

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

Katedra aplikované ekologie



**Studie aktuálního pohybu zvěře na vybraných částech
železniční tratě Liberec Mladá Boleslav**

*Study of the current movement of wild animals on selected parts
of railway line Liberec Mladá Boleslav*

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Ing. Petr Šmíd, DiS.

Bakalant: Petr Matějka

2015

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra aplikované ekologie

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Petr Matějka

Územní technická a správní služba

Název práce

Studie aktuálního pohybu zvěře na vybraných částech železniční tratě Liberec – Mladá Boleslav

Název anglicky

The study of the current movement of wild animals on selected parts of the railway line Liberec – Mladá Boleslav

Cíle práce

Podrobná studie aktuálního pohybu zvěře na vybraných částech železniční tratě. Ověření shody vedení biokoridorů USES s migračními koridory zvěře. Porovnání výsledků s aktuálním využitím krajiny (land use) v přímé návaznosti na železniční trať. Vyhodnotit funkčnost prvků USES a navrhnout řešení ke snížení mortality zvěře a zvýšení bezpečnosti železničního provozu.

Metodika

U studie aktuálního pohybu zvěře odsledovat migrační trasy zvěře (příčně i podélně se železniční tratí) 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 lad use sledované oblasti terénní průzkum. Ověřit funkčnost prvků USES terénní průzkum, popis, fotodokumentace. Vyhodnocení dat v GIS.

Doporučený rozsah práce

30 stran, fotodokumentace, přílohy

Klíčová slova

krajina, železniční trať, migrační koridor, zvěř, srážka

Doporučené zdroje informací

- Anděl, P., Gorčicová, I., Hlaváč, V., Romportl, D., & Strnad, M. (2009). Konceptce 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.
- Kušta, T., Ježek, M., & Keken, Z. (2011). Mortality of large mammals on railway track. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 42(1), 12-18.
- Spellerberg, 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 Vysokorychlostní železniční doprava ve světě a v České republice. http://www.fd.cvut.cz/personal/tyfal/str/publikace/2007/infrastruktura_vrt-cz-konf_uic.pdf

Předběžný termín obhajoby

2015/06 (červen)

Vedoucí práce

Ing. Petr Šmíd, DiS.

Elektronicky schváleno dne 24. 3. 2015

prof. Ing. Jan Vymazal, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 26. 3. 2015

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan

V Praze dne 30. 03. 2015

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením Ing. Petra Šmída, DiS., a že jsem uvedl všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpal.

V Dřetovicích 25.3.2015

Petr Matějka
.....

Poděkování

Mé poděkování patří Ing. Petrovi Šmídovi, DiS. za odborné vedení a ochotu, se kterou se mi v průběhu zpracování bakalářské práce věnoval. Dále bych rád poděkoval paní RNDr. Ivaně Kašparové, Ph.D. a paní doc. RNDr. Emilii Pecharové, CSc., za cenné rady, které mi při zpracování bakalářské práce velmi pomohly. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat své rodině za trpělivost a podporu.

Abstrakt

Cílem bakalářské práce je analyzovat vybraný úsek tratě Liberec – Mnichovo Hradiště na výskyt migračních koridorů ve spojitosti s železniční dopravou. Přímým průzkumem sledované oblasti byly získány data pro popis aktuálního land use a vysledovány migrační koridory v blízkosti tratě. Dále se v práci řeší dostupnost a evidence střetů drážních vozidel se zvěří a provozní podmínky železnice pro analýzu možnosti překonání trati divokou zvěří. Vzhledem k možnostem sledování pobytových znaků divoké zvěře se práce zaměřuje na přímé sledování velkých savců jako je prase divoké (*Sus scrofa*), srnec obecný (*Capreolus capreolus*), jelena lesního (*Cervus elaphus*), lišku obecnou (*Vulpes vulpes*) a zajíce polního (*Lepus europaeus*). Výsledkem šetření je návrh prevence pro snížení mortality velkých savců a návrh řešení pro získání evidence střetů drážních vozidel se zvěří.

Klíčová slova

Fragmentace, krajina, železnice, průchodnost, mortalita, zvěř

Abstract

Aim of this thesis is to analyse a specific part of the railway track between Liberec – Mnichovo Hradiště for the presence of the migration passages and their relation to the railway traffic. The particular migration passages and the up-to-date data that determine the actual land use were obtained via the direct survey of the monitored area close to the track. The other part of the thesis deals with the occurrence and the reports of the collisions between the rail vehicles and the wild animals (game) and also looks into the operational conditions of the rail system in connection with the probability of wild animals to overcome the railway track. Due to the monitoring options this thesis focuses on the direct observation of the large mammals such as wild boar (*Sus scrofa*), roe deer (*Capreolus capreolus*), red deer (*Cervus elaphus*), red fox (*Vulpes vulpes*) and European hare (*Lepus europaeus*). The result is a concise proposal of prevention activities to reduce the mortality of large mammals and a suggested solution for obtaining the collision details of the railway vehicles with wild animals.

