

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA APLIKOVANÉ EKOLOGIE

**KOLIZE ZVĚŘE V ŽELEZNIČNÍ DOPRAVĚ NA
VYBRANÉM ÚSEKU ŽELEZNIČNÍ DOPRAVNÍ CESTY**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: RNDr. Ivana Kašparová, Ph.D.

Diplomant: Bc. Petr Brandl

2016

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Petr Brandl

Regionální environmentální správa

Název práce

Kolize zvěře v železniční dopravě na vybraném úseku železniční dopravní cesty

Název anglicky

Deer collisions on the railway corridor

Cíle práce

Podrobná studie aktuálního pohybu zvěře na vybraných částech železniční trati a srovnání dat se silniční nehodovostí (srážek se zvěří) v oblastech souběhu silniční a železniční cesty. Ověření shody vedení bikoridorů USES s migračními koridory zvěře. Porovnání výsledků s aktuálním využitím krajiny (land use) v přímé návaznosti na železniční trať popř. souběžnou silniční komunikací. Na základě dostupných dat vyhodnotit mortalitu zvěře. Vyhodnotit funkčnost prvků USES a navrhnout řešení ke snížení mortality zvěře.

Metodika

U studie aktuálního pohybu zvěře odsledovat migrační trasy zvěře (příčně i podélně s železniční tratí popř. silniční komunikací) v průběhu roku /včetně zimního období se sněhovou pokrývkou) opakovanou terénní pochůzkou. Identifikovat druhy migrující zvěře, jednotlivé migrační trasy fotograficky dokumentovat, podrobně popsat a zakreslit v mapové dokumentaci. Zpracovat aktuální land use sledované oblasti – terénní průzkum. Hodnocení mortality na komunikacích standardními statistickými postupy. Ověření funkčnosti prvků USES – terénní průzkum, popis. fotodokumentace. Vyhodnocení dat v GIS.

Doporučený rozsah práce

40 stran + přílohy

Klíčová slova

mortalita, zvěř, nehody, migrace, bariéry, infrastruktura

Doporučené zdroje informací

- Anděl, P., Gorčicová, I., Hlaváš, V., Romportl, D., & Strnad, M. (2009). Koncepce ochrany migračních koridorů velkých savců a územní systém ekologické stability. ÚSES-zelená páteř krajiny, Sborník ze semináře. Praha, MŽP, 5 – 12
- Coffin, A. W. (2007). From roadkill to road ecology: A review of the ecological effects of roads. *Journal of Transport Geography*, 15 (5), 396 – 406
http://www.fd.cvut.cz/personal/tyfal/str/publikace/2007/infrastruktura_vrt-cz-konf_uic.pdf
- Kušta, T., Ježek, M., & Keken, Z. (2011). Mortality of large mammals on railway. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 42(1), 12 – 18
- Spellberg, I. A. N. (1998). Ecological effects of roads and traffic: a literature review. *Global Ecology and Biogeography*, 7(5), 317 – 333
- Týfa, L. (2007): Nejnovější trendy v oblasti infrastruktury vysokorychlostních tratí. In Odborná konference Vysokochylostní železniční doprava ve světě a v České republice.

Předběžný termín obhajoby

2015/16 ZS – FŽP

Vedoucí práce

RNDr. Ivana Kašparová, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra aplikované ekologie

Elektronicky schváleno dne 2. 12. 2015

prof. Ing. Jan Vymazal, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 7. 12. 2015

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan

V Praze dne 17. 04. 2016

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci na téma Kolize zvěře v železniční dopravě na vybraném úseku železniční trati vypracoval samostatně pod vedením RNDr. Ivany Kašparové, Ph.D. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Chomutově dne 17. 4. 2016

Poděkování

Největší poděkování patří paní RNDr. Ivaně Kašparové, Ph.D. bez níž by tato diplomová práce neměla takové kvality jako má. Pomohla mi se samotným výběrem tématu diplomové práce a dále děkuji za odborné vedení. Poděkování patří také mé rodině, která mi poskytla zázemí a prostor pro zpracování diplomové práce.

Abstrakt

Diplomová práce na téma „Kolize zvěře v železniční dopravě na vybraném úseku železniční trati“ řeší problematiku fragmentace krajiny v důsledku bariérového efektu pozemních komunikací dalších antropogenních struktur ve vybraných modelových úsecích ČR. Práce klade důraz na mortalitu volně žijící zvěře po střetu s vlakem. Stěžejní studií práce je identifikovat druhy migrující zvěře a odsledovat migrační trasy zvěře (příčně i podélně s železniční tratí) v průběhu roku (včetně zimního období se sněhovou pokrývkou).

Klíčová slova

Fragmentace krajiny; bariérový efekt; mortalita živočichů; migrace živočichů; územní systém ekologické stability.

Abstract

The present diploma thesis "Wildlife collisions in railway traffic in selected area of railway track" solves the problem of fragmentation of the landscape due to the barrier effect of roads other anthropogenic structures in selected model sections of the country. The work emphasizes the mortality of wild animals after a collision with a train. Pivotal studies work is to identify the species of migrating birds and wildlife migration routes (crosswise and lengthwise with railroad tracks) during the year (including winter season with snow cover).

Keyword

Landscape fragmentation; barrier effect; animal mortality; migration of animals; territorial system of ecological stability.

1. ÚVOD.....	8
2. CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE	9
3. LITERÁRNÍ REŠERŠE	10
3.1. KRAJINA	10
3.2. SEVEROČESKÝ HNĚDOUHELNÝ REVÍR.....	10
3.3. LAND USE = VYUŽÍVÁNÍ KRAJINY.....	11
3.4. ÚZEMNÍ SYSTÉM EKOLOGICKÉ STABILITY	12
SKLADEBNÉ ČÁSTI ÚSES.....	13
3.5. FRAGMENTACE KRAJINY	14
3.4.1. VNÍMÁNÍ MIGRAČNÍCH BARIÉR V KONTEXTU HISTORIE	15
3.4.2. NEGATIVNÍ ÚČINKY MIGRAČNÍCH BARIÉR	16
3.4.3. BARIÉROVÝ EFEKT.....	18
3.5. VLIV ŽELEZNIČNÍ DOPRAVY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ.....	18
3.5.1 OVLIVNĚNÍ BIODIVERZITY A FRAGMENTACE KRAJINY	19
3.5.2 PŮSOBNÍ HLUKU A VIBRACÍ	19
3.6. MIGRACE ZVĚŘE V KRAJINĚ	20
3.6.1. MIGRAČNÍ KORIDORY	21
3.7. FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ MORTALITU ZVĚŘE	22
4. METODIKA PRÁCE	25
4.1. VYMEZENÍ HODNOCENÉHO ÚSEKU	25
4.1.1. ŽELEZNIČNÍ TRATĚ Č. 140	26
4.1.1. PŘÍRODNÍ PAMÁTKA ČEDIČOVÁ ŽÍLA BOČ	28
4.1.2. PŘÍRODNÍ PARK STRÁŽ NAD OHŘÍ	29
4.2. STANOVENÍ PLÁNU VÝZKUMU	31
4.3. SBĚR DAT.....	31
4.4. CHARAKTERISTIKA ŽELEZNICE HODNOCENÉHO ÚSEKU.....	32
4.4.1. DÍLČÍ ÚSEK Č. 1	33
4.4.2. DÍLČÍ ÚSEK Č. 2	36
4.4.3. DÍLČÍ ÚSEK Č. 3	38
4.4.4. DÍLČÍ ÚSEK Č. 4	42
4.5. DOTČENÉ DRUHY ZVĚŘE	45
4.6. DÁLKOVÉ MIGRAČNÍ KORIDORY	50
5. VÝSLEDKY PRÁCE.....	51
5.1 VYHODNOCENÍ STATISTICKÝCH DAT	51
5.2 RIZIKOVÝ ÚSEK Č. 1 U OBCE ČERNOVICE.....	59
5.3. RIZIKOVÝ ÚSEK Č. 2 U OBCE VOJKOVICE.....	60
6. DISKUZE	62
7. ZÁVĚR	63
8. PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ	64
9. DATOVÝ NOSIČ	69

1. Úvod

Vlak zvěř na kolejích zabíjí bez ztrát na lidských životech. Železniční doprava je vnímána environmentalisty jako zcela ekologická a jedním z bodů environmentálního desatera je preferovat železnici před automobilovou dopravou. Myslivecká sdružení, kterých se ztráty na železnici týkají, si většinou informace o ztrátách na zvěři nechávají pro sebe a nesnaží se prezentovat svoje poznatky alespoň na regionální úrovni. Železničářům se neděje nějaká výrazná škoda a někteří z nich si zvěřinou dokonce vylepšují jídelníček. Místa, kde ke střetům dochází, jsou myslivcům většinou důvěrně známá. Většinou se jedná o místa, kde konfigurace terénu a skladba lesních a zemědělských kultur vytváří z pohledu zvěře místa, kde se mohou dobře krýt a železniční trať přecházet bezpečně. Je to ale přesně naopak, v těchto místech s malou viditelností strojvůdce uvidí zvěř až na poslední chvíli a i kdyby chtěl reagovat, několikatunový kolos nemůže účinně zastavit. Jestliže si myslivecký hospodář vezme do ruky kalkulačku, velmi rychle si spočítá, zda se mu vyplatí ponechat věci tak, jak jsou, nebo začít pro ochranu zvěře něco dělat. Podíváme-li se do zahraničí, zjistíme, že ve vyspělých zemích západní Evropy věnují prevenci střetů vlaků s volně žijícími živočichy stejnou prioritu jako při budování a ochraně dálnic a dalších rychlostních komunikací. Je zcela jasné, že při střetu vysokorychlostních rychlíkových souprav by při střetech zvláště s většími savci bezesporu docházelo ke značným škodám. Fragmentace krajiny je následně řešena budováním podchodů a nadchodů pro volně žijící živočichy. Zcela jedinečným způsobem pojali tuto problematiku v Polsku. S ohledem na fragmentaci začali aplikovat stacionární plašiče vydávající zvuky strádající zvěře před příjezdem vlaku, toto opatření má velkou účinnost, nicméně je také nesmírně nákladné (KRÁLÍČEK, 2008).

Obr. 1: Zvěř usmrčená na železnici



2. Cíle diplomové práce

Diplomová práce zahrnuje tyto kroky:

- podrobná studie aktuálního pohybu zvěře na vybraných částech železniční trati a srovnání dat se silniční nehodovostí v oblastech souběhu silniční a železniční cesty,
- ověření shody vedení biokoridorů ÚSES s migračními koridory zvěře,
- porovnání výsledků s aktuálním využitím krajiny (land use) v přímé návaznosti na železniční trať popřípadě souběžnou silniční komunikací,
- vyhodnocení mortality zvěře na základě dostupných dat,
- vyhodnotit funkčnost a podrobně popsat a zakreslit v mapové dokumentaci,
- zpracovat aktuální land use sledované oblasti – terénní průzkum,
- vyhodnotit funkčnost prvků ÚSES a navrhnout řešení ke snížení mortality zvěře.,

3. Literární rešerše

Rychlý rozvoj dopravy má zásadní vliv na krajinu, ale také na přežívání populací volně žijící živočichů v takto ovlivněné krajině. Kromě fragmentace prostředí má doprava i další významné ekologické dopady. Jde například o likvidaci biotopů při výstavbě nové infrastruktury, hlukovou a imisní zátěž atd. (ANDĚL, 2008).

3.1. Krajina

V každé krajině probíhá určitý vývoj a změny, přičemž časový rozsah a povaha změn nikdy není stejná. Ke změnám ať už pozitivním nebo negativním, dochází na základě působení přírodních a antropogenních sil. (SEMERÁDOVÁ, 1989). Mezi hlavní faktory ovlivňující ekologickou hodnotu krajiny je stavba krajiny (SKLENIČKA, 2003). Krajinnou stavbou je podmíněno rozložení látek, energie a druhů organismů a to ve vztahu k tvaru, velikosti, počtu a uspořádání v prostoru mezi jednotlivými ekosystémy (FORMAN, GORDON, 1993). Vlivem jakýchkoli změn v krajinné struktuře a to jako v prostoru, tak v čase, dochází ke změně průběhu energomateriálových toků v krajině a k ovlivnění průchodnosti a obyvatelnosti krajiny. (LIPSKÝ, 1998). Hlavním faktorem pro prostorový charakter, intenzitu a úspěšnost migrací je struktura krajiny a míra její fragmentace vlivem antropogenní činnosti, která je v současnosti značná. Funkční provázanost jednotlivých oblastí je kriticky poznamenána stále rostoucími liniovými bariérovými efekty, přičemž propojení lokálních populací i celých zoogeografických oblastí je podle meta-populační teorie bezpodmínečné pro uchování životaschopnosti propadových skup.

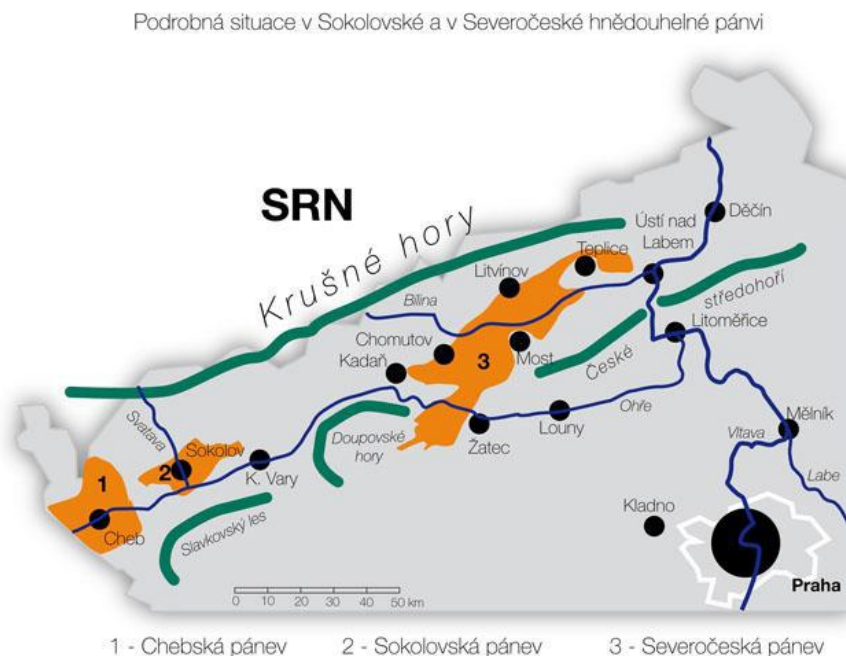
3.2. Severočeský hnědouhelný revír

Oblast severočeského hnědouhelného revíru se rozkládá na ploše přibližně 70 km délky a 10 – 20 km šířky na severozápadě Čech v přirozeném úvalu Krušných hor a Českým středohořím. Oblast se nachází mezi městy Ústí nad Labem a Kadaní. Průmyslového

rozmachu těžby bylo dosaženo až v polovině 20. století. Z původních cca devíti miliard tun geologických zásob hnědého uhlí, které byly uloženy pod zemským povrchem, bylo těžitelných běžnými baňskými postupy cca šest miliard tun, přičemž z tohoto počtu byla doposud vytěžena více jak jedna polovina.

Těžba nebo výstavba vnějších výsypek probíhala již na více než 275 km² z celkových 600 km², které mohou být jakýmkoli způsobem ovlivněny bezprostřední těžbou. Takto devastované plochy byly jak v minulosti, tak v současnosti bezprostředně po ukončení vlastního těžebního procesu zařazovány do rekultivačních programů. Takto již bylo navraceno do jiného než hornického způsobu využívání cca 150 km² krajiny.

Obr. 1: Mapa pánevních oblastí pod Krušnými horami (LEDEN, 2012)



3.3. Land use = využívání krajiny

Termín *land use* v sobě zahrnuje dvě základní složky - biofyzikální a socioekonomickou. Land use je pojem dynamický, stejně jako jsou v čase a prostoru proměnlivé jednotlivé atributy krajiny. Zahrnuje jak formu analýzy aktuálního či historického stavu, tak hodnocení krajiny z hlediska vhodnosti pro jednotlivé způsoby využívání (potenciálního stavu). Hodnocení vhodnosti území pro určitý způsob využívání není chápáno

jako striktní předpis pro rozhodování uživatelů, ale především ve smyslu jedné z etap krajinného plánování.

Použití klasifikační stupnice pro hodnocení land use je ovlivněno účelem, měřítkem, metodou zpracování a v neposlední řadě geografickou polohou daného státu. Určitou stupnici lze použít při pouhém statistickém vyhodnocení land use, jinou zase pro vyhodnocení metodami dálkového průzkumu Země (DPZ) či pro metody opírající se zejména o terénní šetření. Velmi často pouhé statické hodnocení nevyhovuje danému účelu. Sledování změn využití krajiny je dnes jednou z častých úloh krajinné ekologie. Cílem měření (hodnocení) změn využití krajiny je porovnání a následná kvantifikace dat ze dvou či více časových období. Moderní metody typu GIS otevřely nové možnosti věrohodného popisu dynamických změn struktury krajiny. Atributy struktury krajiny v kontextu jejich historického vývoje jsou významným podkladem v krajinném plánování. Jejich pomocí lze identifikovat relativně homogenní etapy vývoje krajiny, relevantní zlomy evoluce a v neposlední řadě též formulovat příčinné souvislosti tohoto vývoje. Výsledky těchto analýz jsou použitelné pro návrh nové krajiny z hlediska kvantitativního, kvalitativního i z hlediska kompozice. Vyhodnocení vývoje struktury krajiny by mělo splňovat předpoklady: jaké trendy určovaly vývoj ve sledovaném období, jaká byla míra změn relevantních krajinných atributů, jaké byly příčiny zjištěného vývoje a jaký byl stav před výskytem kauzálního faktoru. (CENTRUM PRO KRAJINU, 2007).

