodu, které zvěř podlézá. Ještě blíže k lomu prochází souběžně se silnicí dvojkolejná železniční trať, která silně násobí dělicí účinek krajiny. Od hospodáře myslivecké honitby je zjištěno, že na železniční trati, v důsledku srážky zvěře vlakem, dochází k vysoké mortalitě zvěře. Vlastním zjišťováním intenzity dopravy a rychlosti na rizikovém úseku č. 1, je zjištěno, že silnice tvoří pro savce významnou bariéru

Stávající úsek silnice bude rozšiřován na čtyřpruhovou silnici. Nová silnice povede po stejné trase až k odbočce k obci Místo. U odbočky na Místo se silnice odkloní doprava, až k hraně dobývacího prostoru lomu Tušimice. Pokračovat bude souběžně se železniční tratí až do Chomutova. V současné situaci lze na tomto úseku snížit mortalitu zvěře kombinací redukčních opatření. Předně přehodnotit množství umístěných dopravních značek a výrazně je zredukovat. Na kilometrové vzdálenosti je 24 dopravních značek plus několik malých a několik velkých billboardů. Velké reklamní billboardy jsou nevhodně umístěny a některé nevyužívány.

Navrhuji z rizikového úseku odstranit veškeré billboardy, informativní značky IS23 upozorňující na kulturní nebo turistický cíl, které jsou tu čtyři a značku B24a zákaz odbočení vpravo, která je umístěna na výjezdu z benzinové stanice. Za zbytečné považuji na mezinárodní silnici umístění dopravní značky P01 o informaci, že jedete po hlavní silnici a budete projíždět křižovatkou s vedlejší pozemní komunikací. Navrhuji do rizikového úseku umístit čtyři dopravní značky upozorňující na zvěř. Výstražnou dopravní značku A 14, upozorňující na zvěř, umístit na oba dva začátky rizikového úseku. Třetí výstražnou značku upozorňující na zvěř, která je umístěna ve směru na Chomutov ve stoupání za benzinovou stanicí, bych zachoval na původním místě. Čtvrtou výstražnou značku upozorňující na zvěř, navrhuji umístit ve směru na Karlovy Vary při výjezdu z obce Zelená. Tímto návrhem by se původní značka umístěna u odbočky na obec Místo, posunula o 350 metrů blíže k Chomutovu. Za důležité považuji umístit výstražné značky do reflexního čtverce. Navrhuji umístění příkazové značky B20a, nejvyšší povolená rychlosti 70 km/h, společně s dodatkovou tabulkou omezení rychlosti v čase od 18.00 hod. do 07.00 hod. Příkazové značky navrhuji umístit u třetí a čtvrté výstražné značky upozorňující na zvěř. Tímto opatřením dojde zároveň k odstranění zákazové značky B26 upozorňující na všechny zákazy. Redukční opatření bych doplnil o pravidelnou údržbu vegetace v okolí silnice.

Výstavba nové čtyřpruhové komunikace prošla v roce 2006 zjišťovacím řízením EIA a téhož roku se uskutečnilo veřejné projednání. Dne 9.10.2006 vydalo

Ministerstvo životního prostředí ČR souhlasné stanovisko. Jedním z možných řešení snížení mortality by mohlo být navrhnutí u krajského úřadu ve věci nového zjišťovacího řízení, zda bude potřeba nová EIA.

Za předpokladu, že silnice povede skutečně souběžně se železnicí, mohl by být, přes obě dvě liniové bariéry vybudovat migrační objekt, nadchod, nebo podchod. Samozřejmě za předpokladu studie biotopu, podrobné migrační studie, a studie místních podmínek širší územní spojitosti okolní krajiny.