Keywords

Fragmentation, landscape, railway, throughput, mortality, wild animals

Obsah

1. Úvod	9
2. Cíle práce	9
3. Metodika	10
4. Krajina	10
4.1 Fragmentace krajiny	11
4.2 Landscape use	13
4.3 Územní systém ekologické stability (ÚSES)	13
4.4 Biokoridory	14
5. Živočichové a jejich kategorizace	14
5.1 Velcí živočichové	15
5.1.1 Jelen lesní	15
5.1.2 Prase divoké	15
5.1.3 Srnec obecný	16
5.1.4 Zajíc obecný	16
5.1.5 Bažant obecný	17
5.1.6 Liška obecná	17
5.1.7 Daněk evropský	17
5.2 Drobná zvěř	18
5.3 Migrace živočichů	18
5.4 Migrační objekty na trati	18
5.5 Migrační bariéry	20
5.6 Mortalita živočichů způsobená střety s dopravními prostředky	22
6. Řešené území	23
6.1 Vysledovaná místa průchodu zvěře krajinou	28
6.2 Popis kolejového svršku	39
6.3 Evidence střetů drážních vozidel s divokou zvěří	41
7. Výsledky sledování, návrh řešení	41
8. Diskuze	44
9. Závěr	45
10. Použitá literatura	47
11. Seznam obrázků	50
12. Seznam příloh	54
13. Přílohy	55

Seznam použitých zkratk

DMK – dálkové migrační koridory

DN – vnitřní průřez potrubí

GIS – geografický informační systém

MT – migrační trasy

MVÚ – migračně významná území

ÚSES – územní systém ekologické stability

1. Úvod

Tématem bakalářské práce je popsání land use sledovaného území, vysledování migračních koridorů a následný návrh řešení pro snížení mortality zvěře.

Nepřirozená mortalita divoké zvěře způsobená železniční dopravou je velice aktuální a čerstvé téma. V počátcích environmentální vědy byla brána železniční doprava jako vysoce ekologická. Nikdo v té době nevnímal vliv železniční dopravy na mortalitu zvěře. S přestavbou a modernizací železničních tratí dochází ke zvyšování rychlostí drážních vozidel, na kterou se není schopna divoká zvěř včas adaptovat a dochází k časté mortalitě. Proto začíná být aktuální sledování této problematiky a na základě poznatků navrhnout taková opatření, aby se mortalita co nejméně minimalizovala. Pak bude moct zůstat železniční doprava nadále vysoce ekologickou.

Pro sledování zájmového území je důležité popsat aktuální land use krajiny pro získání komplexního popisu krajiny v okolí železnice. Z těchto získaných dat můžeme předem vytipovat riziková místa a ty přednostně sledovat. Každý druh divoké zvěře obývá specifický životní areál, kterému dává přednost. Jen zřídka se často díky vnějšímu neočekávanému vlivu vyskytne na nepreferovaném místě. Spouštěcím impulsem pro zvěř může být náhlá změna využívání krajiny novou urbanistickou výstavbou, zvýšeným provozem v daném areálu, nebo jen náhlým vyplašením.

Při popisu land use je podstatné určit fragmentační bariéry v krajině, které mají často za následek mortalitu divoké zvěře. Zvěř má potřebu uspokojit své základní potřeby při shánění potravy a vodních zdrojů. Během rozmnožování dochází k potřebě hledat vhodného partnera. Při těchto přirozených činnostech zvěře dochází k migraci. Tato migrace je proměnná v čase. V době vegetační bohatosti nemá zvěř nutnost migrovat velké vzdálenosti za potravou. Uspokojení potřeby vody ale zůstává neměnná, proto lze očekávat výskyt zvěře v blízkosti vodních zdrojů. Při výstavbě urbanistických staveb by měl být kladen důraz na optimální začlenění do krajiny tak, aby tyto stavby byly pro zvěř bezpečně překonatelné.

Pro vytipování rizikových míst je třeba disponovat kvalitní evidencí, ze které snadno získáme potřebné informace o rizikovém místě, můžeme získat přehled migrace zvěře v čase a díky těmto informacím minimalizovat škody na zvěři i majetku.

2. Cíle práce

Cílem bakalářské práce je podrobná studie aktuálního pohybu zvěře ve vybrané části železniční tratě. Výsledkem bude vysledování migračních koridorů divoké zvěře. Získané výsledky budou porovnány s aktuálním využitím krajiny (land use) v přímé návaznosti na sledovanou železniční trať. Vysledované migrační koridory budou vyhodnoceny v rámci funkčnosti prvků ÚSES a na základě získaných dat a poznatků aktuálně sledovaného úseku trati bude navrženo řešení ke snížení mortality zvěře a zvýšení bezpečnosti železničního provozu.

3. Metodika

Prvotní úvaha a vyhodnocení výběru sledovaného území bude provedena nad mapovým podkladem. Cílem bude vybrat na zájmovém území Liberec – Mladá Boleslav úsek tratě o vzdálenosti přibližně 25 km, na kterém provedu přímé sledování. Při výběru budou zohledněny všechny potenciální životní areály zvěře tak, aby bylo pokryto co nejvíce předpokládaných výskytů jednotlivých druhů zvěře. Ne nepodstatnou bude i sledování souvislost se silniční sítí, na které bude možné zhodnotit a porovnat souvislosti, výsledky, tvorby fragmentačních bariér aj.