3.4. Územní systém ekologické stability

Územní systém ekologické stability (dále ÚSES) je podle § 3 písmene a) zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny vzájemně propojený soubor přirozených i pozměněných, avšak přírodě blízkých ekosystémů, které udržují přírodní rovnováhu.

Hlavním smyslem ÚSES je posílit ekologickou stabilitu krajiny zachováním nebo obnovením stabilních ekosystémů a jejich vzájemných vazeb. Cílem územních systémů ekologické stability je zejména:

- vytvoření sítě relativně ekologicky stabilních území ovlivňujících příznivě okolní, ekologicky méně stabilní, krajinu,
- zachování či znovuoobnovení přirozeného genofondu krajiny,

- zachování či podpoření rozmanitosti původních biologických druhů a jejich společenstev (biodiverzity).

Vytváření územního systému ekologické stability je podle § 4 odst. (1) zákona č. 114/1992 Sb. veřejným zájmem, na kterém se podílejí vlastníci pozemků, obce i stát (AOPKČR, 2015).

Podle biogeografického významu rozlišujeme:

- **místní** (lokální),
- **regionální** a
- **nadregionální** úroveň územního systému ekologické stability (PORTÁL ÚSES, 2015).

Skladebné části ÚSES

Biocentrum (BC)

Biotop, nebo centrum biotopů v krajině, který svým stavem a velikostí umožňuje trvalou existenci přirozeného či pozměněného, avšak přírodě blízkého ekosystému.

Biokoridor (BK)

Území, které neumožňuje rozhodující části organismů trvalou dlouhodobou existenci, avšak umožňuje jejich migraci mezi biocentry a tím vytváří z oddělených biocenter síť.

Interakční prvek (IP)

Interakční prvky jsou hierarchicky na nejnižší úrovni a nemusí být propojeny s ostatními skladebnými částmi ÚSES. Jedná se o krajinný segment, který na lokální úrovni zprostředkovává příznivé působení základních skladebných částí ÚSES (biocenter a biokoridorů) na okolní méně stabilní krajinu do větší vzdálenosti. Interakční prvky často umožňují trvalou existenci určitých druhů organismů, majících menší prostorové nároky (vedle řady druhů rostlin některé druhy hmyzu, drobných hlodavců, hmyzožravců, ptáků, obojživelníků atd.). Mohou to být plochy zeleně, jako jsou parky, izolovaná maloplošná chráněná území nebo třeba izolované remízy v polích (AOPAKČR, 2015).

3.5. Fragmentace krajiny

Základním rysem každé krajiny je její prostorová heterogenita vyjádřená krajinnou strukturou. Struktura krajiny má rozhodující vliv na její funkční vlastnosti. Jakákoliv změna v krajinné struktuře (v prostoru i čase) mění průběh energomateriálních toků v krajině, ovlivňuje průchodnost a obyvatelnost krajiny, mění její ekologickou stabilitu i další vlastnosti a charakteristiky. S rostoucími nároky populace na komplexní životní úroveň rostou i nároky kladené na krajinu, respektive její průchodnost spojenou s dopravní obslužností (KUSTA, 2011).

Pojem fragmentace pochází z latinského slova fragmentum znamenajícího úlomek, zlomek, kousek. Fragmentace je tedy proces, kdy se celek dělí (rozbíjí, rozpadá) na dílčí kusy, zlomky. Fragment je zde vnímán jako určitý odpad, který již nemá plnohodnotné vlastnosti původního celku. (Petržílka, 2010)

V krajině působí proces fragmentace obdobně. Je to proces, kdy se krajinné celky (biotopy) dělí vytvářením bariér na dílčí části, které postupně ztrácejí potenciál k vykonávání původních funkcí. Proces fragmentace v sobě tedy zahrnuje postupné snižování kvality.

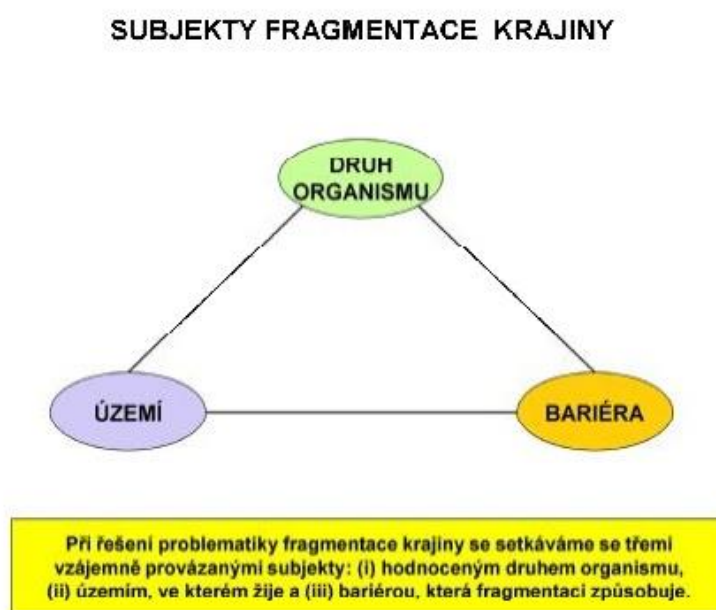
Anděl (2005) říká, že při popisu fragmentace se setkáváme se třemi základními subjekty. Jsou to, jak je uvedeno na obr. č. 3:

- hodnocený biologický systém – biologický systém na úrovni populace, společenstva nebo ekosystému, který je předmětem hodnocení z hlediska fragmentace. Nejčastěji se posuzuje fragmentace pro vybrané druhy, tedy na úrovni populací. Významné je jí hodnocení fragmentace stanovišť a jejich komplexů. Základní vlastnosti biologického systému jsou afinita k biotopům a schopnost migrace. Ty potom určují, které kvalitativní atributy území a jaká propustnost bariéry jsou hodnoceny.
- zájmové území – část zemského povrchu, na kterém se vyskytuje jev (např. určitý biotop), který je předmětem sledování. Základními vlastnostmi zájmového území jsou plocha a zastoupení biotopů.
- fragmentační bariéra – překážka, která rozdělí původní území na dílčí části tak, že pohyb organismů je již nedostatečný na to, aby mohlo být území považováno za jeden celek. Fragmentační bariérou může být souvislý pás biotopu, který je pro daný druh

nepříznivý, nebo dálniční stavba, či hluková zátěž takové intenzity, která má pro živočichy odpuzující účinky, atd. Základními vlastnostmi bariéry jsou délka a propustnost. Při řešení jakékoliv situace týkající se fragmentace je proto třeba samostatně hodnotit všechny tři subjekty: biologický systém, zájmové území, fragmentační bariéry (ANDĚL, 2005).

Fragmentace krajiny patří k závažným a také velmi složitým problémům ochrany přírody, který může mít v budoucnu katastrofické následky pro flóru, faunu a ekosystémy. Fragmentace je jednou z významných příčin vymírání druhů na Zemi. Vliv fragmentace vždy závisí na mnoha faktorech, které je nutné do hodnocení zahrnout (konkrétní druh, velikost bariéry, kvalita okolních biotopů, velikost izolované plochy atd.). Hodnocení dopadu komunikace je také vždy nutné vztahovat k širšímu zájmovému území a k celé síti infrastruktury, ke které daná komunikace patří (obr. 3).

Obr. 3: Subjekty fragmentace krajiny (ANDĚL, 2005)



3.4.1. Vnímání migračních bariér v kontextu historie

Dopravní infrastruktura je neodmyslitelný artefakt kultury. Infrastruktura interaguje s krajinou ve svém okolí. Dopravními geografi (KANSKY, 1963; TAAFFE, 1963;

HAGGETT, 1965) je poukazováno na korelaci mezi dopravou tedy neustálým rozšiřováním dopravní sítě a hospodářským rozvojem regionů. Při debatách o směru vývoje dopravních infrastruktur je často opomíjena složitost interakcí, které probíhají na straně sociální a biologické říše (ALISA, 2007).

Existence infrastruktury je závislá na sociálních strukturách a jejich fyzikálních vlastnostech, které jsou odrazem struktury krajiny. Účinky dopravních systémů na životní prostředí jsou v zájmu dopravních geografů posunuty na okraj zájmu. Ačkoli lze konstatovat, že tento trend se postupem času přehodnocuje a bývá často předmětem debat před výstavbou nových infrastrukturních prvků. Na konci 20. Století dopravní biologové, kteří prováděli výzkum struktur dopravních systémů, se zaměřovali na jejich síťové vlastnosti, na účinky využití území, alokace zdrojů, konkurenčním prostředím mezi výrobcí, distributory a spotřebiteli (YANES, 1995). Produktem bývalo velké množství znalostí o dopravní infrastruktuře, ze kterých byla odvozena řada kvantitativních nástrojů pro tuto konkrétní problematiku.

Dopravní infrastruktura byla považována za jeden z nástrojů pro nárůst produktivity v regionu. Relativně nedávno získala oprávněnou pozornost tématu v oblasti životního prostředí, ačkoli tomuto tématu je pořád nadřazena problematika rozvoje dopravy a kvalita lidského života. I přes to malou měrou je věnována pozornost geografů na nezamýšlené důsledky dopravní sítě a její expanze ovlivňující krajinu, kterou rozděluje. Působením dopravní sítě dochází ke koncentraci znečišťujících látek a exotických prvků a zejména k fragmentaci rostlinné a živočišné populace. Dochází k mortalitě zvěře a k změně chování volně žijících živočichů. V sedmdesátých a osmdesátých letech minulého století se biologové zkoumající volně žijící živočišstvo začali zajímat a provádět výzkum o komunikacích jako bariérách překážek pohybu volně žijící populaci živočichů. Až s rozvojem krajinné ekologie a analýzy krajiny se postupně obrátila pozornost k širšímu pohledu na účinky silnic na fragmentaci krajiny a interakci a krajinnými procesy (SANDRA, 2004).

3.4.2. Negativní účinky migračních bariér

Silnice a železniční tratě jsou oprávněně považovány za jednu z hlavních překážek volného pohybu pozemních obratlovců. Tento lineární typ infrastruktury je původcem tzv.

„bariérového efektu“, díky kterému dochází k úplnému zablokování nebo omezenému pohybu některých druhů nebo populací podél komunikací. Tento efekt vyvolává řadu následujících negativních důsledků: snížení genetické rozmanitosti zejména přihlédneme-li k zvýšenému nárůstu příbuzenské plemenitby, rizika lokálního zániku druhů kvůli katastrofálním účinkům populační dynamiky, snížení schopnosti rekolonizace. Rovněž provoz samotný na železnicích a pozemních komunikacích představuje faktor působící na úmrtnost, a v některých případech mají jeho účinky katastrofální vliv na populaci zvířat. Existuje mnoho různých přístupů ke zmírnění následků těchto účinků na populaci volně žijících živočichů. DAVID (2009) konstatuje, že tyto přístupy se dělí na dvě zásadní kategorie: modifikace chování motoristů a modifikace chování zvěře. V prvním případě jsou nástroje snížení rychlosti, používání světel, zpomalovacích retardérů apod. K ovlivnění chování zvěře jsou nástroje změna jejich stanovišť, instalace přejezdových konstrukcí. Mezi tyto nástroje patří ploty, propustky nadjezdové nebo podjezdové systémy. Přejezdová konstrukce by měla být navržena tak, aby byl zabezpečen bezpečný průchod zvěře. Důležitá je také podpora stanovišť, přístupnost a podpora přirozeného pohybu. Právě přechody nebo propustky (obr. 4), které jsou projektovány výhradně pro zvýšení „propustnosti“ silnic a železnic, jsou jedním z nápravných opatření ke zmírnění bariérového efektu. Je zde zahrnuta široká škála typů. I přes postupné zapracovávání těchto konstrukcí do projektů nově vznikající dopravní infrastruktury, bylo velmi málo pozornosti věnováno na jejich využívání volně žijící zvěří (KENNETH, 2004).

Obr. 4: Detail propustku pod dálnicí (KENNETH, 2004).



3.4.3. Bariérový efekt

Bariérový efekt se skládá z kombinace disturbancí a vyvarování se škodlivým prvkům (znečištění, pohyb vozidel, lidská činnost), fyzických bariér (ploty, příkopy, vysoké zdi) a úmrtí při nehodách. Vymezuje se pět kategorií dopravních bariér odstupňovaných podle intenzity dopravy:

- a) lokální a obslužné komunikace s velmi malou intenzitou dopravy, které mají omezující dopad na bezobratlé a mohou odradit od pohybu malé savce
- b) železnice a státní silnice s intenzitou do 1 000 vozidel za den způsobují náhodnou dopravní úmrtnost a zvyšují vliv na drobné savce, přesto však dále dochází k přechodům
- c) silnice s 5 000 vozidly za den znamenají vážnější překážku pro menší savce (hluk a pohyb vozidel má odstrašující vliv), u větších savců není zvýšení bariérového efektu úměrné nárůstu dopravy
- d) silnice s intenzitou mezi 5 000 – 10 000 představují významnou bariéru s odpuzujícím účinkem a díky němu s konstantní úmrtností živočichů
- e) dálnice s provozem nad 10 000 vozidel za den tvoří neprůchodnou bariéru, dálnice svým hlukem odrazují živočichy od přechodu a ti, kteří se přesto pokoušejí komunikaci překonat, bývají často usmrceni vozidly

3.5. Vliv železniční dopravy na životní prostředí

V souvislosti s vlivy dopravy, které mají negativní dopad na životní prostředí, se nejčastěji hovoří o znečištění ovzduší, přičemž nezanedbatelný je také podíl na kontaminaci dalších složek životního prostředí, jako jsou např. podzemní a povrchové vody, půda, biota. Nelze však opomenout ani zábor půdy dopravní infrastrukturou a fragmentaci krajiny, které mají za následek ovlivňování migrace živočichů a biodiverzity.

Podle druhu pohonu hnacího vozidla je rozlišována v rámci železniční dopravy trakce elektrická a motorová. Zejména elektrická trakce je považována za environmentálně příznivý druh dopravy vzhledem k výrazně nižší spotřebě energie a menším emisím škodlivých látek na jednotku přepraveného nákladu ve srovnání s ostatními druhy dopravy (VŠB-TU OSTRAVA, 2009).

3.5.1 Ovlivnění biodiverzity a fragmentace krajiny

V současnosti, v souvislosti s masivním rozvojem dopravy a zvýšenou stavební činností, se hovoří také o ovlivnění biologické rozmanitosti (biodiverzity), tedy počtu druhů flory a fauny. K ohrožení biodiverzity nedochází jen snížením velikostí ploch ekosystémů nebo lovem ohrožených druhů živočichů, ale rovněž fragmentací lokalit. Velmi často jsou dopravními prostředky srazeni nejen menší živočichové, jako jsou obojživelníci, plazi, malí savci, ale také velcí jako např. srnčí nebo černá zvěř. Takto popsáný jev vzniká ve spojitosti se silniční dopravou (DUFEK, 2007). Železniční stavby představují již méně významné překážky vzhledem k výrazně nižší intenzitě vozidel, které se pohybují po železniční síti ve srovnání se silnicemi. Nicméně i železniční doprava je v tomto kontextu rovněž zmiňována v metodických pokynech pro hodnocení fragmentace krajiny dopravou na národní a mezinárodní úrovni. Pro snížení dopadů fragmentace krajiny a minimalizaci srážek zvěře s železničními vozidly jsou dle současných trendů a požadavků stále častěji budovány různé typy průchodů, a to nejen pro větší živočichy v podobě průchodů, ale také pro malé obojživelníky jako průchodné žláby umístěné přímo pod kolejnicemi.

Železniční doprava vyžaduje vybudování dopravní cesty, založené na kolejnicích, po které se pohybují lokomotivy a železniční vozy. Ve srovnání se silniční sítí je u železničních drah patrná menší přímočarost vedení, která je dána vlastnostmi pohybujících se vozidel i samotných železničních staveb. V důsledku toho je železnice více ovlivněna geografickými podmínkami krajiny a má nižší schopnost překonávat výškové převýšení, což způsobuje také vyšší finanční náročnost budování nových železničních tratí. Zábor půdy v případě nových železničních staveb je v současné době v porovnání se silniční sítí v ČR zanedbatelný, protože v současné době dochází na úkor nových staveb spíše k modernizaci stávající infrastruktury dopravy (VŠB-TU OSTRAVA, 2009).

3.5.2 Působení hluku a vibrací

Hluk a vibrace patří mezi nejvýznamnější negativní vlivy železniční dopravy. Hlukem se označuje každý nežádoucí zvuk. Železniční doprava je obecně považována z hlediska emisí hluku za šetrnější k okolnímu životnímu prostředí než doprava silniční, které je naopak méně

rušivá než doprava letecká. Vyplývá to z charakteru, frekvenčního rozsahu a hladiny intenzity hlukových emisí. Například zatímco hladina akustických emisí z provozu automobilů na dálnici se v čase téměř nemění, hladina akustického tlaku ze železniční dopravy se skládá z jednotlivých průjezdů vlaků, mezi nimiž klesá hladina hluku na úroveň pozadí. Nárůst ekvivalentní hladiny intenzity hluku z dopravy silniční proti železniční a obdobně letecké dopravy proti silniční činí přibližně 5 dB (TÝFA, 2007).