5.4.2 Rizikové místo č. 2 Jirkov-Vysoká Pec

V rizikovém úseku č 2 je čtyřpruhová silnice, dělená středním travnatým pásem o šíři v místech od 1 metru až 5 metrů. Jednotlivé části silnice jsou o šíři po 3 metrech. Střední dělicí pás je volně průchozí. Na silnici jsou viditelně značeny krajnice a od krajnice k hraně vozovky je vždy minimálně 1 metr silnice. Na začátku rizikového úseku je silnice od okolní krajiny oddělena příkopem. Vegetace mírně vzrostlá, většinou mladé stromy bříz. Po levé straně silnice ve směru od Karlových Varů, v blízkosti Vysoké Pece, jsou sady a školky, kam zvěř často chodí za potravou. Z levé strany je krajina částečně opět rozdělována Podkrušnohorským přivaděčem. Následují hranice lomu ČSA a odtud jsou v celém úseku silnice namontována svodidla. Za ocelovými svodidly vedou čtyři potrubí, do nichž je svedena řeka Bílina. Následuje pruh zrekultivovaného území a potom je těžební jáma. V rizikovém úseku, kde vede podél silnice nadzemní potrubí řeky Bílina, je nižší mortalita na silnici a ta je způsobena pravděpodobně právě nadzemní potrubí, které zvěř nedokáže překonat a je naučena tomuto místu se vyhýbat. Na celém rizikovém úseku č. 2 je umístěna pouze jedna jediná značka, upozorňující na zvěř. Z mého posouzení je značka umístěna nevhodně. Na obrázku č. 33 je prostřední část rizikového úseku č. 2, která je v mírné pravotočivé zatáčce, V zatáčce je umístěna velká informační tabule o výjezdu ze silnice a za touto značkou je umístěna značka upozorňující na zvěř.

Obr. č. 33: Rizikový úsek č. 2, u Vysoké Pece, pohled směr na Most. S vyznačením navrhovaného opatření a současným umístěním dopravní značky upozorňující na zvěř. (autor)



V tomto nehodovém úseku je krajina fragmentována dvojnásobně, neboť po pravé straně silnice od směru Karlovy Vary, vede paralelně se silnicí železniční trať, umístěna na uměle vytvořeném valu. Železniční trať je dvoukolejná. Od myslivců místní honební společnosti je zjištěno, že na trati je zaznamenáván vysoký úhyn zvěře v důsledku srážky s vlaky.

Mezi silnicí a železničním valem je březový lesík. Na 59. kilometru je pod silnicí postaven můstek pro odvod vody. Pod můstkem vede cesta a můstek pokračuje pod železničním koridorem. Můstek není zvěří využíván, neboť je celý betonový a uvnitř můstku vysoká hluchost, která zvěř odrazuje. V čase, kdy na rizikovém úseku č. 2 dochází nejčastěji ke srážce lesní zvěře s vozidly, jsem provedl měření hustoty provozu a rychlosti vozidel. Ze zjištěných hodnot jsem rizikový úsek č. 2, ve vztahu mezi intenzitou dopravy a propustností komunikace pro savce, zařadil do skupiny propustný pro některé druhy, ale pro více citlivé druhy stále nepropustný. Samozřejmě vztaženo pouze k noční době. S tím, že zvěř musí pokaždé ještě zdolávat neméně složitou liniovou bariéru, přejítí železničního koridoru.

Na tomto úseku silnice jsou od roku 2010 používány pachové ohradníky. Ze statistik nehod je zaznamenán mírný pokles nehod. Šetřením u myslivců je zjištěno,

že ohradníky mají nárazovou účinnost. Zvěř přechází silnici na jiném místě a při nepravidelném obnovování pachových návnad si zvěř na ohradníky zvyká.