Pro sledovaný úsek se naplánují terénní pochůzky, na kterých dojde k dokumentaci land use a vysledují se migrační trasy zvěře. Tyto terénní pochůzky je třeba naplánovat na dobu bohatou na výskyt pobytových znaků působení zvěře v krajině. Všechny podklady budou podrobně fotograficky zdokumentovány a zaznamenány v mapové dokumentaci. V této souvislosti se využije zpracování i vyhodnocení dat v software GIS (Janitor).

Při zpracování výsledků se předpokládá vyhodnocení migračních koridorů, ověření funkčnosti prvků ÚSES a identifikace výskytu jednotlivých druhů migrující zvěře.

4. Krajina

Každý člověk bude mít pohled na krajinu velice rozdílnou (obr. č. 1 a 2 zobrazuje rozdílné druhy krajiny). Toto vnímání krajiny se bude měnit s věkem jedince, bude ovlivněno profesí, společenským postavením a získanými zkušenostmi. S ohledem na profesi bude krajinu vnímat jinak přírodovědec, administrativní pracovník, politik, projektant, přírodovědec, ekonom, zemědělec, umělec aj.

Dle zákona č. 114/1992 Sb. O ochraně přírody a krajiny je krajina část zemského povrchu s charakteristickým reliéfem, tvořená souborem funkčně propojených ekosystémů a civilizačními prvky.



Obr. č. 1: Zemědělská krajina.
(autor Petr Matějka)



Obr. č. 2: Smíšený les nedaleko obce Radimovice.
(autor Petr Matějka)

4.1 Fragmentace krajiny

Jak už z vnímání slova fragment (původ slova z latiny úlomek, kousek) naznačuje, půjde o proces dělení/členění krajiny. Jde o nejzávažnější problém, negativně ovlivňující charakter krajiny spolu s volně žijící populací živočichů. Fragmentace krajiny je proces, při kterém dochází k rozdělení souvislých biotopů do menších izolovaných celků. Druhotně dochází k vytváření migračních bariér. K fragmentaci krajiny docházelo odjakživa, co existuje lidstvo. Nejvíce došlo k dělení krajiny během průmyslové revoluce při výstavbě železnice a dalších dopravních cest při potřebě přepravy nerostných surovin.

V krajině působí proces fragmentace dělením celků na menší, kdy v místě dělení dochází k tvorbě fragmentační bariéry. Menší celky ztrácí potenciál k vykonávání původních funkcí.

Činností člověka především výstavbou dopravní infrastruktury se krajina dělí na stále menší a menší celky. Tento jev patří k závažným a velmi složitým problémům ochrany přírody a do budoucna může mít katastrofické následky pro žijící flóru, faunu a tvořené ekosystémy.

Základní subjekty používané při popisu fragmentace jsou:

hodnocený biologický systém biologický systém na úrovni populace, společenstva nebo ekosystému, který je předmětem hodnocení z hlediska fragmentace

zájmové území

část zemského povrchu, na kterém evidujeme výskyt (např. konkrétní biotop), který je předmětem sledování

fragmentační bariéra

překážka, která rozdělí původní sledované území na dílčí části tak, že pohyb organismů je již nedostatečný, aby mohlo být území považováno za jeden celek. (Anděl, Goričová 2005)

Fragmentace krajiny a obecná opatření pro její ochranu

Částí problematiky ochrany krajiny před fragmentací pro velké savce a všechny druhy volně žijících živočichů je zajištění konektivity krajiny. I když mají jednotlivé druhy značně rozdílné požadavky na propustnost krajiny, lze některá opatření pro ochranu krajiny před fragmentací zobecnit.

Jde o tyto základní druhy:

- zlepšit informovanost veřejnosti (laické i odborné) o důležitosti a závažnosti fragmentace krajiny a s tím spojených jevů, převážně fragmentaci populací volně žijících živočichů
- doplnit národní legislativu o ochranu krajiny před její fragmentací
- v procesech hodnocení vlivů na životní prostředí povinně zavést hodnocení problematiky fragmentace krajiny

Ochrana konektivity krajiny pro velké savce formou speciálních opatření

Vymezení a ochrana soustavy území je hlavním předpokládaným opatřením pro ochranu konektivity krajiny pro velké savce. Zaručí se tím migrační propojení jak uvnitř oblasti, tak i mezi oblastí přechodného i trvalého výskytu velkých savců.

Tyto tři vzájemně propojené a hierarchicky uspořádané části tvoří soustavu:

MVÚ: migračně významná území – určená na nejvyšší úrovni hierarchie. Jde o velice rozlehlá území na národní i středoevropské úrovni z hlediska výskytu a migračního propojení populací velkých savců.