Podle Týfa lze hluk v souvislosti se železniční dopravou na základě příčin vzniku rozdělit do tří základních kategorií – hluk z trakce, hluk z valení a aerodynamický hluk. Při rychlostech nepřesahujících 60 km/h bývá dominantní hluk trakčních motorů a pomocných pohonů (vozidla elektrické trakce vyvolávají menší intenzitu hluku než vozidla poháněná dieslovým motorem). V rychlostech v rozmezí od 60 km/h do 200 km/h bývá obvykle dominantní hluk z valení kol železničních vozidel po kolejnicích, přičemž intenzita hluku je závislá na drsnosti povrchu jízdnicích ploch kol a kolejnic a dále potom na způsobu spojení kolejnicových pásů. V rychlostech vyšších než 200 km/h potom převládá hluk aerodynamický, který vzniká třením jednotlivých vnějších částí železničního vozidla o vzduch.

Opatření, která eliminují emise hluku v souvislosti se železniční dopravou lze v zásadě rozdělit do kategorie aktivní a pasivní. Mezi aktivní opatření, která zabraňují vzniku hluku nebo alespoň snižují vznikající emise, patří udržování hladké jízdnicí plochy na kolech a správný tvar opláštění železničních vozidel. Dále sem patří zamezení vlnkovitosti temene kolejnicového pásu a broušení kolejnic. Mezi pasivní opatření, která omezují vliv již vzniklého hluku na okolní životní prostředí, patří konstrukční řešení trati, např. vkládání antivibračních rohoží do zemního tělesa železničního spodku, popř. umístění pryžových materiálů pod ložnou plochu pražců, atd. Dále potom vhodné trasování tratí, tzn. vedení tratí v zářezu svahů. K dalším aktivním prostředkům potom patří protihlukové stěny, které jsou však nejdražším opatřením. (TÝFA 2007).

3.6. Migrace zvěře v krajině

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

3.6.1. Migrační koridory

Migrační koridor (obr. 4) je úsek krajiny, který není zastavěný a zpravidla souvisle propojuje dva nebo více větších lesních komplexů (zpravidla horských masivů). Většinou je lepší, pokud je území migračního koridoru zalesněné nebo porostlé rozptýlenými stromy (zvířata se zde mohou lépe skrývat). Funkci migračního koridoru však může dobře plnit i neoplocená louka nebo pole. V běžné krajině žijí živočichové, pro které je volný pohyb a migrace přirozeným projevem, někdy i životní nutností. Srnci, zajíci, divoká prasata, obojživelníci a mnoho dalších druhů živočichů se potřebuje přemísťovat na větší vzdálenosti, aby získali dostatek potravy, mohli vyhledat úkryt, vhodného partnera a místo k rozmnožování či přezimování. Lidmi vytvořené bariéry - silnice, souvislá obytná zástavba, ploty, průmyslové areály - ztěžují zvířatům volný pohyb, případně jim ho zcela znemožňují. Nejsou-li v krajině ponechány (či vytvořeny) vhodné dostatečně velké prostory sloužící jako migrační koridory, dochází k úplné izolaci částí krajiny a živočichů v ní žijících. Následkem může být přemnožení či naopak vymření lokální populace živočichů nebo jejich genetická degenerace, způsobená příbuzenským křížením (ŠELMY, 2015).

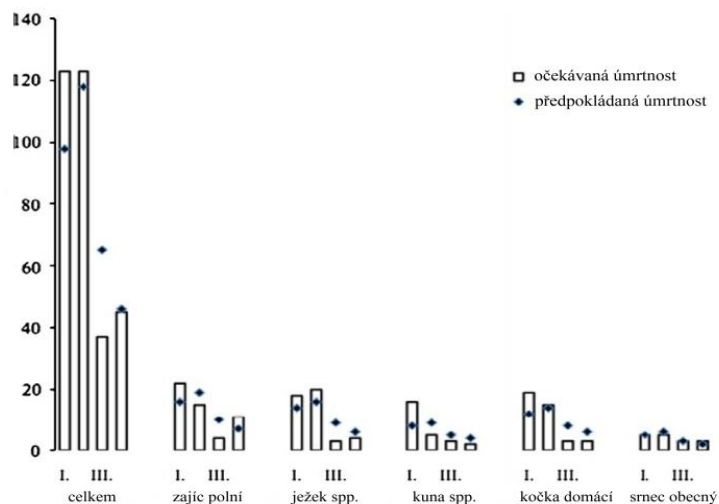
Obr. 4: Migrační koridory pro velké savce v České republice (ŠELMY, 2015).



3.7. Faktory ovlivňující mortalitu zvěře

Mortalita živočichů patří mezi primární ekologické efekty fragmentace krajiny. Jestliže se mají řešit následky střetů zvěře s dopravními prostředky, je potřeba se zabývat faktory ovlivňující tyto střety. Faktory, které ovlivňují mortalitu zvěře, jsou značně odlišné. Je na základě mnohých studií prokázáno, že celková mortalita je spojena především se stupněm intenzity dopravy, rychlostí vozidel, strukturou a topografií krajiny. Pravděpodobnost kolize je přímo úměrná také k věku a pohlaví jednotlivců nebo ročním obdobím. Může zde být také zastoupen faktor migrace u zvěře náchylnější ke změnám stanoviště. Dopravní infrastrukturou, jak již bylo řečeno, dochází také k ovlivňování genů mezi jednotlivými populacemi tím, že jsou překážkou pro volný pohyb zvěře a jsou rovněž zdrojem chemického znečištění a hluku. Na druhou stranu je nemožné absolutně eliminovat vliv silnic a železnic na krajinu i s jejich dopady na divokou zvěř. Důležité je tedy charakterizovat ohrožení jednotlivých druhů nebo skupin zvěře a přezkum opatření k jeho snížení. Jednou ze studií provedenou v České republice byly na silnicích I., II. a III. tříd a dálnicích monitorovány počty úhynu zvěře v souvislosti s dopravou (obr. 5). Sběr dat probíhal v období od června 2010 do května 2011 za účasti mnoha dobrovolníků, kterými byly zaznamenávány srážky se zvěří. Na základě takto shromážděných dat bylo poté vyhodnoceno, že ke zvýšené mortalitě zvěře docházelo v době od března do července. K nejnižší mortalitě naopak v zimních měsících v prosinci a únoru. Na jednotlivá roční období byly srážky se zvěří zaznamenány následovně – zima 21 ks, jaro 119 ks, léto 108, podzim 80 ks. Zjištěno bylo také, že rozhodujícím faktorem je typ silnice, jelikož nejvíce bezpečné cesty byly vyhodnoceny silnice třetí třídy oproti silnicím 1. a 2. třídy. Topografie silnice v případě, kde jsou obě nebo jedna ze stran pod úrovní terénu, vychází ze studie jako nejnebezpečnější pro všechny kategorie zvěře. Rovněž také v místa, kde chybí vegetace a volně žijící zvěř je vystavena hluku a oslonění, což může být příčinou dezorientace (BORKOVCOVÁ, 2012).

Obr. 5: Aktuální a očekávané úmrtnosti na třídách 1-3 silnicích a dálnicích pro všechna zvířata a pro pět nejčastěji zjištěných druhů v období od července 2010 do května 2011 v České republice (BORKOVCOVÁ, 2012).



Boskovcová říká, že dalším rozhodujícím faktorem mortality je také denní doba. Tato je úzce spjata s aktivitou u různých druhů zvěře, kdy jsou zde dány rozdíly mezi aktivitou v denních a nočních hodinách. Například kolize s prasetem divokým byly převážně v nočních hodinách a to v 91% a to v době mezi první a čtvrtou hodinou. Na druhou stranu např. u srnce obecného byly tyto kolize rovnoměrně rozpoloženy do denních (45%) a nočních (55%) hodin. Podrobnější analýzou bylo zjištění mnoho důležitých informací pro rozvoj opatření ke snížení kolizí. Existují odlišnosti ve vztahu k druhu zvěře (například kolize s divokým prasetem jsou soustředěny na podzim až zimu, v neděli a rovněž po západu slunce, oproti tomu se srncem obecným zase na jaře až v létě). Tyto závěry plynou ze studie, která byla provedena v provincii Lugo, Northwest, Španělsko v období let 2006 a 2007. Data byla poskytnuta regionální správou a následně analyzována. K řešení této problematiky je nutné provést podrobnou identifikaci míst, kde častěji dochází ke střetům, a která by mohla být podrobena různým dopravním opatřením (snížení rychlosti, retardéry apod.), popř. stavebním úpravám jako je budování propustků, podchodů, atd. (DIAZ-VARELA, 2011).

I přes to, že bariérový efekt komunikací značnou měrou přispívá ke snižování genetické diverzity, přičemž dochází s časovým zpožděním ke snižování jedinců, daleko větší následky mají kolize v souvislosti s provozem komunikací. Bez ohledu na to, zdali je

zachován volný tok genů nebo je tento tok zcela odstraněn, je genetická variace pořád zachována za předpokladu, že nedochází k účinkům mortality v souvislosti s provozem na komunikacích. Při dodržení podmínky velikosti populace, dostatečného časového období, a za předpokladu, že jsou účinky migrace mírné až vysoké, může migrace kompenzovat vyčerpané genetické náklady populace. Jsou dány případy, kdy velikost populace se v první generaci po výstavbě silnice sníží na poloviční velikost původní populace. Mortalita v souvislosti s provozem na silnici vytváří neustálý pokles populace, jehož následkem je aditivní vliv na rozmanitost, který má obrovské účinky v dlouhodobém časovém horizontu. Jsou však i faktory, které mohou účinky mortality ve vztahu k hojnosti populace zmírnit. Míra mortality může být kompenzována reakcí jedinců na pokles hustoty populace (např. v rámci snížené vnitrodruhové konkurence). Některé populace, které jsou vyčerpany mortalitou v souvislosti se silniční dopravou, mohou být doplněny populacemi, které jsou tímto faktorem méně ovlivněny (JACKSON, 2011). Při zvažování varianty zmírnění silničního provozu, bychom neměli zapomínat, že pouze ve výjimečných případech může úspěšná migrace přes komunikaci převážit škodlivé účinky mortality. Všechna opatření, která mají za funkci minimalizovat mortalitu v souvislosti s provozem na silnicích (např. oplocení), by měla mít za cíl účinněji podporovat rozmanitost genotypů v dlouhodobém horizontu. A to spíše než opatření, která se snaží podporovat spojení. Když je riziko mortality na vysoké úrovni mělo by toto být zohledněno také k výraznějším stavebním úpravám, ke zvýšení stálosti populace. V rámci prevence mortality zvěře by měl být zájem obrácen na identifikování míst možného výskytu tohoto efektu a priori by měla být uskutečněna bližší spolupráce projektantů silniční a železniční sítě s biologi. Ve skutečnosti je tento zájem ale posouván a posteriori. Ať už je volen jeden ze způsobů, přístupy ke zmírnění jevu jsou zaměřeny a víceméně konkrétní druhy nebo skupiny organismů. I přes to, že je zpracován bezpočet různých studií o použití různých prvků pro snížení mortality na silnicích, relativně málo se jich zaměřuje na úspěch používání těchto prvků (DIAZ-VARELA, 2011).

Nejlépe jsou tyto prvky projektovány při konzultaci mezi projektanty a biologi v rámci doporučení týkající se snížení mortality na silnicích. Jedná se o prvky:

- 1) Posouzení vlivu stavby na životní prostředí (v rámci procesu EIA) a v rámci procesu navrhnout kompenzační opatření směřující ke snížení dopadů stavby na životní prostředí.

- 2) Propojení přirozeného prostředí přes silniční systémy.
- 3) Upřednostnit strukturální metody, tzn. budování plotů podél silnice a železnic, před nestrukturálními metodami, které nedosahují takové účinnosti.
- 4) Účinnost zmírnění vlivů provozu na silnicích by měla být určena monitorováním (GLISTA, 2009).

4. Metodika práce

4.1. Vymezení hodnoceného úseku

Pro rozbor mortality zvěře v železniční dopravě na úseku železniční trati číslo 140 bylo provedeno terénní šetření v oblasti Severočeské hnědouhelné pánve a dále v oblasti v podél toku řeky Ohře, přičemž řeka v této oblasti protéká přírodním parkem u Stráže nad Ohří. Úsek trati je silně zatížen jak nákladní, tak osobní dopravou to i v mezinárodním kontextu. Jedná se o jediné železniční spojení mezi krajskými městy Ústí nad Labem a Karlovy Vary přičemž ve městě Chomutov se nachází železniční uzel s napojením na Prahu a tím logicky i na zbytek republiky. Začátek úseku trati byl vymezen výjezdem z vlakového nádraží Chomutov hlavní nádraží, GPS 50°27'14.7" N 13°23'29.1" E (obr. 6).

Obr. 6: Začátek sledovaného úseku na trati č. 140 (GIS.IZS 2016)



Koncovým bodem vymezeného úseku je vyústění trati do vlakového nádraží ve městě Ostrov, GPS 50°18'12.3" N 12°57'52.9" E (obr. 7).

Obr. 7: Konec vymezeného úseku trati č. 140 (GIS.IZS 2016)



Celý vymezený úsek trati byl podle podobného působení konkrétních faktorů dále logicky rozčleněn do dílčích úseků, ve kterých bylo provedeno podrobné zkoumání faktorů majících vliv na migraci či absolutní vytlačení migrace zvěře. Pro získání informací byl prováděn opakovaný terénní průzkum v jednotlivých ročních obdobích, tzn. jaro 2014, léto 2014, podzim 2014, zima 2015. Při terénním pozorování byla zkoumána průchodnost krajiny pro zvěř a dále důvody migrace zvěře v konkrétních případech. Dále byla zkoumána morfologie trati.

4.1.1. Železniční trať č. 140

Železniční trať č. 140 je spojnici mezi městy Chomutov a Cheb (obr. 8). Trať je dlouhá celkem 111 km. Provoz na trati byl zahájen v roce 1873, přičemž některé z úseků byly v provozu ještě daleko dříve. Trať vede z Chomutova přes Dubinu, Kadaň, Dalovice, Karlovy Vary, Sedlec, Chodov, Nové Sedlo u Lokte, Sokolov a Tršnice do Chebu. Dvoukolejná elektrizovaná celostátní trať, prochází jedním tunelem. Elektrizace trati v úseku Cheb -

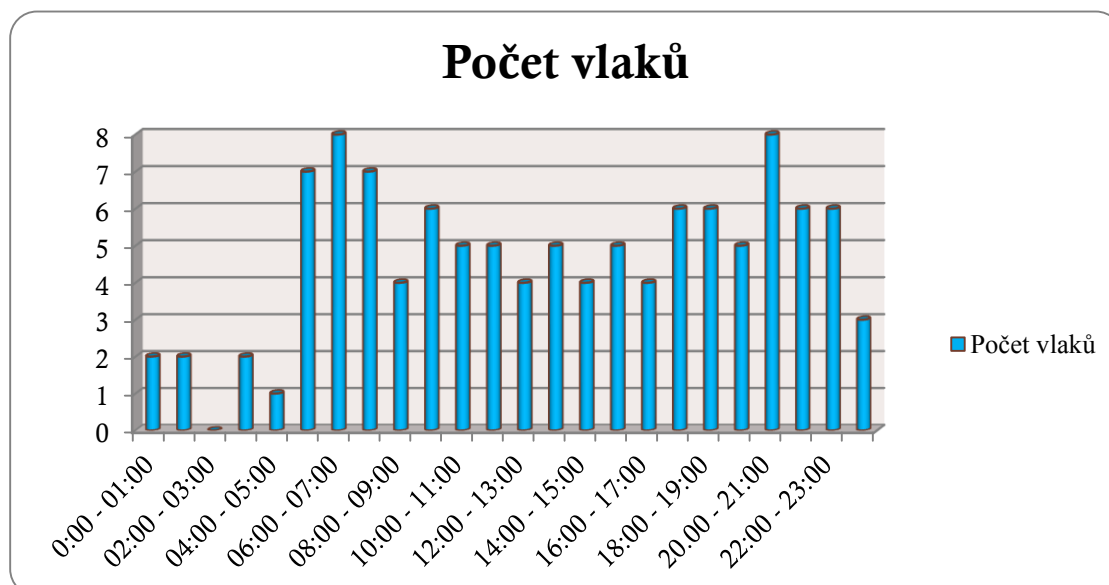
Sokolov byla dokončena v roce 1968, v úseku Sokolov - Karlovy Vary proběhla v roce 1983. V roce 1991 byl elektrizován úsek Chomutov - Kadaň. Zbytek trati byl elektrizován v roce 2006 se současnou rekonstrukcí trati s výměnou zabezpečovacího zařízení. (WIKIPEDIA, 2016).

Obr. 8: Trať č. 140 (Zdroj: ČD a.s.)



Provoz na trati je ve 24 hodinovém cyklu, přičemž mezi 2. a 3. hodinou je provoz přerušen. Největší provoz na trati je mezi 05:00 hod a 08:00 hod. Oproti tomu nejmenší provoz je mezi 23:00 a 05:00

Tabulka č. 1: (zdroj: ČD a.s.)