Snížení mortality zvěře na rizikovém úseku č. 2, je opět realizovatelné redukčními opatřeními. Návrhem na snížení povolené rychlosti v čase od 22.00 hod do 05.00 hod. Navrhují snížení rychlosti na 80 km/h, z důvodu přehlednosti úseku a dostačující šíře volného vegetačního pásu od silnice. Návrhem na umístění výstražných dopravních značek „Pozor zvěř“, na oba začátky rizikového úseku. Výstražné dopravní značky bych opět umístil do reflexních čtverců. Prováděním pravidelné údržby vegetace v okolí silnice a pokračováním v nasazování pachových ohradníků. Jeden z návrhů, je provést vysázení keřů na středním dělicím pásu ve vzdálenosti 200 metrů před mírně pravotočivou zatáčkou ze snímku č. 33. Výsadbou pokračovat v celé délce zatáčky a končit 200 metrů za zatáčkou. Keře by byly vysázeny hustě vedle sebe tak, aby zamezily procházení zvěře v úseku zatáčky. Výhodou tohoto řešení je i eventualita, že v noční době budou mít řidiči možnost na chvíli použít dálková světla, aniž by osvětlili protijedoucí vozidla. Jízda s dálkovými světly je zcela jednoznačně bezpečnější.

Další, jedno z možných řešení, které by mohlo být realizováno, je provedení studie technických úprav mostu, který vede pod valem železniční tratě a pod silnici I/13, se studií okolní krajiny, s eventualitou přebudování mostu na migrační objekt.

5.4.3 Rizikové místo č. 3 Komořany

V rizikovém úseku č. 3 Komořany, je čtyřpruhová silnice, rozdělena travnatým dělicím pásem, na některých místech prorostlým keři. Zpočátku je střední pás bez ochrany a před příjezdem k městu Most je chráněn ocelovými svodidly. Silnice v tomto úseku je po obou stranách chráněna ocelovými svodidly. Značení krajnic je od směru Chomutov po pravé straně špatně viditelné. Po levé straně je krajnice zřetelná. Od krajnice, ke svodidlům, je vždy nejméně 1 metr. V rizikovém úseku není umístěna ani jedna dopravní značka upozorňující na zvěř. V okolí silnice je málo udržována zeleň. V těchto místech vede železniční trať nejdříve po pravé straně silnice, následně silnici podjíždí a pokračuje z levé strany silnice. Krajina je částečně fragmentována ploty postavených podniků, jako je např. úpravna uhlí.

Navrhovaným opatřením je podání žádosti na Magistrát města Most, oddělení dopravy, o umístění dopravních značek ke snížení rychlosti a výstražných značek „Pozor zvěř“, na obou začátcích rizikového úseku. Dopravní značky „pozor zvěř“ umístit do reflexního čtverce. Navrhují opravu značení krajnice a úpravu

zeleně, jak v okolí silnice, tak na středním dělicím pásu. Ve spolupráci s honební společností Komořany by se snížení mortality zvěře na tomto úseku silnice, dalo dosáhnout odváděcím krmením.

6 Diskuze

Liniové stavby, v podobě silniční sítě, vytvářejí pro zvěř obtížně prostupné bariéry. S dynamickým rozvojem života na zemi je spojen i rozvoj dopravy, to přináší budování hustější dopravní sítě. S nárůstem dopravní sítě ale zároveň roste i intenzita provozu a ta nese zvyšující se mortalitu zvěře na silnicích. Z tohoto důvodu se ochrana zvěře na silnicích stává nutností. Ucelená ochrana migrující zvěře přes silnice, se v ČR nejvíce využívá u dálnic a rychlostních silnic. I když (Kutal 2011) uvádí, že některé ekodukty plně neslouží svému účelu, přesto mortalita zvěře na dálnicích výrazně klesá. Z tabulky č. 6 je zřetelné, že od roku 2009, klesla mortalita o polovinu, oproti předchozím letům. Na druhou stranu vlivem zdražování dálničních poplatků a zkvalitňováním silnic první třídy se zatížení dopravy přesouvá právě sem. Vyhodnocení nehod v přepočtu na jeden kilometr silnice zdánlivě není mortalita na silnicích první třídy vysoká, domnívám se, že je to způsobeno tím, že délka silnic první třídy je značná a nehody se zvěří se rozloží i na úseky, kde třeba k nehodám se zvěří nedochází. Některé úseky silnic první třídy jsou zcela přetížené a pro zvěř absolutně neprůchodné. Právě takovým úsekům a novým úsekům silnic první třídy by se měla věnovat stejná pozornost při ochraně životního prostředí doplněná o migrační studii a vynaložení stejných finančních prostředků jako u dálnic. Jedním z důvodů vyšší mortality na silnicích první třídy je i skutečnost, že na dálnicích jsou dle mého názoru nehody se zvěří méně zatajovány, než na silnicích nižších tříd.