DMK: dálkové migrační koridory – určené na nižší hierarchii. Jde o jednoznačně vymezené migrační koridory na národní i středoevropské úrovni sloužící k propojení populací velkých savců.

MT: Migrační trasy – lokálně vymezené v co největším možném detailu. MT se používají tam, kde se vyskytují kritické úseky DMK. Určení potřeby vymezení MT se provádí na základě posouzení konkrétního stavu. Primárně zohledňujeme propojení jednotlivých biotopů využívaných velkými savci, napojení migračních tras na dálkové migrační koridory, kombinace a propustnost sledovaných bariér. (Anděl P., Mináriková T., Andreas M. (eds), 2010)

Anděl (2005) označil za hlavní faktory fragmentující krajinu dopravní stavby: dálnice, silnice, železnici (na obr. č. 3 ukázka přerušení zemědělského pozemku procházející železnicí).



Obr. č. 3: krajina fragmentována železnicí.
(autor Petr Matějka)

4.2 Landscape use

V některých pramenech označováno jen zkráceně jako „Land use“. Jde o hodnocení krajiny jako celku s pokrytím zájmových území komplexní strukturou dat. Pořídít některá data lze pouze terénním průzkumem, případně odběrem vzorků, je nutné taková data vhodným způsobem interpolovat.

Základním metodickým postupem pro stanovení funkčních aspektů krajiny je sestavení souboru tematických map, umožňujících porovnání výsledků základního monitoringu, které poskytují informaci o stavu krajiny, fungování povodí z hlediska minimalizace látkových ztrát, struktury land use a vlhkostně-teplotních parametrů. Tyto informace v systému GIS mohou být následně integrovány do časově a prostorově orientovaných dat o fungování krajinné struktury jako celku. (Lubomír Bodlák a kol., 2008)

4.3 Územní systém ekologické stability (ÚSES)

Dálkové migrační koridory a migračně významná území tvoří spolu s ÚSES ekologickou sítí v krajině pro ochranu přírody. Z pohledu významných propojení a možností společné ochrany jsou u obou systémů podstatné prostorové vztahy. Dálkové migrační koridory propojují cca 70% nadregionálních a 30% regionálních biocenter. Ochranné pásmo nadregionálních biokoridorů je stanoveno na 2 km od jejich osy na každou stranu. Tento prostor pokrývá až 40% délky migračních koridorů. Systém ÚSES a DMK vytváří řadu společných částí z obou systémů. I tak nemůžeme oba systémy plně zaměnit.

Systém ÚSES staví na odlišných základech, prvotním záměrem se zabývá převážně ochranou biotopů jak v lesech, tak i mimo ně. Z tohoto důvodu trasa biokoridorů nekopíruje ideální trasy pro migraci velkých savců s životním areálem v lesním prostředí.

Systém ÚSES umožňuje přerušování biokoridorů, čímž se stávají pro velké savce neprostupné. Podstatnou výhodou z pohledu ochrany DMK v praxi je jasné zakotvení

ÚSES v české legislativě i územním plánování. Proto pokud je jen trochu možné vést ÚSES a DMK společně, získáme optimální nástroj ochrany dálkových migračních tras. (Anděl P., Mináriková T., Andreas M. (eds), 2010)

Skladebné prvky ÚSES

Za základní stavební části ÚSES jsou účelně voleny vybrané ekologicky významné segmenty krajiny na základě převažujících funkčních kritérií. Tyto skladebné části mají v krajině funkci biocenter, biokoridorů nebo interakčních prvků. (Löw 1994)

Biocentrum – je základním skladebním prvkem ÚSES. Jde o dílčí biotop, nebo soubor biotopů v krajině, který je svou velikostí a stavem vhodný pro trvalou existenci přirozeného nebo pozmeněného, ale přírodě blízkého ekosystému. (§1 vyhlášky č. 395/1992 Sb.)

4.4 Biokoridory

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

(vyhláška č. 395/1992Sb.)

Biocentra s přírodními a přirozenými společenstvy s vysokým stupněm ekologické stability na celé jejich ploše jsou označována jako funkční biocentra. V dalším stupni dělení se dělí na centra semifunkční, na středním stupni ekologické stability a částečně existující. Jednoduchá biocentra se skládají z jednoho typu vegetační formace, na rozdíl od biocenter kombinovaných.

(Sklenička 2003)

5. Živočichové a jejich kategorizace

Dle Anděla et al. (2011) dělíme živočichy podle velikosti do 7 skupin:

- kategorie A – velcí savci
- kategorie B – ostatní kopytníci
- kategorie C – savci střední velikosti
- kategorie D – obojživelníci
- kategorie E – ryby
- kategorie F – ptáci a netopýři
- kategorie G – ekosystém

5.1 Velcí živočichové

Patří sem všichni živočichové z kategorie A, B, C. Patří sem mnoho druhů vzácných a zákony chráněných jako např. rys ostrovid (*lynx lynx*), medvěd hnědý (*Ursus arctos*), vlk obecný (*canis lupus*). Tito živočichové mají jedny z největších migračních nároků na koridory a objekty. Proto lze uvažovat, že nároky potřebné pro tuto zvěř z kategorie A budou uspokojovat i zvěř z kategorie B a C. Do kategorie B a C řadíme ostatní kopytníky jako srnce obecného (*capreolus capreolus*), prase divoké (*sus scrofa*) a jiné druhy jako daněk evropský (*dama dama*), jelen sika (*cervus nippon*) apod. Druhy z kategorie B a C většinou migrují pouze lokálně mezi letními a zimními stanovišti, putování za potravou, vodou a místy odpočinku. Většinou jsou to druhy lehce adaptovatelné na místní podmínky, některé druhy mohou pro své působení vyžadovat specifické podmínky jako např. vodní tok.