4.1.1. Přírodní památka Čedičová žíla Boč

Železniční trať č. 140 lemuje Čedičovou žílu Boč (obr. 9), která se nachází ve výšce 436 m. n. m nad údolím, kterým se klikatí řeka Ohře. Zde se vyklenuje mocná čedičová žíla s typickou sloupcovitou odlučností, jež odolává nepříznivým klimatickým poměrům. Hlavní žílu, která vystupuje z okolní horniny, tvoří nejrozšířenější hornina Doupovských hor čedič (nefelinit). Památka se nachází v blízkosti obce Boč a cca 2 km severně od Stráže nad Ohří v lesním porostu, cca 100 m vzdušnou čarou od silnice první třídy číslo 13 vedoucí z Ostrova do Klášterce nad Ohří.

Tato unikátní geologická lokalita byla vyhlášena Krajským národním výborem Karlovarského kraje 16. února 1960 (přehlášena OÚ Karlovy Vary 7. 1. 1998) jako přírodní památka o rozloze 1,33 ha. V okolí hlavní žíly se díky sloupcovému rozpadu vytvořila unikátní lokalita suťových lesů skupiny Tilio-Acerion s dominantním bukem lesním (*Fagus sylvatica*) a lípou srdčitou (*Tilia cordata*). V jižní části, přímo pod hlavní žílou, se nachází překrásné kamenné moře se suťovou vegetací a navazujícím lesním porostem. Lesy s převahou buku lesního hostí typickou teplomilnou hájovou vegetaci se svízelem vonným, neboli mářinkou vonnou (*Galium odoratum*), pitulníkem žlutým (*Galeobdolon lутrum*), bažankou vytrvalou (*Mercurialis perennis*), kopytníkem evropským (*Asarum europaeum*) a hrachorem jarním (*Lathyrus versus*). Velmi zajímavý je hojný výskyt ohroženého áronu plamatého (*Arum maculatum*). Na čedičových výchozech lze nalézt kostřavu sivou (*Festuca pallens*), tolitu lékařskou (*Vincetoxicum hirundinaria*) nebo překrásné miniaturní exempláře borovice lesní (*Pinus nigra*). Při velkém štěstí lze v okolních lesních porostech spatřit užovku stromovou (*Elaphe longissima*), která je kriticky ohrožena (PŘÍRODA KARLOVARSKA, 2015).

Obr. 9: Umístění přírodní památky Čedičová žíla Boč vzhledem k průběhu trati č. 140 (MAPY.CZ, 2015).



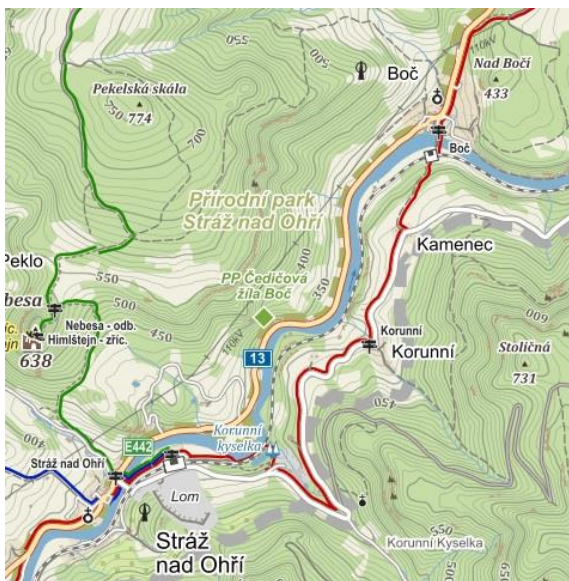
4.1.2. Přírodní park Stráž nad Ohří

Trat' č. 140 prochází územím přírodního parku Stráž nad Ohří (obr. 10). Přírodní park je výrazně členitý, jehož rozloha zaujímá cca 3 700 ha v severozápadní části Doupovských hor, na obou svazích průlomového údolí řeky Ohře. Do parku náleží i zajímavý geologický útvar, který je chráněn v přírodní památce Boč. Podloží vyvřelých čedičových hornin je vytvářen výhřevný, minerálně silný substrát poskytující ve slunných polohách značně příkrých svahů příznivé podmínky přítomné teplomilné vegetaci. Odrazem extenzivního ekologicky šetrného hospodaření v krajině jsou vysokokmenné ovocné sady, které jsou v přírodním parku poměrně početně zastoupeny, a které jsou zároveň dnes už vzácným biotopem. Lesní porost je nejvíce zastoupen buky s bohatým bylinným podrostem. Výhodou bukového porostu je mnohem menší ovlivnění imisemi oproti porostu smrkovému, který je silně zastoupen na hřebenech sousedních Krušných hor. V rozmanitém spektru rostlinných i živočišných společenstevch je zastoupena řada vzácných a zvláště chráněných druhů.

Údolími potoků pronikají do údolí Ohře chladnomilnější horské a podhorské druhy rostlin, např. áron plamatý (*Arum maculatum*), česnek medvědí, kapradina laločnatá (*Polystichum aculeatum*), dále tu rostou prstnatec bezový (*Dactylorhiza sambucina*) a vstavač mužský (*Orchis mascula*), třemdava obecná (*Dictamnus albus*) a tařice skalní (*Aurinia saxatilis*). Žijí zde užovka stromová (*Elaphe longissima*), čáp černý (*Ciconia nigra*), plch velký (*Glis glis*), mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra*) a vzácný stěvlík (*Carabus irregularis*). Zachovalý přirozený tok Ohře je domovem několik náročnějších druhů ryb — lipana podhorního (*Thymallus thymallus*), střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*), bolena dravého (*Aspius aspius*) aj. Přírodní park Stráž je součástí a centrem navrhované CHKO Střední Poohří (KRUŠNOHORSKY, 2015).

Odrazem extenzivního ekologicky šetrného hospodaření v krajině jsou vysokokmenné ovocné sady, které jsou v přírodním parku poměrně početně zastoupeny, a které jsou zároveň dnes už vzácným biotopem. Lesní porost je nejvíce zastoupen buky s bohatým bylinným podrostem. Výhodou bukového porostu je mnohem menší ovlivnění imisemi oproti porostu smrkovému, který je silně zastoupen na hřebenech sousedních Krušných hor. V rozmanitém spektru rostlinných i živočišných společenstevch je zastoupena řada vzácných a zvláště chráněných druhů (KRUŠNOHORSKY, 2015).

Obr. 10: Umístění přírodního parku Stráž nad Ohří vzhledem k trati č. 140 (MAPY.CZ, 2015).



4.2. Stanovení plánu výzkumu

Výzkum byl rozdělen do následujících částí. V první části výzkumu bylo provedeno shromažďování dostupných dat o srážkách kolejových vozidel se zvěří. K tomuto úkolu jsem zjišťoval data od Hasičského záchranného sboru Správy železniční dopravní cesty (dále jen HZS SŽDC) a dále od myslivců z mysliveckých spolků, které zasahují do sledovaného území. Dále byla data shromažďovaná terénním výzkumem, při kterém jsem vedl evidenci sražené zvěře.

V průběhu terénního výzkumu jsem dále popisoval krajinu v okolí sledované trati a její polohu oproti okolnímu terénu. Zaznamenal jsem profil trati na jednotlivých úsecích.

V jednotlivých úsecích trati jsem v období od jara 2014 do konce zimy 2015 zjišťoval druhy zvěře pohybující se v oblasti. Vyhodnocením dat jsem stanovil riziková místa, kde dochází nejčastěji ke střetům se zvířaty. V těchto místech jsem zkoumal průchodnost okolní krajiny pro zvěř.

V rámci zjišťování informací jsem do tabulky zaznamenal průjezdy vlaků podle grafikonu 2014, ze kterého jsem zjistil, jakým způsobem je na zkoumané železniční trati rozložena doprava v jednotlivých hodinách.

Na závěr jsem navrhl opatření, která by vedla ke snížení mortality zvěře na hodnoceném úseku železniční trati.

4.3. Sběr dat

Po vymezení zkoumaného úseku jsem začal shromažďovat data o srážkách se zvěří. V tomto směru bylo zjišťování statických dat velmi obtížné, jelikož srážky kolejových vozidel se zvěří se v případě, kdy na kolejovém vozidle nevznikla žádná škoda, prakticky neevidují. Z tohoto důvodu nejsou srážky nikde evidovány. Jediná statistická data, která se mi podařilo zajistit, jsou data poskytnuta HZS SŽDC Chomutov a HZS SŽDC Karlovy Vary. Jedná se o data o jednotlivých výjezdech hasičů k likvidaci zvěře po srážce s kolejovým vozidlem. Další data se mi podařila zajistit od hospodáře honitby Spořice, přičemž data si vede bez rozdělení do jednotlivých měsíců, pouze v kalendářním roce. Dalším krokem bylo terénní zkoumání krajiny v okolí trati. Byl zjišťován profil železniční trati a jeho poloha vůči okolnímu terénu.

Dále jsem se zabýval průchodností krajiny zvěří. Od mysliveckých spolků ve zkoumaném území jsem zjišťoval počty a skladbu zvěře v honitbách, důvody migrace zvěře v honitbách.

Dále jsem vlastním terénním zkoumáním vyhledával sražené kusy zvěře. Zkoumaný úsek jsem v úseku Chomutov – Ostrov procházel pěšky a to v období od 20. března 2014 do 19. března 2015 dvakrát v každém ročním období, tzn. celkem 8 krát.

4.4. Charakteristika železnice hodnoceného úseku

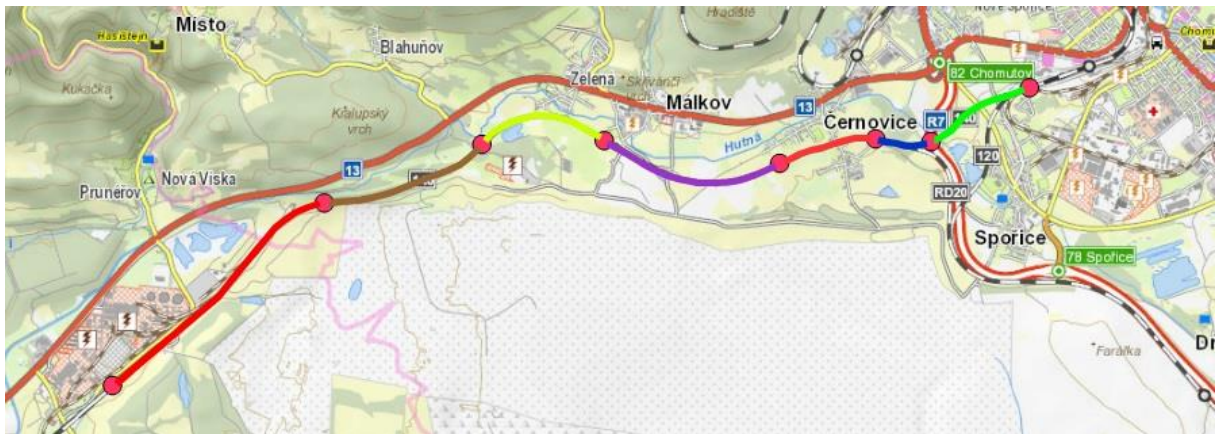
Železniční trať po výjezdu z hlavního nádraží Chomutov pokračuje kolem obce Spořice přes Jiho-západní obchvat města Chomutova dále směrem k obci Černovice, kde za obcí prochází podél povrchového lomu Libouš. Trať dále míjí obec Málkov. Z obce Málkov vede dále k nákladovému nádraží povrchového lomu Libouš Kadaň - Pruněrov v blízkosti elektrárny Pruněrov, kde míjí odkaliště a celý objekt elektrárny. Od nádraží Kadaň - Pruněrov pokračuje trať přes úsek zemědělsky využívané krajiny do obce Mikulovice přes Mariánské údolí do města Klášterec nad Ohří. Dále trať kopíruje tok řeky Ohře do obce Kotvina, míjí obec Oslovice a pokračuje do obce Perštejn. Za obcí Perštejn trať překonává hranici krajů Ústeckého a Karlovarského, kde míjí obec Boč a dále prochází katastrálním územím obcí Kamenec a Korunní až do obce Stráž nad Ohří. Za Stráží nad Ohří prochází kolem obce Jakobov do obce Vojkovice nad Ohří. Poté přestává kopírovat tok řeky Ohře a pokračuje dále podél toku potoka Bystřice až do města Ostrov.

Celý hodnocený úsek má délku 44 km. Tento úsek byl dále rozčleněn na dílčí úseky č. 1 – 4. Úseky jsem rozdělil z důvodů odlišnosti úseků. V prvním úseku je patrné silné ovlivnění krajiny působením člověka. V tomto úseku trať prochází v blízkosti povrchového dolu hnědého uhlí a v blízkosti tepelné elektrárny Pruněrov. Druhý úsek prochází krajinou, která je silně ovlivněna zemědělstvím. Ve třetím úseku trať prochází údolím řeky Ohře, kterou kopíruje. Ve čtvrtém úseku trať prochází zalesněnou krajinou, která je minimálně ovlivněna lidskou činností.

4.4.1. Dílčí úsek č. 1

Tento úsek je vymezen mezi výjezdem z železniční stanice Chomutov hlavní nádraží (126. km trati) a mostem přes silnici třetí třídy č. 1981 za výjezdem ze železniční stanice Kadaň – Prunéřov (138. km trati). Délka úseku činí necelých 12 km. Železniční trať v tomto úseku prochází krajinou, která je silně ovlivněna působením člověka. Samotný úsek č. 1 je dále podle krajiny v okolí trati dále rozčleněn na další pododdíly a) – g).

Obr. 11: rozdělení úseku 1 do pododdílů (GIS.IZS 2016)



V úseku 1a) trať po výjezdu ze železniční stanice Chomutov prochází v úrovni terénu, přičemž překonává Jihozápadní obchvat města Chomutova. Na levé straně trati je neudržovaný trvalý travní porost s výskytem křovin např. ostružiníku. Na pravé straně trati se nachází 5 metrů široký travní pás, za kterým následuje zemědělsky obdělávaná půda. Ve vzdálenosti 1,043 km od počátku úseku je trať mimoúrovňově překlenuta silnicí první třídy č. 7.

Trať v úseku 1b), který je dlouhý 0,555 km, prochází smíšeným lesem, který je po obou stranách trati. V tomto úseku byla zjištěna minimální sporadická migrace zvěře mezi oběma úseky lesa.

V úseku 1c), který je dlouhý 0,679 km, trať dále pokračuje kolem obce Černovice, přičemž jako doposud probíhá s úrovní terénu. Nalevo od trati je trvalý travní porost, který

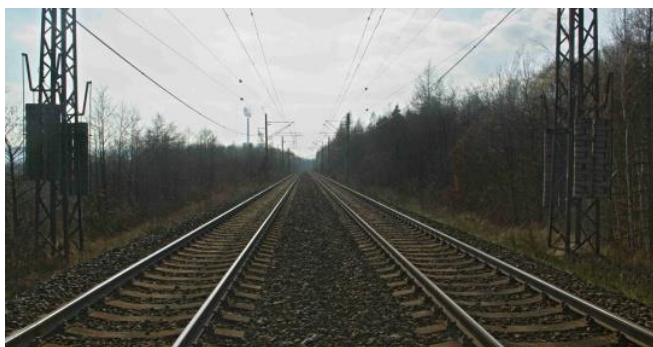
přechází až do povrchového lomu Libouš. Vzdálenost lomu od trati je v tomto úseku cca 1 km. Na pravé straně trati se nachází obec Černovice, která od trati oddělena pásem trvalého travního porostu o různé šířce kolem 0,110 km.

Z obce Černovice vede trať do obce Málkov, přičemž v úseku 1d) dlouhém 2.384 km vede v úrovni terénu. Na pravé i na levé straně se nachází trvalý travní porost. Na konci tohoto úseku na pravé straně trvalý travní porost střídá obydlená část obce Málkov.

Následujících 1,236 km úseku 1e) je na levé straně trati v místě bývalé obce Ahníkov ovocný sad, vedle kterého se nachází Tříselný rybník. Na pravé straně trati se nachází zastavěné území obce Málkov. I v tomto úseku vede trať na úrovni terénu.

Úsek 1f), který je dlouhý 2,243 km. Zde trať prochází smíšeným lesem v úrovni terénu, přičemž na levé straně má širší pásu lesa v nejužším místě 40 m (obr. 11). Za tímto pásem se nachází povrchový lom. V tomto úseku trati byla zjištěna migrace zvěře mezi oběma pásy lesního porost, ale pouze v zanedbatelném měřítku.

Obr. 12: Trať č. 140 v blízkosti obce Ahníkov



Za úsekem smíšeného lesa začíná úsek 1g), který je dlouhý 3.711 km, a který je v blízkosti tepelné elektrárny Pruněřov I. Území je silně zasaženo působením člověka. Trať zde probíhá oblastí trvalého travního porostu, ve kterém se nachází v menším počtu náletové dřeviny zejména Bříza bílá. Na pravé straně trati ve vzdálenosti 50 metrů se nachází objekt tepelné elektrárny. Na levé straně trati ve vzdálenosti 380 m začíná povrchový důl.