Tabulka č. 6: Data z informačního systému ředitelství silnic dopravních nehod při policejním prezidiu České republiky, doplněná o data ŘSD. (autor)

rok	p36	počet DN	usmrceno	těžce zr.	lehce zr.	odhad hm. škody	průměr nehody na km	km dálnice
2001	dálnice	344	0	1	1	14 671 400	0,63	546*
2002	dálnice	379	0	1	4	18 281 200	0,69	546*
2003	dálnice	297	0	0	4	16 294 200	0,54	546*
2004	dálnice	444	0	0	2	24 116 200	0,81	546
2005	dálnice	348	0	0	0	23 617 600	0,58	591*
2006	dálnice	296	0	0	3	13 355 100	0,46	633
2007	dálnice	558	0	0	4	29 879 000	0,89	655*
2008	dálnice	402	0	1	1	19 997 800	0,58	690
2009	dálnice	155	0	2	2	11 350 700	0,21	710*
2010	dálnice	263	0	0	1	15 955 700	0,35	734
2011	dálnice	202	0	0	2	14 015 000	0,26	762*

* odhad km, přesná data nejsou k dispozici.

Detailním vyhodnocením statistik dopravních nehod střetů s lesní zvěří na úseku silnice první třídy č. 13 od města Kadaň až k obci Teplice, jsem identifikoval úseky nejčastějších střetů zvěře s vozidly. Je zcela jasné, že v policejních statistikách je pouze zlomek nahlášených nehod. Při spolehlivější analýze střetu vozidel se zvěří je nutnost úsek silnice pravidelně po obou stranách procházet. S ohledem na časovou náročnost a další okolnosti, které by sledování ovlivňovaly, jako např. (poraněná zvěř odejde od silnice, některá zvěř je řidiči odvezena), jsem studii podřídil datům z policejních statistik. Jsem stejného názoru (Anděl, Hlaváč 2008), který uvádí, že: Policejní statistiky jsou nevyužitelné pro odhady celkových ztrát u jednotlivých druhů, mohou však podat obraz o rozložení mortality v jednotlivých měsících, přehled o mortalitě na jednotlivých typech komunikací o dlouhodobějších časových trendech apod. Proto je vhodné i do budoucna tento zdroj informací průběžně sledovat a vyhodnocovat.

Základním kritériem pro mě bylo vyhodnocení a porovnání průměru počtu nehod na 1 kilometr silnice ročně a na hodnoceném úseku silnice vyhodnotit počet nehod s lesní zvěří po jednotlivých kilometrech.

Při pohledu na graf a tabulku, hodnotící průměr nehod na jeden kilometr silnice vychází, že za jeden rok na jednom kilometru silnice dojde průměrně k jedné necelé nehodě. Tento údaj svádí k myšlence o nízké nehodovosti. Uvědomme si ale, že každá tato nehoda končí smrtí zvířete a v mnoha případech je při srážce usmrceno víc kusů zvěře. Při mém výzkumu jsem narazil na nehodu, kdy bylo najednou usmrceno 5 prasat. Já jsem u nehody s větším počtem sražené zvěře, ve

statistikách pracoval pouze jako s jedním kusem zvěře. Druhou skutečností je, že oznámeno je jen zlomek nehod s lesní zvěří, nejvíc se to projevuje u malých savců. Víím, že důležitou roli tu hraje také bezpečnost silničního provozu a ochrana řidičů, ale protože diplomovou práci jsem zaměřil na mortalitu zvěře, věnuji se většinou jen zvěři.