Ve zkoumaném zájmovém území dle Anděl P. et al. 2010 nedochází k velké migraci velkých savců, jako je medvěd hnědý, vlk obecný, rys ostrovid, jelen lesní, los evropský, rys ostrovid. Proto nadále popíši druhy, u kterých je výskyt v zájmové oblasti předpokládán a u některých druhů byl potvrzen přímým stopováním v krajině.

5.1.1 Jelen lesní (*cervus elaphus*, obr. č. 4)

Jelen je symbol lesních zvířat. Jelen lesní se vyznačuje velkým, těžkopádně stavěným tělem se širokou, dopředu se zužující hlavou. Délka těla dosahuje nejvýš 210 cm, výška v kohoutku kolem 120 cm a hmotnost 250 kg. Samice jsou o třetinu až čtvrtinu menší než samci. Samci nosí od začátku léta až do konce zimy bohatě větvené paroží, zakončené u starších kusů korunou z minimálně tří vrcholových hrotů, vyrůstajících převážně z jednoho místa. Přes svou velikost je jelen neobyčejně plachý a pohyblivý.



Obr. č. 4: Jelen lesní a jeho stopy.
(autor Petr Matějka)

5.1.2 Prase divoké (*sus scrofa*, obr. č. 5)

Jde o běžného obyvatele evropských lesů. Má svalnaté, ze stran zploštělé tělo na nízkých nohách, se širokým krkem a mohutným hrudníkem. Hlava je protažena v pohyblivý rypák. Vyvrací jím kameny či trouchnivějící kmeny, obrací půdu na loukách a tak získává velkou část potravy. Statní samci běžně dorůstají do hmotnosti 100 – 150 kg při délce těla 100 – 170 cm a výšce v kohoutku 60 až 110 cm. Prasata potřebují k životu listnaté a smíšené lesy s dostatkem mokřin a bažin, které jim slouží jako

kaliště. Houštiny, kde přes den odpočívají, opouštějí až v noci. Často vyhledávanou potravou je pro pase kukuřičné pole, kde je schopné zanechat značné škody. Naopak v lese prospívá hubením larev škodlivého hmyzu.



Obr. č. 5: Prase divoké a jeho stopy.
(autor Petr Matějka)

5.1.3 Srnec obecný (*capreolus capreolus*, obr. č. 6)

Patří do zástupců čeledi jelenovitých a je nejmenší, nejrozšířenější a nejznámější zástupce čeledi. Tělo má dlouhé 95 – 135 cm a v kohoutku měří do 75 cm. Běžná hmotnost je do 30 kg. Na jednoduchém paroží, které shazuje koncem podzimu, najdeme maximálně tři výsady. Srnec nepatří k typickým obyvatelům lesů. Rád obývá pestrou krajinu s loukami, poli, luhy potoků a remízky. Na okraji větších lesních celků se ukrývají pouze přes den. V našich krajích je srnců většinou dostatek, proto je můžeme spatřit v kteroukoli denní i roční dobu.



Obr. č. 6: Srnec obecný a jeho stopy.
(autor Petr Matějka)

5.1.4 Zajíc obecný (*Iepus europeaus pallas*)

Jde o zvěř žijící povětšinou samotářsky. Dorůstá 50 – 70 cm, hmotnost se pohybuje mezi 2,5 – 6,5 kg. Poznávacím znamením jsou jeho delší uši, na koncích tmavé. Díky nim velice dobře slyší. V přírodě má mnoho přirozených predátorů jako orel, masožravý dravec jako lišky a vlci.

5.1.5 Bažant obecný (*phasianus colchicus*)

Jde o nejčastěji se vyskytující hrabající ptáky žijící ve volné přírodě. Dorůstá délky 75 – 90 cm, z toho však připadá až 40 cm na pestrobarevný ocas. Slepice je o něco menší (55 – 70 cm) s kratším ocasem (25 cm). Hmotnost se pohybuje mezi 1,2 – 1,9 kg, kdy jsou kohouti těžší než slepice. Rozdíl je patrný nejen ve velikosti těla, ale je na první pohled patrný ve zbarvení. Peří slepice má nenápadnou béžovou nebo světle hnědou barvu s tmavšími skvrnami u středu per. Naproti tomu je kohout zbarven velice pestrě.