Ačkoli je dílčí úsek č. 1 svou skladbou krajiny podél trati nesourodý, spojil jsem jej do jedné části z důvodu velmi nízké migrace zvěře. V úseku zvěř migruje pouze ve dvou

místech, kde prochází smíšeným lesem, přičemž i v těchto místech je migrace zvíře velmi sporadická. Jako hlavní příčinu tohoto stavu lze uvést skutečnost, že trať prochází v silně urbanizované a industrializované krajině. Migrace zvíře je nejvíce narušena samotným povrchovým dolem. Další překážku migrace tvoří Podkrušnohorský přivaděč. Jedná se o uměle vytvořené betonové koryto, ve kterém je voda z Ohře přiváděna do řeky Bíliny, a které bylo vybudováno souběžně s železniční tratí.

Tabulka č. 2: popis úseku č. 1 ve vztahu k okolnímu terénu

OZNAČENÍ PODÚSEKU	JEDNOTLIVÉ ČÁSTI DÍLČÍHO ÚSEKU (KM)	GRAFICKÝ ZNÁZORNĚNÝ TVAR TRATI A OKOLNÍHO TERÉNU	POROST NALEVO OD TRATI	POROST NAPRAVO OD TRATI	ÚROVEŇ TRATI OPROTI TERÉNU	ZJIŠTĚNÁ MIGRACE ZVĚŘE
1A	0 – 1,043		TRVALÝ TRAVNÍ POROST	ZEMĚDĚLS KÁ PŮDA	S ÚROVNÍ TERÉNU	NEZJIŠTĚNA
1B	1,044 – 1,598		SMÍŠENÝ LES	SMÍŠENÝ LES	S ÚROVNÍ TERÉNU	MENŠÍ MNOŽSTVÍ
1C	1,599 – 2,277		TRVALÝ TRAVNÍ POROST (LOM)	ZASTAVĚN Á OBLAST	S ÚROVNÍ TERÉNU	NEZJIŠTĚNA
1D	2,278 – 4,661		TRVALÝ TRAVNÍ POROST (LOM)	TRVALÝ TRAVNÍ POROST	S ÚROVNÍ TERÉNU	NEZJIŠTĚNA
1E	4,662 – 5,897		OVOCNÝ SAD	ZASTAVĚNÉ ÚZEMÍ	S ÚROVNÍ TERÉNU	NEZJIŠTĚNA
1F	5,898 – 8,140		SMÍŠENÝ LES (LOM)	SMÍŠENÝ LES	S ÚROVNÍ TERÉNU	MENŠÍ MNOŽSTVÍ
1G	8,141 – 11,851		TRVALÝ TRAVNÍ POROST (ELEKTRÁR NA)	TRVALÝ TRAVNÍ POROST (POVRCH DŮL)	S ÚROVNÍ TERÉNU	NEZJIŠTĚNA

4.4.2. Dílčí úsek č. 2

Úsek je vymezen mezi mostem přes silnici třetí třídy č. 1981 za výjezdem ze železniční stanice Kadaň – Pruněrov (138. km trati) a železničním mostem přes řeku Ohře za železniční stanicí Klášterec nad Ohří (145. km trati). Délka úseku činí cca 6 km. Trať v tomto úseku prochází krajinou, která je z větší míry využita k zemědělství. Úsek byl dále rozčleněn na 5 pododdílů, které byly označeny 2a) – e) podle okolní krajiny trati.

Obr. 13: rozdělení úseku 2 do pododdílů (GIS.IZS 2016)



Úsek 2a) je dlouhý 0,700 km, jeho začátek je vymezen mostem nad silnicí 3/1981, kde trať mimoúrovňově překonává další trať č. 164 vedoucí do Kadaně a dále Podkrušnohorský přivaděč. V tomto úseku trať vede v úrovni terénu, přičemž prochází smíšeným lesním porostem. Jelikož se však porost nachází v těsné blízkosti čističky odpadních vod, komunikace a železniční trati, nebyla zde při terénním pozorování zjištěna žádná migrace zvíře.

Trať dále již pokračuje úsekem 2b), přičemž prochází zemědělsky využívanou krajinou a vede v úrovni okolního terénu, kde mimoúrovňově překonává silnici druhé třídy č. 568. V tomto úseku dlouhém 0,645 km je na pravé i levé straně zemědělská půda, která je od trati oddělena 5 m širokým pásem travního porostu. Na pravé straně trati se v místě křížení

s pozemní komunikací nachází elektrorozvodná stanice. V tomto úseku byla zjištěna migrace zvěře, ale v pouze zanedbatelném měřítku.

V následující úseku 2c), který má délku 0,973 km, probíhá trať nad úrovní terénu, přičemž v nejvyšším místě až ve výšce 12 m. Na pravé i levé straně trati se nachází zemědělsky využívaná půda, která je od trati oddělena 5 m pruhem travního porostu s drobným výskytem náletových dřevin, zejména Břízou bílou. Migrace v úseku probíhá sporadicky, bez opakujícího se pravidelného průběhu.

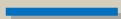
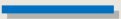
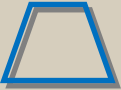

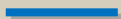
V úseku 2d) trať dále pokračuje nad úrovní terénu, přičemž prochází lesním smíšeným porostem, který na levé straně trati ustupuje chatové oblasti Mikulovice (obr. 12). V tomto úseku trati dlouhém 1,852 km je migrace zvěře narušena oplocenými pozemky jednotlivých chat. Z tohoto důvodu zde byla migrace zvěře potlačena pravidelným oplocením.

V následujícím úseku dlouhém 2,147 km trať prochází v úrovni terénu silně industrializovanou krajinou přes město Klášterec nad Ohří. Na levé straně trati se nachází průmyslová zóna U Ohře s porcelánkou Thün a továrnou Bos. V tomto úseku vzhledem k povaze krajiny nebyla zjištěna žádná migrace zvěře. Celý úsek se vyznačuje větší mírou zemědělské činnosti, která měla vliv na utváření okolní krajiny. Vliv této činnosti ve spojení s dalšími faktory (oplocené pozemky chatové oblasti, přítomnost komunikací a další železniční trati) ovlivnily migraci zvěře v tom smyslu, že k této dochází ve snížené míře až velmi sporadicky.

Obr. 14: Trať č. 140 procházející obcí Mikulovice



Tabulka č. 3: popis úseku č. 2 ve vztahu k okolnímu terénu

OZNAČENÍ PODÚSEKU	JEDNOTLIVÉ ČÁSTI DÍLČÍHO ÚSEKU (KM)	GRAFICKY ZNÁZORNĚNÝ TVAR TRATI A OKOLNÍHO TERÉNU	POROST NALEVO OD TRATI	POROST NAPRAVO OD TRATI	ÚROVEŇ TRATI OPROTI TERÉNU	ZJIŠTĚNÁ MIGRACE ZVĚŘE
2A	0 – 0,700		SMÍŠENÝ LESNÍ POROST (ŽEL. TRAŤ)	SMÍŠENÝ LESNÍ POROST (ČOV)	S ÚROVNÍ TERÉNU	NEZJIŠTĚN A
2B	0,701 – 1,345		ZEMĚDĚL SKÁ PŮDA	ZEMĚDĚLSKÁ PŮDA (ROZVODNÁ STANICE)	S ÚROVNÍ TERÉNU	MENŠÍ MNOŽSTVÍ
2C	1,346 – 2,318		ZEMĚDĚL SKÁ PŮDA	ZEMĚDĚLSKÁ PŮDA	NAD ÚROVNÍ TERÉNU	MENŠÍ MNOŽSTVÍ
2D	2,319 – 4,170		SMÍŠENÝ LESNÍ POROST (CHATOV Á OBLAST)	SMÍŠENÝ LESNÍ POROST	NAD ÚROVNÍ TERÉNU	NEZJIŠTĚN A
2E	4,171 – 6,317		ZASTAVĚ NÉ ÚZEMÍ	ZASTAVĚNÉ ÚZEMÍ	S ÚROVNÍ TERÉNU	NEZJIŠTĚN A

4.4.3. Dílčí úsek č. 3

Úsek je vymezen mezi železničním mostem přes řeku Ohře za železniční stanice Klášterec nad Ohří (145. km trati) a železničním přejezdem za železniční stanicí Vojkovice nad Ohří (163. km trati). Délka úseku je cca 18 km. Trať v tomto úseku prochází údolím a z větší části

kopíruje tok řeky Ohře. Úsek č. 3 byl rozdělen do pododdílů 3a) – f) podle tvaru profilu železniční trati a okolního terénu.

Obr. 15: rozdělení úseku 3 do pododdílů (GIS.IZS 2016)



Trat' v úseku 3a) po překonání řeky Ohře po železničním mostu pokračuje 0,645 km zemědělsky využívanou krajinou. Od takto využívané krajiny je trat' oddělena pásem lesního porostu v kombinaci s náletovými dřevinami. Šíře porostu je v nejužším místě 5 m. Trat' je v tomto úseku souběžná s okolním terénem. V úseku nebyla zachycena migrace zvířete a to s ohledem na přerušení případného migračního koridoru samotnou řekou, přičemž v blízkosti tohoto úseku nachází snadnější přístup ke zdroji vody.

V dalším úseku 3b) dlouhém 3,556 km vede trat' v těsné blízkosti řeky kolem obce Kotvina do obce Oslovice (obr. 13). Po celé délce prochází pásem smíšeného lesního porostu. Na levé straně trati se nachází skalní masiv a na pravé straně je svah vedoucí k řece. Jelikož je celý tento úsek vzhledem k přítomnému skalnímu masivu velmi obtížně přístupný, nebyla zde zjištěna žádná migrace zvířete.

Obr. 16: Trať č. 140 procházející obcí Kotvina



V následující části 3c) dlouhé 0,693 km trať opouští svůj striktní tvar přizpůsobený tvaru koryta řeky a prochází zemědělsky využívanou krajinou, která se nachází na obou stranách trati. Od této zemědělsky využívané oblasti je oddělena pásem travního porostu s výskytem náletových dřevin např. Břízy bílé, přičemž šířka travního porostu je cca 5 m. Vzhledem k tomu, že v blízkosti řeky se nachází chatová oblast s oplocenými pozemky, nebyla zde zjištěna migrace zvěře.


Dále trať v úseku 3d) o délce 9,989 km pokračuje opět v těsné blízkosti řeky. Prochází pásem smíšeného lesního porostu, přičemž na levé straně trati se nachází skalní masiv a na pravé straně svah vedoucí k řece. Trať míjí obce Okounov, Boč, Korunní až do obce Stráž nad Ohří, kde po železničním mostě překonává řeku. Stejně jako v jednom z předchozích úseků je migrace narušena neprostupným skalním masivem, ačkoli v blízkosti obce Okounov byla zjištěna v malém množství.

Po překonání řeky trať v délce 0,818 km (úsek 3e) pokračuje územím Přírodního parku Stráž nad Ohří. Na pravé i na levé straně trati se nachází pás smíšeného lesního porostu, přičemž trať vede v zářezu svahu, který se svažuje do levé strany. Takto trať pokračuje

v blízkosti chatové osady Mlýn nad Ohří. Pro přítomnost této chatové osady, která v tomto úseku kopíruje celou délku trati, nebyla ani zde zjištěna žádná migrace zvěře.

Po opuštění parku trať pokračuje v úseku 3f) do obce Vojkovice nad Ohří (délka 2,792 km). Prochází pásem smíšeného lesního porostu, přičemž na pravé straně trati se dále nachází ovocný sad a na levé straně trati řeka. I v tomto úseku se trať nachází v zářezu svahu, který se svažuje k levé straně trati, přičemž tento zvolna ustupuje a v místě vjezdu trati do železniční stanice již je v úrovni terénu. V tomto úseku byla zjištěna migrace zvěře, ale ve velmi malém množství. V popsaném úseku trať v prakticky celém úseku vede podél řeky Ohře a vzhledem k tomu, že téměř po celou dobu vede v zářezu svažitého terénu s přítomností skalních masivů, je zde migrace zvěře na velmi nízké úrovni.

Tabulka č. 4: popis úseku č. 3 ve vztahu k okolnímu terénu

OZNAČENÍ PODÚSEKU	JEDNOTLIVÉ ČÁSTI DÍLČÍHO ÚSEKU (KM)	GRAFICKÝ ZNÁZORNĚ NÝ TVAR TRATI A OKOLNÍHO TERÉNU	POROST NALEVO OD TRATI	POROST NAPRAVO OD TRATI	ÚROVEŇ TRATI OPROTI TERÉNU	ZJIŠTĚNÁ MIGRACE ZVĚŘE
3A	0 – 0,645		ZEMĚDĚLS KÁ PŮDA	ZEMĚDĚLS KÁ PŮDA	S ÚROVNÍ TERÉNU	NEZJIŠTĚN A
3B	0,646 – 4,201		SMÍŠENÝ LESNÍ POROST (SKALNÍ MASIV)	SMÍŠENÝ LESNÍ POROST (ŘEKA)	V ZÁŘEZU SVAHU	NEZJIŠTĚN A
3C	4,202 – 4,894		ZEMĚDĚLS KÁ PŮDA	ZEMĚDĚLS KÁ PŮDA (CHATOVÁ OSADA)	S ÚROVNÍ TERÉNU	NEZJIŠTĚN A
3D	4,895 – 14,883		SMÍŠENÝ LESNÍ POROST (SKALNÍ MASIV)	SMÍŠENÝ LESNÍ POROST (ŘEKA)	V ZÁŘEZU SVAHU	ZJIŠTĚNÁ V MALÉM MNOŽSTVÍ

3E	14,884 – 15,701		SMÍŠENÝ LESNÍ POROST (CHATOVÁ OSADA)	SMÍŠENÝ LESNÍ POROST (PŘÍRODNÍ PARK)	V ZÁŘEZU SVAHU	NEZJIŠTĚN A
3F	15,702 – 18,493		SMÍŠENÝ LESNÍ POROST (ŘEKA)	SMÍŠENÝ LESNÍ POROST (OVOCNÝ SAD)	V ZÁŘEZU SVAHU	ZJIŠTĚNA V MALÉM MNOŽSTVÍ

4.4.4. Dílčí úsek č. 4

Úsek je vymezen mezi železničním přejezdem za železniční stanicí Vojkovice nad Ohří (163. km trati) a železniční stanicí Ostrov (170 km trati). Délka úseku je cca 7 km. Trať v tomto úseku z větší části prochází podél potoka Bystřice, který je levostranným přítokem řeky Ohře. Celý úsek byl rozdělen do pododdílů 4a) – f) podle tvaru profilu trati a okolního terénu.

Obr. 17: rozdělení úseku 4 do pododdílů (GIS.IZS 2016)



V počáteční části 4a) dlouhé 0,836 km trať kopíruje tok řeky Ohře. Trať je vybudována v zářezu svahu, přičemž svah se svažuje k levé straně trati. Na levé straně trati se nachází zastavěná oblast se silnicí vedoucí k chatové osadě Hradiště, přičemž v těsné blízkosti silnice je říční koryto. Mezi silnicí a tratí je úzký pás travnatého porostu. Na pravé straně trati se nachází ovocný sad, který přechází ve smíšený les, kdy v místě lesa se nachází skalní masiv. V místě přechodu mezi sadem a lesním porostem byla zjištěna pravidelná migrace zvěře, která je zde ve vyšší míře.

Následujícím úseku 4b), který je dlouhý 0,516 km trať probíhá pod úrovní terénu. Na levé straně trati se nachází travní porost s výskytem náletových dřevin a zastavěná oblast chatové osady Hradiště (obr. 14). Na pravé straně trati se nachází travní prostost v kombinaci se smíšeným lesním porostem. V tomto úseku byla zjištěna migrace zvěře ve větší míře.

Trať v délce 0,517 km (úsek 4c) dále překonává potok Bystřice a dále vede nad úrovní terénu. Na levé straně se nachází smíšený lesní porost. Na pravé straně trati je rovněž smíšený lesní porost, kterým protéká potok Bystřice. V tomto úseku byla zjištěna migrace zvěře ve větší míře. Dále v blízkosti kilometrovníku (165,6 km trati) se pod tratí nachází tunel pro tok potoku, kde byla rovněž registrována migrace zvěře.

Trať dále v úseku 4d) prochází územím smíšeného lesního porostu a v délce 0,874 km vede v zářezu svahu, přičemž svah se svažuje k pravé straně trati. Jak již bylo řečeno, tak na levé i pravé straně trati se nachází smíšený lesní porost, kdy na pravé straně trati se nachází tok potoku Bystřice. V úseku byla zjištěna větší míra migrace zvěře.





Obr. 18: Trať č. 140 procházející v blízkosti chatové oblasti Hradiště





Trať dále v úseku 4e) v délce 1,465 km pokračuje smíšeným lesním porostem, přičemž se svažuje pod úroveň okolního terénu. V těsné blízkosti levé strany trati protéká potok Bystřice. V úseku byla registrována větší míra migrace zvěře.

Následujících 1,607 km úseku 4f) trať prochází smíšeným lesním porostem, který se nachází na levé i pravé straně trati. Na levé straně trati dále protéká potok Bystřice a na pravé straně trati se v lesním porostu nachází skalní masiv. Blíže konci tohoto úseku trať ústí do zastavěného území a železniční stanice Ostrov. Trať prochází zářezem ve svahu, který se svažuje k levé straně trati. Vzhledem k přítomnosti skalního masivu a zastavěného území byla migrace zvěře registrována jen sporadicky v menší míře.