Vyhodnocení nehod na rizikových úsecích z hlediska rozdělení dle měsíců, připadá u mého výzkumu největší riziko na měsíce květen a červen a na měsíce říjen až leden. Z časového hlediska je mortalita největší ve večerní, až noční čas a ranní úsvit. V tuto dobu je zvěř neaktivnější. V noční době je riziko umocněno špatnou orientací zvěře při zasažení světly přijíždějících vozidel. V noční době je pro zvěř sice silnice, vzhledem k dopravní intenzitě, prostupnější, ale s klesající intenzitou dopravy naopak roste rychlost vozidel.

Pro stanovení ochranných opatření snižující dopravní mortalitu, bylo důležité určit druhy zvěře, vyskytující se ve zkoumaném území a druh zvěře, který se nejčastěji snaží silnici přecházet. Základním předpokladem je zjištění místa, kde zvěř nejčastěji silnicí přechází. Na sledovaném úseku silnice nejpočetnější mortalitu představuje druh zvěře srnec obecný a prase divoké. Tato zvěř vyvíjí i největší aktivitu ve zkoumaném území, ale je to i tím, že je v oblasti přemnožena. K mému ochrannému opatření k redukci mortality na rizikovém úseku č. 3 Komořany, odváděcí krmení, by se dalo praktikovat na všech třech rizikových úsecích, ale problém je, že silnice I/13 vždy rozděluje honební spolky. Účelnost odváděcího krmení potvrzuje skutečnost, (sdělení myslivce), který tvrdí, že v roce 2009 byl semenný rok lesa. (přirozená periodická obnova lesa). V horách bylo velké množství žaludů, kaštanů, bukvic a dalších plodů, a zvěř neměla důvod tak často migrovat za potravou. V ten rok měl hospodář na rizikovém úseku č. 2 zaznamenány menší úhyny mortality zvěře při srážkách s auty a vlaky. Z vyhodnocených statistik je patrné, že skutečně v roce 2009 byla v oblasti nejnižší mortalita zvěře.

Na krajinu v oblasti severočeské hnědouhelné pánve jsou kladeny vysoké nároky na dobývání přírodních zdrojů a je stále více a více fragmentována. Myslím si ale, že se začíná projevovat nárůst znalostí potřebných k ochraně zdejší přírody. Z rekultivací se stává věda, která navrácí přírodě zasažené hlubokými, necitlivými zásahy člověkem, její paměť, funkčnost ekosystémů, biodiverzitu, a rovnováhu. Péče o krajinu se stává prioritou, ale musím bohužel konstatovat, že o mortalitu zvěře při srážkách na liniových bariérách a budování migračních objektů, rekultivační projekty neřeší a ani o studiích migrace zvěře neuvažují.

Domnívám se, že jediný, kdo za podpory zdrojů EU by mohl a vlastně i měl na silnici I/13 vybudovat migrační objekty je Ředitelství silnic a dálnic České republiky.

7 Závěr

Výsledky mého výzkumu dokládají závažnost vlivu silnice č. I/13 na volně žijící zvěř v okolí Severočeského hnědouhelného revíru. Naopak šetřením jsem zjistil, že lomy poskytují zvěři takzvaný Welfare (blaho). V lomech hledají ochranu a klid. Lomy vytváří vhodné prostředí pro pastvu. Také ve zrekultivovaných místech se zvěř zdržuje hojně. Obnovením krajiny na výsypkách se zvyšuje heterogenita stanovišť, oblasti se stávají útočištěm chráněných živočichů, Na druhé straně má těžební a post těžební krajina negativní vliv na mortalitu migrující zvěře, značnou fragmentací území a ta se neustále zvyšuje. Provedenou studií nemůže být snaha docílit absolutního snížení mortality zvěře při dopravních nehodách, ale navrhnout minimální možné ochranné prostředky k propustnosti silnice a snížení mortality zvěře. Zároveň se zvýší i bezpečnost silničního provozu.

Přál bych si, aby má studie a výsledky práce, vedly k řešení problematiky mortality zvěře na silnicích v oblasti Severočeského hnědouhelného revíru, nebo k jednáním o řešení tohoto problému.