5.1.6 Liška obecná (*vulpes vulpes*, obr. č. 7)

Jde o nejvíce se vyskytující se psovitou šelmu vyskytující se na celém našem kontinentu. V dospělosti dorůstá 120 – 130 cm, z toho je ale 45 cm huňatý ocas. Výška v kohoutku je až 40 cm, hmotnost kolísá mezi 4 – 10 kg. Většina lišek má typické zrzavé zbarvení, v létě je červenější a v zimě vybledne do bělejšího nádechu. Liška je šelma s výborným čichem, bystrostí, zrakem i sluchem. Povětšinou žije skrytě, jedině při delším lovu se zdrží delší dobu na loukách a pastvinách a ztratí svou příslovečnou ostražitost. Počet lišek v okolí prozradí až typická čárová stopa na sněhu. Mezi další podstatnou vlastnost lišky patří výborná přizpůsobivost. Původem patří k lesní zvěři, ale svou přizpůsobivostí dokáže žít v zemědělsky obdělávaných oblastech, či dokonce na okraji a uprostřed velkých měst.



Obr. č. 7: Liška obecná a její stopy.
(autor Petr Matějka)

5.1.7 Daněk evropský (*dama dama*, obr. č. 8)

Patří do čeledi jelenovití a v čeledi patří mezi střední velikost. Samci dorůstají délky 150 cm a výšky v kohoutku 80 – 90 cm. Váží až 100 kg živé hmotnosti. Mezi základní znaky daňky patří lopatovité parohy, které dorůstají délky u silných kusů 80 cm a váhy 3 kg. V létě se srst barví do červeno hněda s bílými skvrnami, které v zimě vystřídá tmavší hnědá až šedohnědá srst s málo zřetelnými skvrnami. Daněk nejraději obývá otevřenou krajinu, v níž se lesy parkového typu a s bohatým podrostem střídají s loukami a poli.



Obr. č. 8: Daněk evropský a jeho stopy.
(autor Petr Matějka)

5.2 Drobná zvěř

Jde o živočichy, kteří patří svým vzrůstem mezi malou zvěř. Nepatří sem jenom zvěř žijící na povrchu, jako např. kuna lesní (*martes martes*), ježek západní (*ericaneus europaeus*), rejsek obecný (*sorex araneus*), krtek obecný (*talpa europaea*), ale i obojživelníci jako např. slepýš křehký (*anguis fragilis*), mlok skvrnitý (*salamandra salamandra*), skokan hnědý (*rana temporaria*), ropucha obecná (*bufo bufo*), ale i ptáci jako např. káně lesní (*buteo buteo*), jestřáb lesní (*accipiter gentilis*), krahujec obecný (*accipiter nisus*), tetřev hlušec (*tetrao urogallus*), výr velký (*bubo bubo*), kalous ušatý (*asio otus*), sluka lesní (*scolopax rusticola*), lelek lesní (*caprimulgus europaeus*) aj.

5.3 Migrace živočichů

Dle Anděla et al. (2011) lze migraci popsat jako souhrnný pojem veškerých pohybů volně žijících živočichů v krajině. Migračním profilem se rozumí prostor, ve kterém dochází ke křížení migrační trasy s komunikací.

Sklenička (2003) popsal migraci živočichů jako hromadný směrovaný pohyb velkého počtu jedinců daného druhu z jednoho místa na druhé.

Migraci živočichů nelze jednoduše popsat. Prvotně migrují živočichové k uspokojení svých základních potřeb jak hledání a získání potravy, hledání místa a partnera k rozmnožování, výskyt rušivých elementů apod.

5.4 Migrační objekty na trati

Jde o skloubení antropogenních požadavků s požadavky fauny. V návrhu řešení se musí zohlednit oba požadavky ve hledání optimálního řešení. Hledání správného řešení je často pro dané místo individuální, vzhledem k místním specifikům, proto je snaha, aby navrhované řešení maximálně respektovalo místní podmínky.

Při výstavbě migračních objektů na trati je třeba umožnit bezpečnou migraci zvěře, snížit účinky fragmentace biotopů a minimalizovat riziko dopravních nehod při střetu

se zvířít. Veškeré stavební prvky je třeba udržovat, stejně tak o prostředí kolem (obr. č. 9).

Dle Zbyněk Jirsák a kol. (1979) jsou vhodné migrační objekty na stávající trati:

- podchody
- nadchody
- trubní propustky
- rámové propustky
- mosty malé
- mosty velké
- mosty víceúčelové
- mosty speciální
- tunely

Podchody

Migrace živočichů probíhá pod úrovní dopravy. Konstrukčně jde o železobetonové prvky stavěné na míru danému místu užití. Volený profil je častokrát větší než 200 cm x 260 cm, kdy by bylo u menších potřebných rozměrů využít prefabrikovaných rámových propustků.

Nadchody

Migrace živočichů probíhá nad úrovní dopravy. Konstrukčně jsou tvořeny železobetonovou konstrukcí navrhnutou na míru danému místu užití. Jejich rozměr je dán místní potřebou a není nikde pevně definován.