Tabulka č. 5: popis úseku č. 4 ve vztahu k okolnímu terénu

OZNAČENÍ PODÚSEKU	JEDNOTLIVÉ ČÁSTI DÍLČÍHO ÚSEKU (KM)	GRAFICKY ZNÁZORNĚNÝ TVAR TRATI A OKOLNÍHO TERÉNU	POROST NALEVO OD TRATI	POROST NAPRAVO OD TRATI	ÚROVEŇ TRATI OPROTI TERÉNU	ZJIŠTĚNÁ MIGRACE ZVĚŘE
4A	0 – 0,836		ZASTAVĚNÁ OBLAST (ŘEKA)	OVOCNÝ SAD, SMÍŠENÝ LESNÍ POROST	V ZÁŘEZU SVAHU	ZJIŠTĚNÁ VE VĚTŠÍ MÍŘE
4B	0,837 – 1,353		TRAVNÍ POROST (ŘEKA)	SMÍŠENÝ LESNÍ POROST, TRAVNÍ POROST	POD ÚROVNÍ TERÉNU	ZJIŠTĚNÁ VE VĚTŠÍ MÍŘE
4C	1,354 – 1,870		SMÍŠENÝ LESNÍ POROST	SMÍŠENÝ LESNÍ POROST (POTOK)	NAD ÚROVNÍ TERÉNU	ZJIŠTĚNÁ VE VĚTŠÍ MÍŘE
4D	1,871 – 2,744		SMÍŠENÝ LESNÍ POROST	SMÍŠENÝ LESNÍ POROST	V ZÁŘEZU SVAHU	ZJIŠTĚNÁ VĚTŠÍ MÍŘE

			(SKALNÍ MASIV)	(POTOK)		
4E	2,745 – 4,209		SMÍŠENÝ LESNÍ POROST (POTOK)	SMÍŠENÝ LESNÍ POROST	POD ÚROVNÍ TERÉNU	ZJIŠTĚNA VĚTŠÍ MÍŘE
4F	4,210 – 18,493		SMÍŠENÝ LESNÍ POROST (POTOK)	SMÍŠENÝ LESNÍ POROST (SKALNÍ MASIV)	V ZÁŘEZU SVAHU	ZJIŠTĚNA V MALÉM MNOŽSTVÍ

4.5. Dotčené druhy zvířat

Ve sledovaném území se s převážnou většinou vyskytují velcí savci, jako je jelen lesní a dále savci středně velcí jako jsou srnec obecný, prase divoké atd. Dále byl zaregistrován výskyt lišky obecné a zajíce polního, kterých jsou v místních honitbách početné stavy. Jedná se o populaci, která je zde rozšířena, a která se zcela přizpůsobila zdejším podmínkám. Vybraná zvířata jsou zásadním způsobem ohrožena fragmentací krajiny bariérovým efektem liniové překážky trati č. 140, procházející Severočeským hnědouhelným revírem.

Jelen lesní (*Cervus elaphus*)

Obr. 15: Jelen lesní (WIKIPEDIA, 2016)



Jelen lesní je rozšířen na celém území, nejvíce v rozsáhlých lesích ve středních a vyšších polohách s nepříliš hustým porostem. Jelení zvěř je rozdělena do jednotlivých stát podle pohlaví. Starší samci žijí samotářky. Laně se společně s mláďaty sdružují do stáda, které vede starší zkušená laň. Početnost stád se mění s ročním obdobím a množstvím potravy (ANDĚRA, 2000).

Složení potravy jelena lesního se mění v souvislosti se změnami ročního období. Hlavním příjmem tvoří tráva a byliny. Další potravu tvoří obiloviny, krmná řepa, plody kaštanů, žaludy a bukvice. V zimním období potom potravu tvoří malé keře, dále okusují kůru dřevin a výhonky malých stromků.

Obecně lze konstatovat, že jelení populace podniká dva typy pravidelných přesunů. Sezonní migraci z potravinových důvodů a migraci v době říje. V obou těchto případech se jedná o migrace většinou na několikakilometrové vzdálenosti (ANDĚL, 2010).

Migrace jelenů probíhá na ploše o rozloze až 1000 ha a samci migrují na ploše až 3000 ha. Kromě již zmíněných pravidelných migrací nastávají situace, kdy jeleni opouštějí svá území s vysokou populační hustotou a poté se přesouvají do nových oblastí (HLAVÁČ, 2001).

Srnec obecný (*Capreolus capreolus*)

Obr. 16: Srnec obecný (KOVÁŘ, 2016)



Srniec obecný patří mezi nejrozšířenější druhy na našem území. V nejhojnějším počtu se vyskytuje v otevřené krajině s menšími lesními celky, křovinami a na polích. Jelikož se jedná o druh s velkou mírou přizpůsobivosti, dokáže žít na různých stanovištích od intenzivně obhospodařované zemědělské krajiny v nížinách, až po souvislé lesy v horských oblastech celého našeho území (ČERVENÝ, 2004).

Nejoblíbenějším místem, ve kterém se srnec pohybuje, je rozhraní mezi lesem a poli. Po zavedení velkoplošného hospodaření vznikla tzv. polní srnčí zvěř, které našla své působiště v rozsáhlých lánech, kde nalézá klid a může udržovat pravidelný pastevní režim, to však na úkor potravní pestrosti (ANDĚRA, 1995).

V průběhu letních měsíců žije většinou jednotlivě na poměrně malém území, ze kterého se zpravidla nevzdaluje. Velikost teritoria samotných srnců, kteří žijí v lesním prostředí, činí od 3 do 40 ha, v závislosti na kvalitě prostředí. (ANDĚRA, 1995). V období od listopadu do března se srnci shlukují do tlup, které obývají území 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, 2007).

Prase divoké (*Sus strofa*)

Obr. 17: prase divoké (PHOTOMECAN, 2016)



Prase divoké je rozšířeno na celém území naší republiky. S oblibou obývá listnaté, či smíšené lesy, ale jinak obývá téměř všechny typy stanovišť (ČERVENÝ, 2004).

Obvykle se vyskytuje v intenzivně obhospodařované bezlesé zemědělské krajině v období dozrání polních plodin. V posledních letech v souvislosti se stoupající početností, se stahuje i blíže k městům. Prase je velmi pohyblivé, proto nedodržuje stálá teritoria a při přesunech v rodinných tlupách je schopno urazit za noc i několik desítek kilometrů (ČERVENÝ, 2004).

Migrace prasat není v zásadě prostorově orientována, je určována potravní nabídkou. Při migraci jsou prasata schopna přeplout i mohutné říční toky a za noci přebíhají i velké nezalesněné prostory. Proto je tento druh častou obětí srážek s automobily případně kolejovými vozidly (ANDĚRA 1995).

Zajíc polní (*Lepus europaeus*)

Obr. 18: zajíc polní (IRECEPTAR, 2016)



Zajíc polní se vyskytuje se prakticky na celém území České republiky. Jeho životním prostředím je otevřená krajina nížin, okraje lesů, paseky a řídké lesy s bohatým keřovým patrem. Zajíc kromě doby páření žije jednotlivě. V době páření tvoří malé skupinky. Potravu vyhledává za šera, ráno, večer a v noci. V době námluv bývá aktivní i za dne. V zimních

měsících vyhledává okraje lesů a chráněná stanoviště, v létě se přesouvá zpravidla do polí, nebo luk. Teritorium zajíce bývá malé. Zajíc je plaché zvíře, žijící samotářským životem (ČERVENÝ, 2004).

Na jaře zajíci vyhledávají potravu i v blízkosti lidských obydlí. V době námluv zajíci ztrácí potřebnou ostražitost. Nejoblíbenější potravou zajíce jsou zelené části rostlin. Proto se se zajícem při sklizni setkáváme na polích, kde ohryzává zbytky zelí, řepy, kukuřice a jiných plodin. V zimních měsících ohryzává kůru mladých stromů a keřů, které tím silně poškozuje. V přírodě se zajíc pohybuje po stálých ochozech, které zbavuje přerostlé vegetace, aby se při dešti neumácel. Zajíc nemá rád mokrou srst, a proto za deštivého počasí s oblibou běhá po silnicích (ANDĚRA, 2000).

Liška obecná (*Vulpes vulpes*)

Obr. 19: Liška obecná (Míchal, 2016)



Liška se řadí mezi společensky žijícím živočichy. Základní sociální jednotkou je samec a samice, případně může žít jeden samec až s pěti samicemi (ČERVENÝ, 2004).

Ve vztahu k migračním pohybům lišky lze konstatovat, že se jedná o migraci lokální, ale samci se pohybují na území teritorií více samic. K nárůstům pohyblivosti dochází v průběhu

rozmnožování, tzn. v období zimních měsíců ledna a února, a také při rozsidlování mláďat, která osídlují teritoria obvykle do okruhu 15 kilometrů (ANDĚRA, 1995).

Liška migruje za potravou na vzdálenost až 8 kilometrů, ale v zimě se vzdálenost prodlužuje až na 18 kilometrů. Potrava lišky je velmi rozmanitá, živí se drobnými hlodavci, ptáky, hmyzem, lesními i zahradními plody, obilovinami, kukuřicí, výhonky keřů, mladým rákosím, ale i houbami.

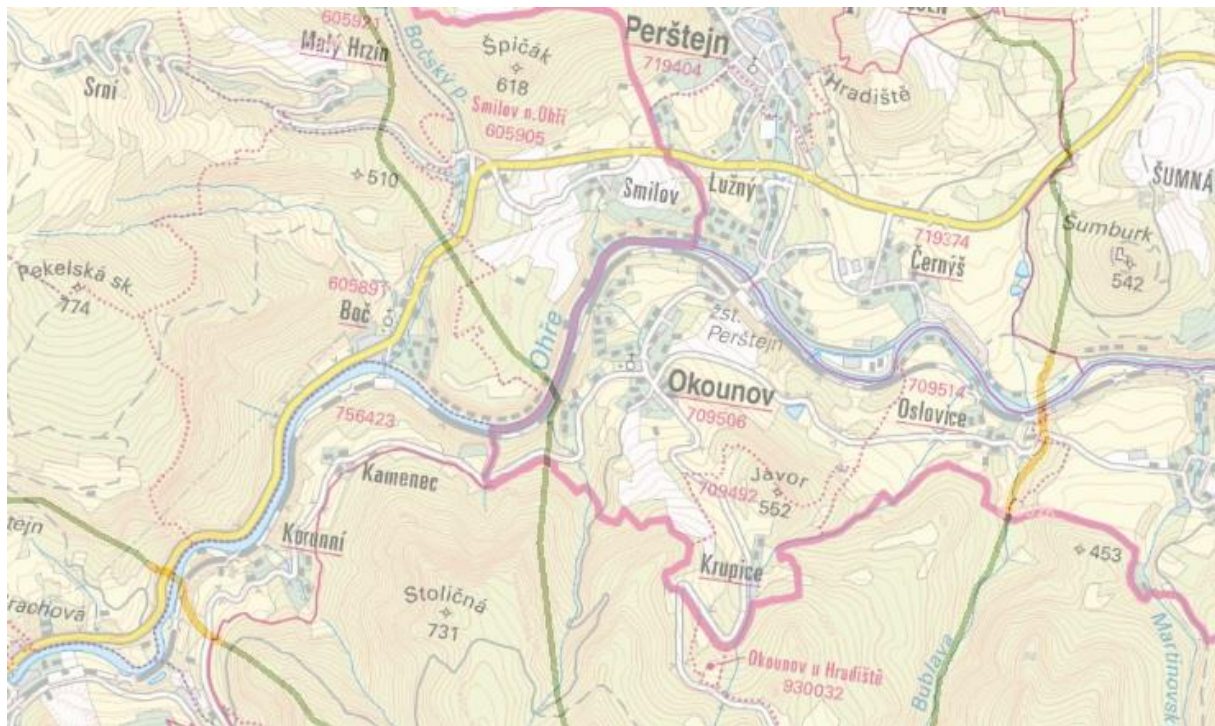
4.6. Dálkové migrační koridory

Dálkové migrační koridory jsou základní jednotkou pro zachování dlouhodobě udržitelné průchodnosti krajiny pro velké savce. Jsou to liniové krajinné struktury délky desítek kilometrů a šířky v průměru 500 m, které propojují oblasti významné pro trvalý a přechodný výskyt velkých savců. Jejich základním cílem je zajištění alespoň minimální, ale dlouhodobě udržitelné konektivity krajiny i pro ostatní druhy, které jsou vázány na lesní prostředí (OCHRANAPŘÍRODY, 2016).

Omezení migračních koridorů jsou identifikovaná místa, kde je migraci velmi významně nebo zcela zabráněno. Na území celé ČR bylo v rámci migračních koridorů vyznačeno 29 kritických míst (K1), která jsou v současné době neprůchodná nebo jen s velkými problémy. Většinou se jedná o křížení koridorů s dálnicemi, v ostatních případech je koridor veden dlouhým úsekem bezlesí či silně zastavěným územím. Na koridorech bylo dále v terénu vymapováno 178 problémových úseků (K2), kde je migrace v současnosti možná, avšak je ztížena vlivem přítomnosti jedné nebo více bariér (OCHRANAPŘÍRODY, 2016).

Trat' č. 140 protínají tři dálkové migrační koridory (obr. 20). První koridor míjí trat' na kilometru 149 v blízkosti obce Oslovice. Další migrační koridor trat' protíná na kilometru 153 v blízkosti obce Okounov. Poslední dálkový koridor přetíná trat' na kilometru 156 v blízkosti obce Korunní. Dálkové migrační koridory jsou omezeny liniovými bariérami, které tvoří železniční trat' a řeka Ohře.

Obr. 20: Dálkové migrační biokoridory na trati č. 140 (GEOPORTAL, 2016)



5. Výsledky práce

5.1 Vyhodnocení statistických dat

Vyhodnocení dat vychází z dat o výjezdu hasičů HZS SŽDC Chomutov a HZS SŽDC Karlovy Vary. Dále do dat byla zahrnuta data získaná terénním pozorováním. Do těchto dat byla zahrnuta i data, která byla získána od hospodáře honitby Spořice, který jako jediný zaznamenává zjištěné srážky zvěře s kolejovými vozidly. Veškerá statistická data jsem zpracovával v programu microsoft excel. K samotnému vyhodnocení jsem používal převod do grafů.

Tabulka 6: výjezdy HZS SŽDC Chomutov na srážky se zvěří na trati č. 140 (zdroj: HZS SŽDC Chomutov)

Datum nálezu	Druh zvěře	Kilometrovník trati	Počet kusů
23.03.2014	Prase divoké	132,5	1
10.04.2014	Srnčí zvěř	128,5	1
18.12.2014	Prase divoké	136,1	2
15.03.2015	Srnčí zvěř	141,7	1

Tabulka 7: výjezdy HZS SŽDC Karlovy Vary na srážky se zvěří na trati č. 140 (zdroj: HZS SŽDC Karlovy Vary)

Datum nálezu	Druh zvěře	Kilometrovník trati	Počet kusů
11.04.2014	Prase divoké	164,5	1
07.05.2014	Srnčí zvěř	165,6	1
22.06.2014	Jelení zvěř	165,4	1
30.06.2014	Prase divoké	164,8	1
01.07.2014	Prase divoké	165	1
22.07.2014	Prase divoké	164,4	1
25.09.2014	Jelení zvěř	167,2	1

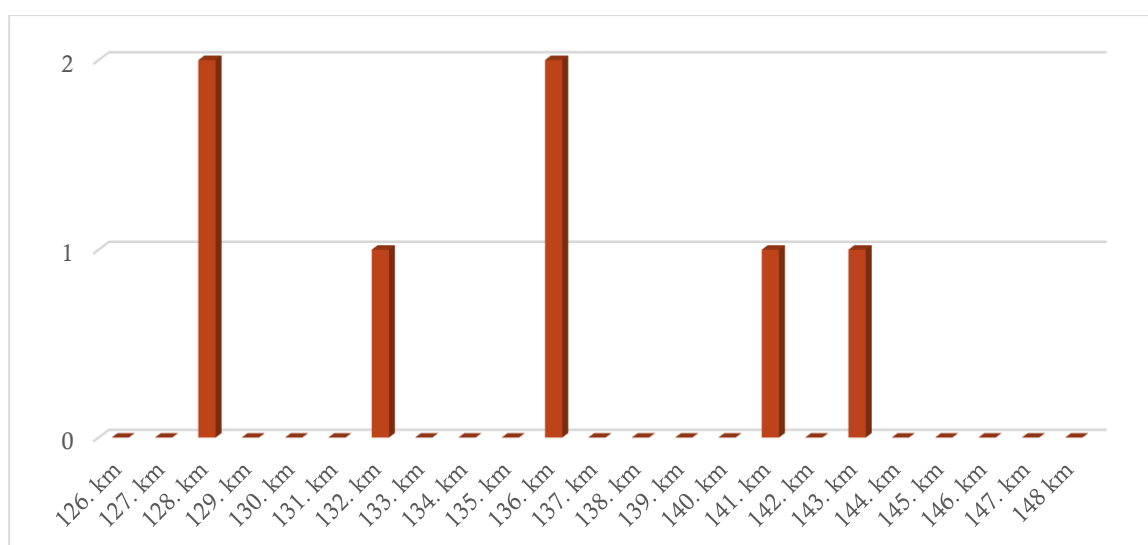
Tabulka 8: srážky se zvěří na trati č. 140 v honitbě Spořice za rok 2014 (zdroj: honitba Spořice)

Datum nálezu	Druh zvěře	Kilometrovník trati	Počet kusů
Nezjištěno	Srnčí zvěř	Nezjištěno	3
Nezjištěno	Prase divoké	Nezjištěno	1
Nezjištěno	Zajíc polní	Nezjištěno	1