8 Seznam použité literatury

- Anděl P., Hlaváč V., Lenner R. (2006): Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočichy. Ministerstvo dopravy, odbor pozemních komunikací, 92 s.
- Anděl P., Hlaváč, V. (2008): Automobilová doprava a mortalita obratlovců. Ochrana přírody 63/5 str. 3s.
- Anděl P., Gorčicová I., Hlaváč V., Miko L., Andělová H. (2005): Metodická příručka Hodnocení fragmentace krajiny dopravou. Ministerstvo životního prostředí ČR. 99s
- Anděl P., Mináriková T., A., Andreas, M. (2010): Ochrana průchodnosti krajiny pro velké savce. Evernia, Liberec. 2010. 137 S
- Anděra M., Hanza L. V. (1995): Atlas rozšíření savců v České republice. Předběžná verze. I. Sudokopytníci (Artiodactyla), zajíci (Lagomorpha). Národní muzeum, Praha. 64 s
- Anděra M., Červený J. (2000): Svět zvířat III. Savci. Albatros, nakladatelství, a. s., Praha. 153 s.
- Anděra M., Horáček I. (2005): Poznáváme naše savce, vydání 2. Sobotáles. 327 s.
- Andrén H. (1994): Effects of Habitat Fragmentation on Birds and Mammals in Landscapes with Different Proportions of Suitable Habitat. Blackwell Publishing 71 s.
- Andres. J., a kol. (2001): Metodika identifikace a řešení míst častých dopravních nehod. Brno. Centrum dopravního výzkumu. 38 s.
- Andrews A. (1990): Fragmentation of habitat by roads and utility corridors. Australian Zoologist 26.
- Balestrieri A., Remonti L., a Prigioni C. (2009): Habitat selection in low-density badgers *Meles meles* population: A Comparison of Radio-Tracking and Latrine Surveys. Nordic Board For Wildlife Research.
- Barrett G. W., Peles J. D. (1999): Landscape ecology of small mammals. Springer-Verlag, New York. 347s.
- Begon M., Harper J. L., Townsend C. R. (1997): Ekologie – jedinci, populace a společenstva. Vydavatelství Univerzity Palackého, Olomouc. 949 s.
- Bennett A. F. (1991): Roads, roadsides and wildlife conservation. Nature conservation: The role of Corridors. Surrey Beatty Australia
- Bouchner M. (1976): Kapesní atlas savců. Státní zemědělské nakladatelství Praha 196 s.
- Clevenger A. P., Waltho N. (2000): Factors Influencing the Effectiveness of Wildlife Underpasses in Banff National Park, Alberta, Canada. Conservation Biological.

- Clevenger A. P., Chruszcz B., Gunson K. (2001): Highway mitigation encing reduces wildlife-vehicle collisions. *Wildlife Society Bulletin* 653 s.
- Červený J., Kamler J., Kholová H., Koubek P., Martínková N. (2004): *Encyklopedie myslivosti*. Ottovo nakladatelství, s. r. o., Praha. 591 s
- Demek, J. (1999): Úvod do krajinné ekologie. UP v Olomouci. 102 s.
- Dussault C., Ouellet J P., Laurin C., Courtois R., Poulin M., Breton L. (2007): Moose movement Mates slony highways and crossing probability models. *The Wildlife Society* 71 s.
- Drmota, J., Kolář, Z., Zbořil, J. (2007): *Srnčí zvěř v našich honitbách*, Grada, Praha. 256 s.
- Forman R. T. T., Alexander L. E. (1998): Roads and Their major ecological effects. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 29 s.
- Forman R. T. T., Gordon M. (1993): *Krajinná ekologie*. Academia nakladatelství Akademie věd České Republiky ve spolupráci s ministerstvem životního prostředí ČR, 583 s.
- Hlaváč V., Anděl, P. (2001): Metodická příručka k zajišťování průchodnosti dálničních komunikací pro volně žijící živočichy. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2001. 35 S.
- Hučko M., Havránek F. (2008): Kudy se ubírá řešení střetů zvěře a vozidel v zahraničí. *Myslivost* 3/2008 str. 68
- Iuell B., Bekker H. M., Cuperus R., a kol. (2003): *Wildlife and Traffic: A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions*. KNNV Publishers, Brusel. 169 s.
- Jackson S. D., Griffin C. R. (1998): Toward a practical strategy for mitigating highway impacts on wildlife. *Proceedings of the International Conference on Wildlife Ecology and Transportation*. Florida Department of Transportation, Tallahassee, Florida. 22 s.
- Jaeger J., Holderegger R. (2005): *Schwellenwerte der Landschaftszerschneidung. GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*.
- Jeřábek P. (2008): *Střety zvěře s motorovými vozidly v dopravní síti České republiky*. Bakalářská práce. Fakulta lesnická a dřevařská. Česká zemědělská fakulta v Praha
- Joyce T. L., Mahoney S. P. (2001): Spatial and temporal distributions of moose-vehicle collisions in Newfoundland. *Wildlife Society Bulletin*. 291 s.
- Keller V.(1999): *The Use of wildlife overpasses by mammals*. Brill. 105 s.
- Koubek P., Zima J. (1999): *Cervus elaphus Linnaeus, 1758. The Atlas of European Mammals*: Academic Press, London, UK