Trubní a rámové propustky

Migrace živočichů probíhá pod úrovní dopravy. Konstrukce trubních propustků bývá z železobetonových trubek s vyztuženým čelem. Nejčastěji jde o průměry DN400 mm až DN600 mm, proto je využívají pro průchod menší živočichové kategorie C.

Rámové propustky mají konstruovány jako železobetonový prvek složený z železobetonových dílců s vyztuženým čelem. Dílce mají standardizovaný průchozí rozměr 260 cm nebo 280 cm a šířku 200 cm resp. 300 cm u druhého typu. Z toho vyplývá vhodnost průchodu všech uvažovaných živočichů.



Obr. č. 9: Neudržovaná zeleň před trubním propustkem.
(autor Petr Matějka)

Mosty

Migrace živočichů probíhá nad úrovní dopravy, souběžně s dopravou. Mosty mohou být využívány ke křížení dopravních tras, tak i k překonání hlubokého údolí, či vodních ploch a řek.

Konstrukce je vázána na místní poměry. U malých mostů je využíváno prefabrikovaných dílců jak z železobetonu, tak i čistě ocelové konstrukce. Ocelové železniční mosty mají často volný prostor pod kolejovým pásem, kdy je po stranách kolejí vybudována lávka pro přechod po mostě.

Tunely

Migrace živočichů probíhá nad úrovní dopravy. Jde o překonání delšího území, kde není vzhledem k místním hlavně geologickým a antropogenním důvodům možné volit vedení železničního svršku v zářezu krajinou. Pro zvěř prostor nad tunelem umožňuje nerušený a bezpečný vstup krajinou. Pastí pro zvěř jsou vstupní místa tunelů, většinou umístěná do zářezu krajiny a často zpevněná na jedné straně vysokou neprůchodnou opěrnou zdí.

5.5 Migrační bariéry

Dle Petr Anděl et al. 2010 se označují jako migrační bariéry krajinné celky přírodního i antropogenního původu bránící volnému průchodu živočichů krajinou. Jako nejzásadnější vnímáme struktury vytvořené lidskou činností.

Zařazení migračních bariér je možné vnímat dle různých hledisek, které je možné různě kombinovat. Mezi hlavní hlediska řadíme odpor bariéry, dobu působení a typ objektu s vlastním bariérovým efektem vůči vlastní krajině.

Odpor bariéry

Většinou vnímán jako rezistence s opačnou veličinou propustnost. Přítomnost může být v celé sledované oblasti. Proto se můžeme setkat se zcela nepropustnou bariérou, tak i s bariérou s minimálním odporem. Nejzávažnější jsou bariéry s nulovou

propustností, které jsou schopné vyřadit z funkce celý migrační koridor.

Doba působení

Jde o časovou jednotku existence bariéry. Může mít pouze přechodnou vlastnost, ale i trvalou. Její hodnota rozhoduje o celkovém riziku bariéry. Hlavní význam mají trvalé bariéry reprezentované urbanistickou zástavbou, výstavbou dopravní infrastruktury měnící podobu krajiny na stovky let. Ale můžeme se setkat se sezonní výstavbou plotů a ohradníků, jejichž doba působení má dočasný charakter.

Typ bariérových objektů v krajině

Mezi hlavní krajinné objekty s vlastností bariéry řadíme silniční, dálniční a železniční komunikace, vodní plochy a toky, oplocené zahrady a pastviny s ohradníky, urbanistická výstavba, holiny bez vegetace.

Železnice – charakteristika bariéry

V ČR v dnešní době nedochází k přímé výstavbě nově budovaných železničních tratí. Využití investičních peněz jde směrem na obnovu a modernizaci hlavních rychlostních koridorů železniční dopravy a lokální změny železniční dopravy ve městech.

Trend v západní Evropě přináší velkou výstavbu vysokorychlostních železničních koridorů budovaných pro tranzitní i meziměstskou dopravu. Výstavba probíhá na železniční dopravou nedotčených pozemcích, tratě jsou v blízkosti obydlí cloněny protihlukovou stěnou nebo zdí mimo ni je doprava chráněna plotem po celé délce koridoru. Takto budovaná trať je bez budování migračních objektů pro zvěř absolutně neprostupná. Vzhledem k plánovanému vysokorychlostnímu provozu nelze předpokládat výrazné úpravy směru a převýšení trasy v krajině – vše je podřízeno budovanému koridoru.

Z pohledu technické konstrukce a prostorové potřeby vychází železniční trať většinou šířkově méně náročná oproti silniční dálniční výstavbě, proto má zvěř daleko větší šanci překonat železniční těleso bez úhony. Z tohoto důvodu jsou speciální migrační prvky realizovány převážně ve výstavbě vysokorychlostních koridorů, které svým oplocením zamezí je zvěři překonat. U ostatní traťové výstavby a rekonstrukce stávajících tratí bychom měli zaměřit pozornost na rekonstrukce mostních objektů přes vodní toky. V rámci této rekonstrukce vybudovat pod mosty suchou průchozí cestu pro migrující živočichy. Místa železničních tratí s protihlukovou stěnou, opěrnou zdí a jinými technickými objekty jsou pro zvěř absolutně neprůchozí.