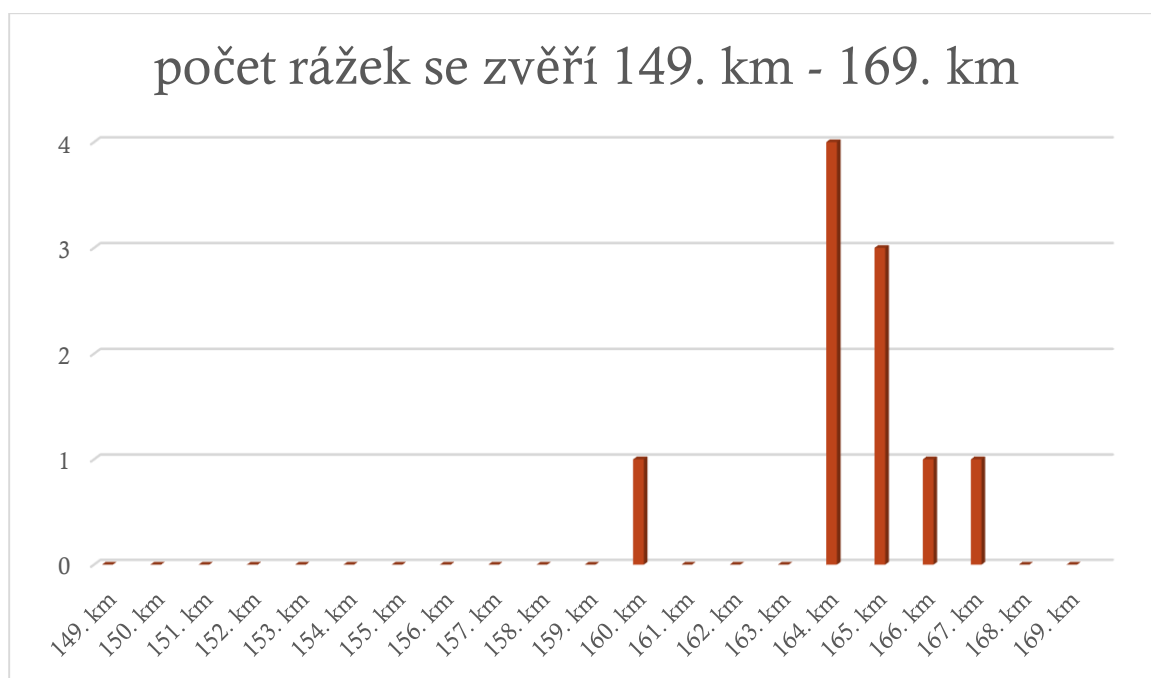
Tabulka 9: data o srážkách se zvěří na trati č. 140 z vlastního pozorování

Datum nálezu	Druh zvěře	Kilometrovník trati	Počet kusů
30.04.2014	Prase divoké	128	1
01.08.2014	Srnčí zvěř	143,1	1
14.08.2014	Prase divoké	164,5	1
15.09.2014	Jelení zvěř	160,2	1
16.09.201	Jelení zvěř	166,8	1

Graf 1: Statistika srážek se zvěří na trati č. 140 v úseku 126 – 148 km trati



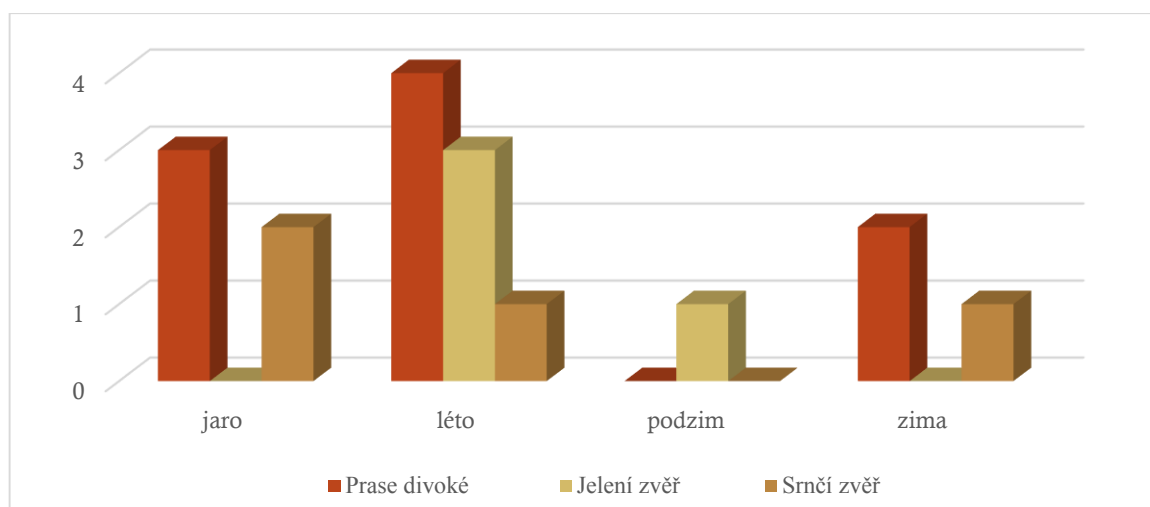
Graf 2: Statistika srážek se zvěří na trati č. 140 v úseku 149 – 169 km trati



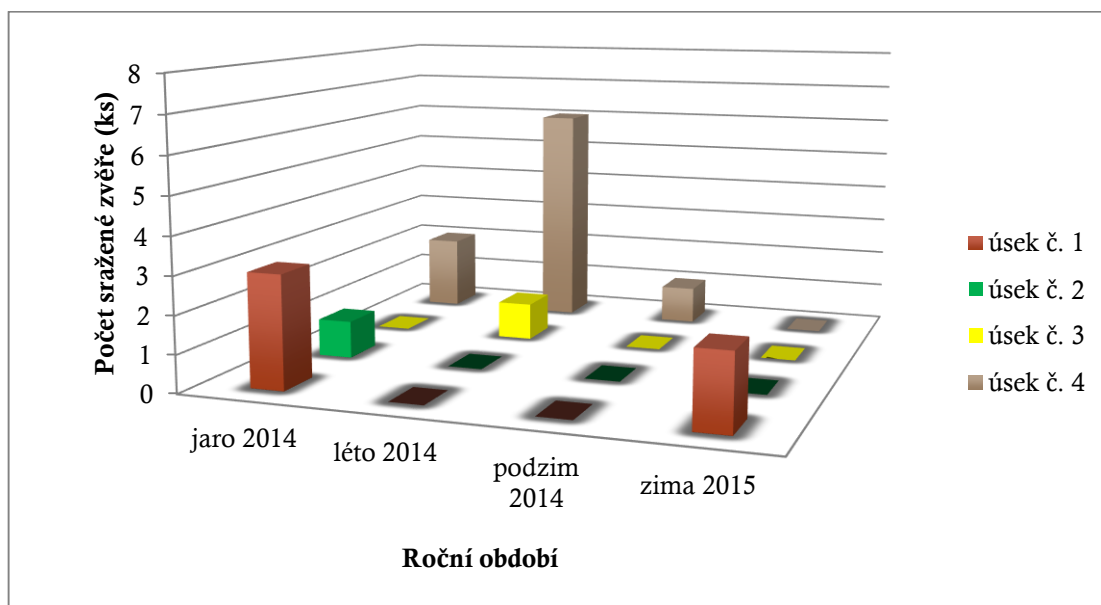
Shromážděná data jsem statisticky rozdělil do podle místa nehod, tzn. podle kilometrovníku trati č. 140.

Dále jsem získaná data rozdělil podle druhu sražené zvěře. A takto rozdělená data jsem dále rozdělil do jednotlivých ročních období.

Graf 4: Srážky se zvěří podle druhu zvěře a ročního období



Graf 5: Srážky se zvěří podle rozdělených úseků trati č. 140 a ročních období



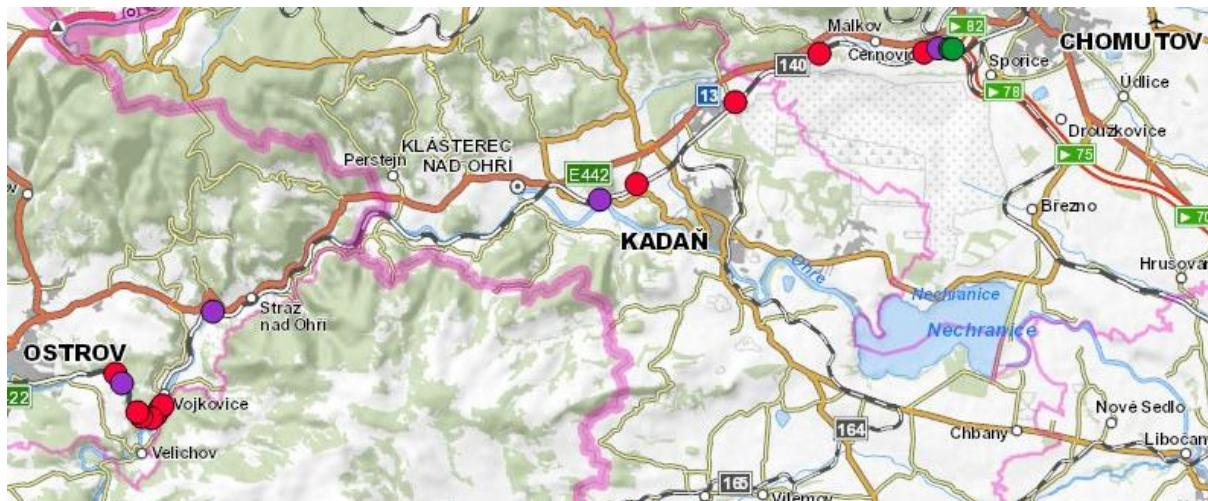
Pro přehlednost jsem poté data rozdělil bez ohledu na datum sražení zvěře. Zde došlo k navýšení srážek zvěře v úseku č. 1 a to z důvodu, že v tomto úseku, jak v jediném z úseků, byla dodána data z honitby Spořice.

Graf 6: Srážky se zvěří podle jednotlivých rozdělených úseků trati č 140



Získané výsledky jsem zaznamenal do mapy. Červenou barvou jsem vyznačil srážky se zvěří, které byly hlášeny na HZS SŽDC, zelenou barvou jsem zaznamenal data zjištěná od honitby Spořice a fialovou barvou jsem zanesl data zjištěná při terénním pozorování.

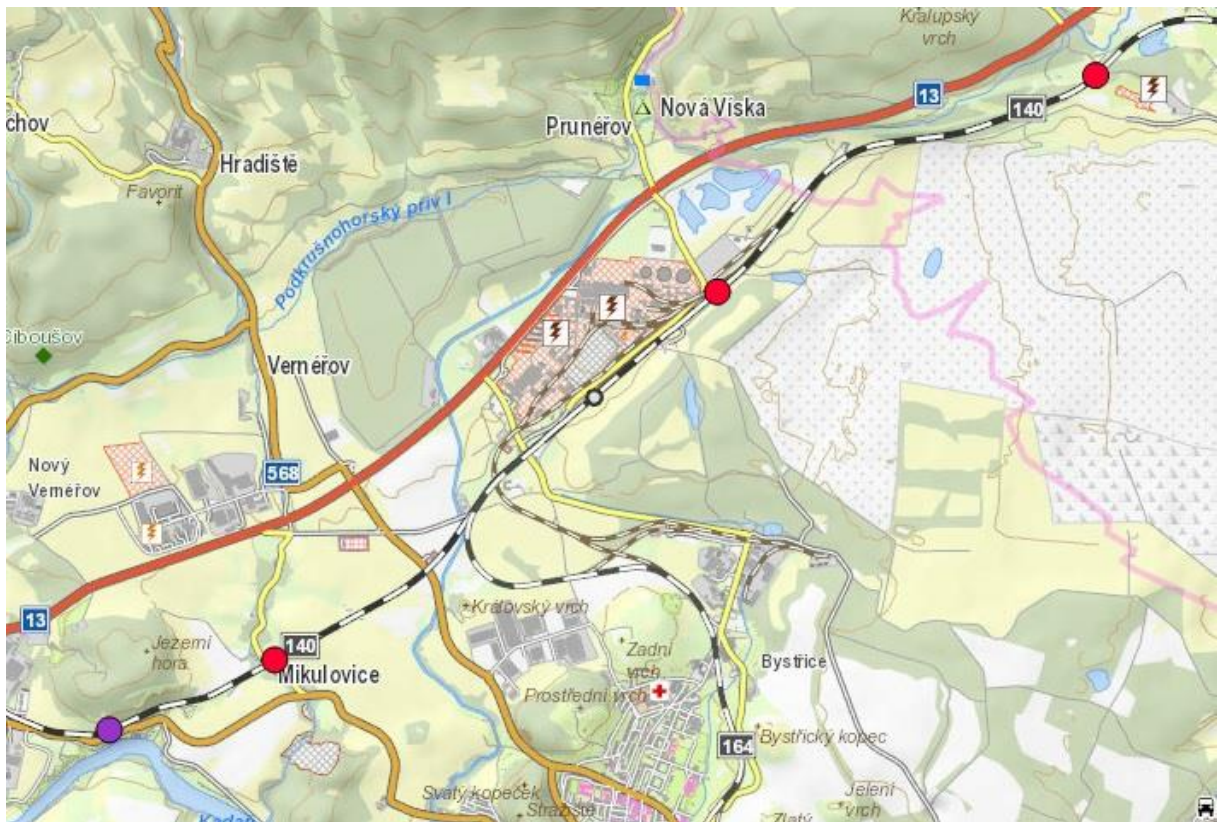
Obr. 21: data o srážkách se zvěří na trati č. 140 (GIS.IZS 2016)



Obr. 22: detail úseku trati č. 140 se zaznamenanými srážkami se zvěří (GIS.IZS 2016)



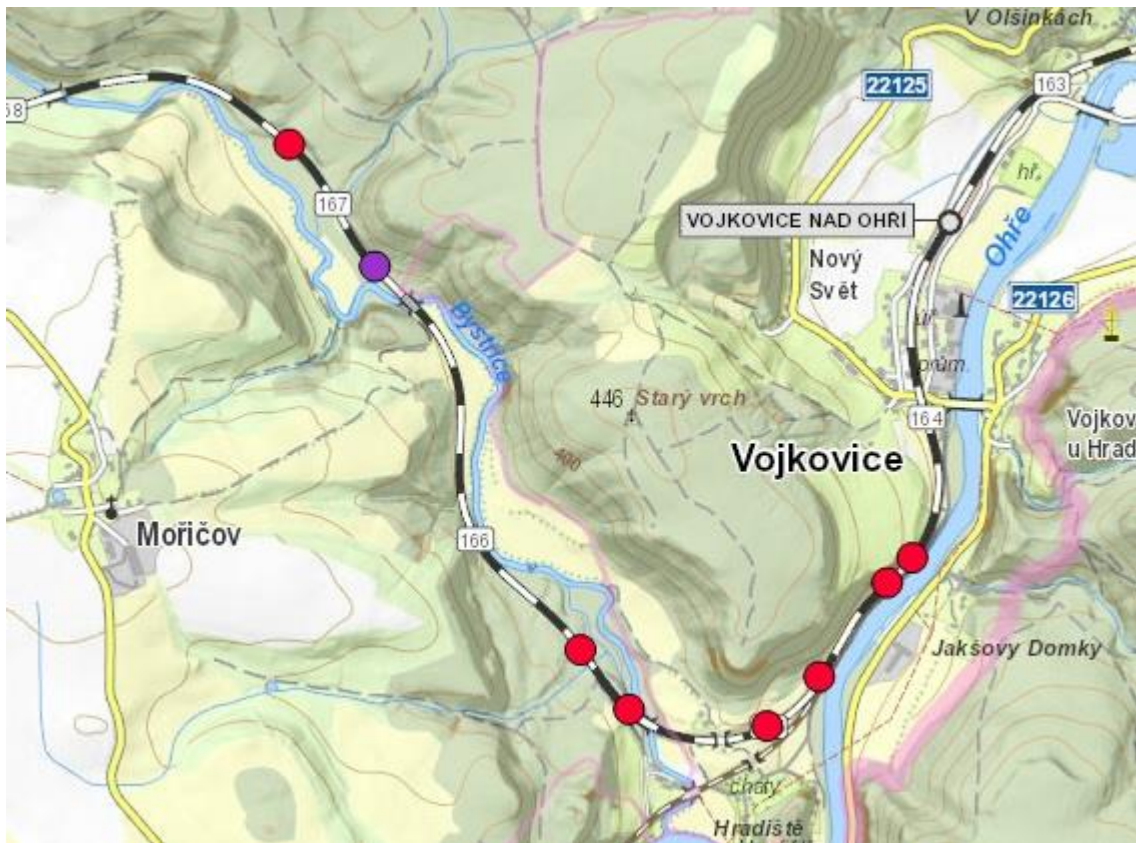
Obr. 23: detail úseku trati č. 140 se zaznamenanými srážkami se zvěří (GIS.IZS 2016)



Obr. 24: detail úseku trati č. 140 se zaznamenanými srážkami se zvěří (GIS.IZS 2016)



Obr. 25: detail úseku trati č. 140 se zaznamenanými srážkami se zvěří (GIS.IZS 2016)



Z dat, která byla v rámci výzkumu shromážděna, vyplývá, že naprosto kritickým obdobím pro úhyn zvěře v důsledku přítomné železniční dopravy je léto. V tomto období bylo zjištěno celkem 7 srážek se zvěří. Nejvíce srážek v tomto období bylo zjištěno v úseku č. 4, tzn. mezi železničním přejezdem za železniční stanicí Vojkovice nad Ohří a železniční stanicí Ostrov. Oproti tomu jako nejmírnější roční období ve vztahu k úhynu zvěře na železnici byl vyhodnocen podzim se svými dvěma srážkami. Jako nejrizikovější úsek byl vyhodnocen úsek č. 1, tzn. mezi železniční stanicí Chomutov a železniční stanicí Kadaň – Pruněšov s celkovým počtem 10 srážek a oproti tomu úseky č. 2, který je mezi mostem přes silnici třetí třídy č. 1981 za výjezdem ze železniční stanice Kadaň – Pruněšov (138. km trati) a železničním mostem přes řeku Ohře za železniční stanicí Klášterec nad Ohří (145. km trati) a č. 3, který navazuje na úsek 2 a končí v železniční stanicí Vojkovice, jsou pro úmrtí zvěře vyhodnoceny jako nejpříznivější.