- Kutal M. (2007): Jaké jsou odpovídající parametry pro velké šelmy? Zelené mosty 15. 1. 2008, Veronica 6/2007
- Lipský Z. (1998): Krajinná ekologie: pro studenty geografických oborů. Vyd. 1. Praha, Karolinum, 1998. 129 s.
- Neužil M. (1997): Vliv tepelných elektráren na životní prostředí, EIA (Posuzování vlivů na životní prostředí), ročník II (1997), číslo 3, MŽP ve spolupráci s Centrem EIA ČEÚ, Praha
- NPV II č. 2B 08006 (MŠMT): Nové přístupy umožňující výzkum efektivních postupů pro rekultivaci a asanaci devastovaných oblastí, v programu Zdravý a kvalitní život a výzkumný projekt NAZV QH-82106 (MZe): Rekultivace jako nástroj obnovy funkce vodního režimu krajiny po povrchové těžbě hnědého uhlí.
- Pecharová E., Hezina T., Procházka J., Příklad I., Pokorný J., (2001): Restoration of spoil heaps in Northwestern Bohemia using wetlands. Backhuys Publishers. Leiden The Neetherlands. 142 s.
- Pecharová, E., Hrabánková, M (2006): A concept for reconstructing the post-mining region under Lisbon strategy. Ekologia Bratislava. Vol. 25 No. Supplement 3 pp. 194-204.
- Romin L. A., Bissonette J. A. (1996): Deer-vehicle collisions: statut of state monitoring activities and mitigation efforts. Wildlife Society Bulletin 24: 276-283
- Romportl D., Anděl P., Andrea M., Gorčicová I., Hlaváč V., Mináriková T., Strnad M., Zieglerová A. (2009): Metodika mapování migračních koridorů pro velké savce. ÚSES - zelená páteř krajiny. Lesnická práce s.r.o. Kostelec nad Černými lesy; 15s
- Seiler A. (2005): Predicting locations of moose–vehicle collisions in Sweden. Journal of Applied Ecology 42: 371–382.
- Semerádová E. (1989): Ekologie krajiny. 1. vyd. Ústí nad Labem. Univerzita J. E. Purkyně. 116 s.
- Sklenička P. (2003): Základy krajinného plánování. Vydavatelství N. Skleničková Praha. 321 s.
- Spellerberg I. F. (1998): Ecological effects of roads and traffic a literature rewiew. Global Ekology and Biogeography Letters. 317-333
- Švorc L., Švorcová V. (2006): České řeky a říčky. Příbram 268s.
- Van Apeldoorn R., Kalkhoven J. (1991): The relationship between mammals and infrastructure: the effects of habitat fragmentation and disturbance. Raport 91/822
- Wilson D. E., Ruff S. (1999): The Smithsonian book of North American mammals. Smithsonian Institution Press, Washington DC, 750 pp.