K tomuto lze konstatovat, že ačkoli byl nejrizikovějším úsekem vyhodnocený úsek č. 1, nelze s určitostí říci, že tomu tak je i ve skutečnosti. V rámci zajišťování informací byly do dat zanesena i data, která byla poskytnuta hospodářem honitby Spořice. Žádná další honitba, která se nachází v blízkosti trati č. 140, takovými daty nedisponuje. Z tohoto důvodu se mohou skutečné počty sražené zvěře lišit.

5.2 Rizikový úsek č. 1 u obce Černovice

Obr 21: trať č. 140 v blízkosti obce Černovice



Rizikový úsek č. 1 je úsek trati, který je mezi výjezdem ze železniční stanice Chomutov a vjezdu do obce Černovice na 127. kilometru trati. Zde trať prochází smíšeným lesním porostem a územím honitby Spořice. Trať je v tomto úseku dvoukolejná s odbočkou na obec Droužkovice. Po levé straně při pohledu od Chomutov je mírný svah svažující se pod úroveň trati, přičemž ve vzdálenosti 3,5 m od trati se nachází křovinatý porost. Na pravé straně je mírný svah stoupající nad úroveň trati, přičemž ve vzdálenosti 4 m od trati je křovinatý porost. Na levé straně trati tvoří liniovou bariéru přeložka Libeňského potoka II. Jedná se o uměle vytvořené koryto potoka pro odvádění vody z území s důlní činností. Hloubka betonového koryta je 1 m a šíře 1,5 m. Vzdálenost koryta od trati je 100 m. Na pravé straně tvoří liniovou bariéru umělé koryto Podkrušnohorského přivaděče, kterým je přiváděna voda z Ohře do tepelné elektrárny Počerady. Jedná se o betonové koryto s hloubkou vody

dosahující 2 m. Šíře koryta je závislá na stavu vody v korytě tzn. 1 – 3 m. Vzdálenost koryta od trati je 300 m.

Jako řešení stávající situace navrhuji řešení v podobě prořezávky křovinatého porostu v blízkosti trati a tím větší přehlednost úseku. Jako další krok k nápravě situace bych provedl aplikaci pachového ohradníku.

Pachový ohradník patří mezi tzv. zradidla. Jde o metodu odpuzování divoké zvěře od určitého místa nebo oblasti pomocí speciální pěny, napuštěné pachem predátora (nejčastěji člověka, medvěda, rysa nebo vlka) (WIKIPEDIA, 2016).

Aplikace pachového ohradníku je nejméně nákladné řešení. K eliminaci srážek se zvěře v rizikovém úseku č. 1 by bylo možno zabránit i aplikací dalších opatření jako vybudování migračního objektu jako je nadchod nebo podchod. Tomuto kroku by však musela předcházet studie biotopů, podrobná migrační studie a v neposlední řadě studie místních podmínek širší územní spojitosti okolní krajiny.

5.3. Rizikový úsek č. 2 u obce Vojkovice

Obr. 22: trať č. 140 v blízkosti obce Vojkovice (PAŠKA, 2016)



Rizikový úsek č. 2 se nachází v blízkosti obce Vojkovice na 165. kilometru trati. Trať v tomto úseku prochází lesním smíšeným porostem. Na levé straně při pohledu od Vojkovic

se nachází svah, který se svažuje pod úroveň trati. Na pravé straně se nachází svah, který se svažuje pod úroveň trati. Na pravé straně trati se dále nachází liniová bariéra v podobě přírodního koryta potoka Bytrice. V tomto místě se pod tratí nachází tunel, kterým je do potoka přiváděn jeden z pravostranných přítoků potoka (obr. 23).

Obr. 23: detail tunelu na trati č. 140 pro přívod přítoku do potoka Bystřice



V tomto místě bych navrhoval rozšíření tunelu pro pohyb velkých savců a vybudování podchodu trati. Takto vybudovaný podchod bych dále doplnil plotem, který by vedl na obou stranách trati souběžně s tratí, který by zvěř naváděl do vybudovaného podchodu. Místo plotu by bylo možno v tomto případě použít vysazení keřů, ke ztížení prostupnosti trati, a ke svedení zvěře do podchodu stejně jako za užití oplocení.

6. Diskuze

Liniové bariéry v podobě železniční sítě vytváření pro pohyb zvěře obtížně prostupné bariéry. Tím je dotřena migrace zvěře, která je touto bariérou snižována případně úplně eliminována. To má logicky dopady na stav populace zvěře v okolí železnice. Dochází ke snižování rozmanitosti zvěře popř. degradaci populace. Železniční trati mají vliv na životní prostředí ve svém okolí. Toto ovlivňují nejen tím, že je rozděluje, ale i tím, že zde působí další faktory, jako je znečištění prostředí případně zvyšování emisí hluku a vibrací. I přes tyto faktory je železniční doprava k životnímu prostředí šetrnější, než doprava letecká popř. doprava silniční (TÝFA, 2007).

Otázkou zůstává, jak celkově limituje dopravní infrastruktura populace živočichů. Kde je hranice (prahový bod), která už způsobuje degradaci populace. Odpovědi na tyto otázky nalezneme až po delším sledování více populací živočichů, neboť nelze sledovat pouze jednu populaci (i v rámci jednoho druhu). Každá skupina živočichů žijící v odlišném prostředí vykazuje různé způsoby chování a rozdílnou potřebu přechodu přes dopravní koridory, např. při hledání potravy, rozmnožování nebo dálkových migrací). Proto by se měly vytvářet studie na více místech v regionu a dbát na důkladný monitoring a empirický výzkum v oblasti pohybu živočichů (ZÝKA, 2012).

Vyhodnocením statistik střetů železničních vozidel s lesní zvěří na trati č. 140 v úseku Chomutov – Ostrov jsem identifikoval místa s nejčastějším střety. Je jasné, že se studií nepodařilo zachytit ani zlomek srážek se zvěří, jelikož, jak, již bylo řečeno, tyto nepodléhají žádné evidenci a to z důvodu vzniku minimálních škoda na železničních vozidlech. Proto je na místě podobnými studii tento stav monitorovat a vyhodnocovat.

Při pohledu na statistiky nehodovosti lze bez uvážení konstatovat, že se nejedená o nikterak závažný problém, který není potřeba řešit do budoucna a to zejména kvůli malé nehodovosti. Uvědomme si ale, že se nepodařilo shromáždit data, která by byla pravdivým odrazem skutečného stavu a skutečné statistiky mohou být daleko závažnější.

Vyhodnocením srážek zvěře podle měsíců připadá v mém výzkumu na letní měsíce červen až polovina září. Data srážek bohužel nepopisují denní dobu, z tohoto důvodu se data podle denní doby nepodařilo statisticky vyhodnotit.

Pro stanovení ochranných opatření vedoucí ke snížení mortality zvěře, bylo klíčové specifikovat druh zvěře, vyskytující se v okolí zkoumané trati. Klíčové bylo rovněž stanovit

úseky, kde dochází k migraci zvěře. Na sledovaném úseku trati nejpočetnější mortalitu představuje druh zvěře prase divoké a srnec obecný. Tato zvěř vyvíjí největší aktivitu v území, které bylo zkoumáno. Vysoká mortalita této zvěře je zapříčiněna i jejím přemnožením v dané oblasti.

Trat' č. 140 ve sledovaném úseku z části prochází i krajinou, kde jsou kladeny vysoké nároky na dobývání přírodních zdrojů. Vlivem důlní činnosti je krajina stále více fragmentována. V poslední době je však trendem stále více vnímat přírodu v širších souvislostech a rozšiřují se environmentální znalosti, které jsou v rámci rekultivačních programů dále aplikovány. Péče o krajinou vstupuje do popředí zájmu společnosti. Mortalita zvěře v souvislosti s fragmentací železniční dopravou však není doposud problémem v popředí zájmu společnosti.

7. Závěr

Vzhledem k tomu, že těžko bude myslivecké sdružení budovat nákladné ploty, na které je navíc nutno zajistit souhlas všech vlastníků pozemků a stavební povolení, zbývá jediná, sice ne stoprocentní, metoda a to je aplikace pachových repelentů známých při ochraně zemědělských a lesních kultur. Při správné aplikaci se ztráty na zvěři dají snížit až o devadesát procent.

Byrokraticky zdatná myslivecká sdružení mohou požádat orgán státní správy přírody, aby učinil opatření k prevenci předcházení střetů s volně žijícími živočichy, zvláště jestliže v místě častých střetů dochází i k usmrcování volně žijících živočichů se statutem ohroženého, silně ohroženého nebo kriticky ohroženého druhu.

Mým přáním zůstává, aby tato studie vedla k zamyšlení, nad problematickou mortality zvěře v souvislosti s železniční dopravou a případným jejím řešením za užití navrhovaných opatření.

8. Přehled literatury a použitých zdrojů

ALISA W. Coffin, 2007: From roadkill to road ecology: A review of the ecological effects of roads, *Journal of Transport Geography* 15 s. 396–406

ANDĚL, P., 2005: Hodnocení fragmentace krajiny, Praha, 67 s.

ANDĚL, P., Automobilová doprava a mortalita obratlovců, *Ochrana přírody*, 2008, č. 8.

ANDĚL, P., Mináriková, T., A., Andreas, M., (2010): Ochrana průchodnosti krajiny pro velké savce, *Evernia*, Liberec. 2010, 137 s.

ANDĚL, Petr, PETRŽÍLKA, Leoš, GORČICOVÁ, Ivana. Průchodnost silnic a dálnic pro volně žijící živočichy: metodická příručka. Vyd. 1. Editor Petr Anděl, Tereza Mináriková, Michal Andreas. Liberec: Evernia, 2011, 154 s. ISBN 978-809-0378-742

ANDĚRA, M., Hanzal, 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.

BORKOVCOVÁ, M., 2012: Factors affecting mortality of vertebrates on the roads in the Czech Republic, *Transportation Research Part D* 17.

ČERVENÝ, J., Kamler, J., Kholová, H., Koubek, P., Martínková, N., (2004): Encyklopedie myslivosti. Otto nakladatelství, s. r. o., Praha, 591 s.

DAVID J. Glista, Travis L. DeVault, J. Andrew DeWoody, 2009, A review of mitigation measures for reducing wildlife mortality on roadways, *Landscape and Urban Planning* 91, s. 1–7

DIAZ-VARELA, M., 2011: Assessing methods of mitigating wildlife–vehicle collisions by accident characterization and spatial analysis, *Transportation Research Part D* 16.

DRMOTA, J., Kolář, Z., Zbořil, J. (2007): *Srnčí zvěř v našich honitbách*, Grada, Praha, 256 s.

FORMAN, R. T. T., GORDON, M., 1993: *Krajinná ekologie*, Praha, 583 s.

GLISTA, D., 2009: A review of mitigation measures for reducing wildlife mortality on roadways, *Landscape and Urban Planning* 91 s.

HAGGETT, P., 1965. *Locational Analysis in Human Geography*. Edward Arnold, London.
Kansky, K.J., 1963. Structure of transportation networks: relationships between network geometry and regional characteristics, 84. University of Chicago, Dept. of Geography, Research Paper

HLAVÁČ, V., 2001: Metodická příručka k zajišťování průchodnosti dálničních komunikací pro volně žijící živočichy. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 35 s.

KRÁLÍČEK, L., *Železniční doprava, závažný činitel při usmrcování volně žijících živočichů*, *Myslivost*, 2008, č. 12, 39 s.

LEDEN, M., 2012: *Kolize se zvěří v automobilové dopravě*, Praha, 65s.

LIPSKÝ, Z., 1998: *Krajinná ekologie: pro studenty geografických oborů*, Praha, Karolinum, 129 s.

SANDRA, J., 2004: Use of highway undercrossings by wildlife in southern California, *Biological Conservation* 115

SEMERÁDOVÁ, E., 1989: Ekologie krajiny, Ústí nad Labem, Univerzita J. E. Purkyně, 116 s.

SKLENIČKA, P., 2003: Základy krajinného plánování, Praha, 321 s.

TAAFFE, E.J., Morrill, R.L., Gould, P.R., 1963. Transport expansion in underdeveloped countries: a comparative analysis. *Geographical Review* 53, 503–529

TÝFA, L. (2007): Nejnovější trendy v oblasti infrastruktury vysokorychlostních tratí. In Odborná konference Vysokochylostní železniční doprava ve světě a v České republice.

YANES, M., 1995: Permeability of roads and railways to vertebrates: the importance of culverts, *Biological Conservation*, 71 s.

ZÝKA, V., 2012: Fragmentace krajiny České republiky a ochrana její prostupnosti s využitím ekologických sítí, Praha, 53 s.

Webové stránky:

AOPKČR, 2015: ÚSES [online]. [cit. 11.3.2015]. Dostupný z WWW: <http://www.ochranaprirody.cz/obecna-ochrana-prirody-a-krajiny/uses/>

CENTRUM PRO KRAJINU, 2007: Využívání krajiny (land use), vývoj, určující faktory a důsledky *dopravy* [online]. [cit. 11.3.2015]. Dostupný z WWW: http://www.centrumprokrajinu.cz/vyzkum_vyuzivani_krajiny_cz.html

GEOPORTAL, 2016: Dálkové migrační biokoridory. Dostupný z WWW: [https://geoportal.gov.cz/web/guest/map?wms=http://gis.nature.cz/arcgis/services/Aplikovana Ochrana/MigraceSavci/MapServer/WmsServer](https://geoportal.gov.cz/web/guest/map?wms=http://gis.nature.cz/arcgis/services/Aplikovana_Ochrana/MigraceSavci/MapServer/WmsServer)

GIS.IZS, 2016, Dostupný z WWW: <http://gis.izscr.cz/map2/>

IRECEPTAR, 2016, Dostupný z WWW: <http://www.ireceptar.cz/zvirata/drobni-savci/zajic-polni-je-mistr-sprintu-skoku-a-taktickych-manevru/>

KOVÁŘ, 2016, Dostupný z WWW: <http://www.lukaskovar.cz/galerie/savci/srnec-obecn-434.html>

KRUŠNOHORSKY, 2015: Přírodní památka Stráž nad Ohří [online]. [cit. 11.3.2015]. Dostupný z WWW: <http://www.krusnohorsky.cz/2011/03/14/prirodni-pamatka-straz-nad-ohri/>

MAPY.CZ, 2015, Dostupný z WWW: www.mapy.cz

MÍČHAL, 2016, Dostupný z WWW: <http://www.jmichal.cz/index.php/gallery/savci?page=2#category>

PAŠKA, 2016, Dostupný z WWW: <http://www.strojvedouciplzen.cz/index.php?page=fotografie&id=3801>

PHOTOMECAN, 2016, Dostupný z WWW: <http://www.photomecan.eu/cs/mdl/info/prase-divoke>

PORTÁL ÚSES, 2015: Co je to ÚSES [online]. [cit. 11.3.2015]. Dostupný z WWW: <http://www.uses.cz/1.3-co-je-to-uses>

PŘÍRODA KARLOVARSKA, 2015: Přírodní památka Čedičová žíla Boč [online]. [cit. 11.3.2015]. Dostupný z WWW: <http://www.ochranaprirody.cz/obecna-ochrana-prirody-a-krajiny/uses/http://prirodakarlovarska.cz/clanky/42-prirodni-pamatka-cedicova-zila-boc>

ŠELMY, 2015: Migrační koridory [online]. [cit. 11.3.2015]. Dostupný z WWW: <http://www.selmy.cz/ohrozeni/migracni-koridory-proc-jsou-dulezite/migracni-koridory/>

VŠB-TU OSTRAVA, 2009, 2009: Ekologické aspekty železniční dopravy [online]. [cit. 11.3.2015]. Dostupný z WWW: <http://projekt150.ha-vel.cz/node/143>

WIKIPEDIA 2015, Dostupný z WWW:

http://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%BDlezni%C4%8Dn%C3%AD_tra%C5%A5_Chomutov%E2%80%93Cheb

WIKIPEDIA, 2016, Dostupný z WWW: https://cs.wikipedia.org/wiki/Jelen_lesn%C3%AD

WIKIPEDIA, 2016, Dostupný z WWW:

https://cs.wikipedia.org/wiki/Pachov%C3%BD_ohradn%C3%ADk

Zákony:

ZÁKON Č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů, v platném znění.

9. Datový nosič