Online dokumenty:

Dufek, J. a kol. (2000): Fragmentace lokalit dopravní infrastrukturou – ekologické efekty a možná řešení v projektu COST 341 [ONLINE]. Citace 20. 2. 2012. Centrum dopravního výzkumu Ministerstva dopravy.

http://vitejtenazemi.cenia.cz/archiv/krajina_cs/frag_doprava.pdf

Kotasová Z. (2010): Nehodová místa na pozemních komunikacích v okrese Hodonín. Bakalářská práce. [ONLINE]. Citace 10. 2. 2012 Dopravní fakulta. Univerzita Pardubice.

http://dspace.upce.cz/bitstream/10195/36542/1/KotaskovaZ_Nehodova%20mista_ML_2010.pdf

Kušta T. (2011): Faktory ovlivňující početní stavy zvěře. [ONLINE]. Citace 3. 3. 2012. Fakulta lesnická a dřevařská. Česká zemědělská univerzita v Praze

<http://home.czu.cz/kusta/ke-stazeni/>

Kutal M., (2001): České ekodukty jsou špatný vtíp za veřejné peníze. [ONLINE]. Citace 5. 4. 2012. Hnutí Duha Olomouc.

<http://ekolist.cz/cz/publicistika/nazory-a-komentare/miroslav-kutal-ceske-ekodukty-jsou-spatny-vtip-za-verejne-penize>

Kužel S. (2011): Výroční zpráva Czech coal Group. [ONLINE]. Citace 14. 1. 2012

<http://www.czechcoal.cz/cs/profil/skupina/index.htm>

Pivoňka J. (2009): Severočeské doly a.s. Profil společnosti. [ONLINE]. Citace 14. 1. 2012 <http://www.sdas.cz/showdoc.do?docid=17>

Valošková I., (2006) ČEZinfo. Odborný energetický magazín skupiny ČEZ. Číslo 3. 17 s. [ONLINE]. Citace 29. 1. 2012 <http://www.cez.cz/edee/content/file/pece-a-podpora/060804-cez-info-srpen-na-intranet.pdf>

Webové stránky:

Biolib - Encyklopedie - taxony – Obrázky. [ONLINE]. Citace 4. 3. 2012. Dostupné na <http://www.biolib.cz/cz/taxonimage>

Dálnice - silnice.cz. Silnice I/13. [ONLINE]. Citace 20. 3. 2012. Dostupné na zdroj <http://www.dalnice-silnice.cz/I/I-13.htm>

Mapy.cz. Chomutov . [ONLINE]. Citace 7. 2. 2012. Dostupné na <http://www.mapy.cz/#q=chomutov&t=s&x=13.443337&y=50.461230&z=12&d=>

Průvodce po rekultivačních akcích, Báňské projekty Teplice. [ONLINE]. Citace 5. 2. 2012. Dostupné na [://www.ecmost.cz/rekultivace.php?page=pruvodce_shr](http://www.ecmost.cz/rekultivace.php?page=pruvodce_shr)

Ředitelství silnic a dálnic ČR. Silnice. Intenzita dopravy. Výsledky celostátního sčítání dopravy 2010. [ONLINE]. Citace 1. 2. 2012. Dostupné na <http://www.rsd.cz/Silnicni-a-dalnicni-sit/Intenzita-dopravy>

Ředitelství silnic a dálnic ČR. Silnice I. tříd. [ONLINE]. Citace 20. 3. 2012. Dostupné <http://www.rsd.cz/doc/Silnicni-a-dalnicni-sit/Silnice/silnice-itrid>. Po registraci. Intenzita dopravy – Ústecký kraj. Dostupné <http://scitani2010.rsd.cz/pages/results/section/default.aspx?l=Ústecký%20kraj>

Zásoby hnědého uhlí v Severočeské hnědouhelné pánvi a územní limity těžby. [ONLINE]. Citace 10. 1. 2012. Dostupné. na <http://www.czechcoal.cz/cs/profil/skupina/energetika/zasoby.html>

Zákony:

Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů. Parlament České republiky