Samotný dopravní charakter na železnici je oproti silniční dopravě zcela odlišný. Časové mezery mezi vlakovými spoji jsou minimálně v řádech minut u provozu na vytížených tratích ve špičce dopravy. Proto s ohledem na rozložení dopravy během dne můžeme mluvit o poskytnutí dostatečného času zvěři pro překonání kolejového svršku.

Komplexní propustnost železniční dopravní cesty je kombinací veškerých zde zveřejněných faktorů, které musíme posuzovat zcela odděleně s ohledem na sledovaný druh zvěře na základě konkrétních podmínek ve sledované lokalitě.

Negativní vliv železnice se nejvíce projevív v oblastech, kde dochází k souběhu dalších fragmentačních bariér, jako jsou silnice, vodní plochy a další.

5.6 Mortalita živočichů způsobená střety s dopravními prostředky

Díky narůstající frekvenci provozu na dopravních komunikacích dochází k nárůstu střetů zvěře s dopravními prostředky.

Dle Kotláškové (2010) je střet se zvěří dopravní nehoda nezaviněná řidičem, při které dojde ke střetu vozidla se zvěří a při které zvěř nebo její část byla nalezena na místě dopravní nehody, případně v její blízkosti.

U železniční dopravy nejsou oproti silniční dopravě k dispozici kvalitní statistiky, kdy z konstrukce a velikosti železničního vozidla nemusí být samotný střet se zvěří obsluhou vůbec zaznamenány. Škody způsobené takovou srážkou jsou oproti silničnímu provozu na drážních vozidlech zanedbatelné. Obsluha není motivována tyto střety hlásit tak, jako motoristé v silničním provozu motivováni potřebou finanční náhrady pojišťovnou na dopravním prostředku. Pro zvěř ale končí téměř většina střetů naprosto fatálně, obr. č. 10.



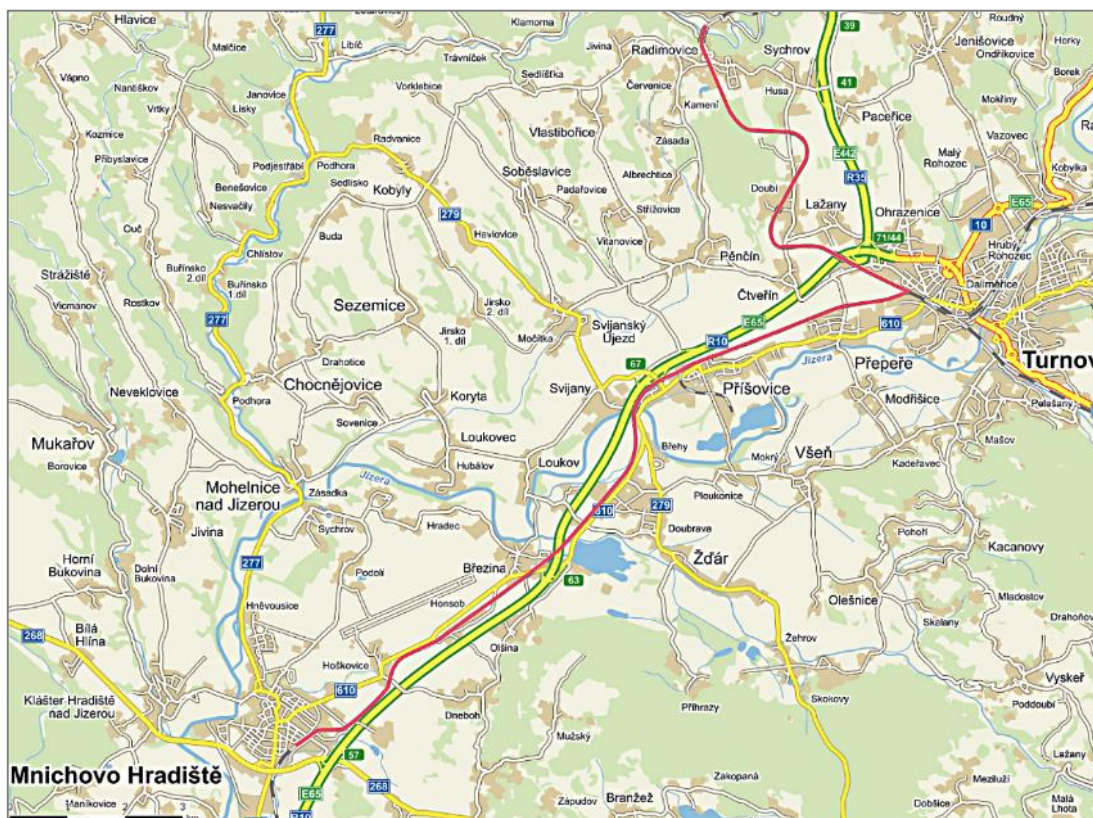
Obr. č. 10: Usmrcený srnec drážním vozidlem.
(autor Petr Matějka)

6. Řešené území

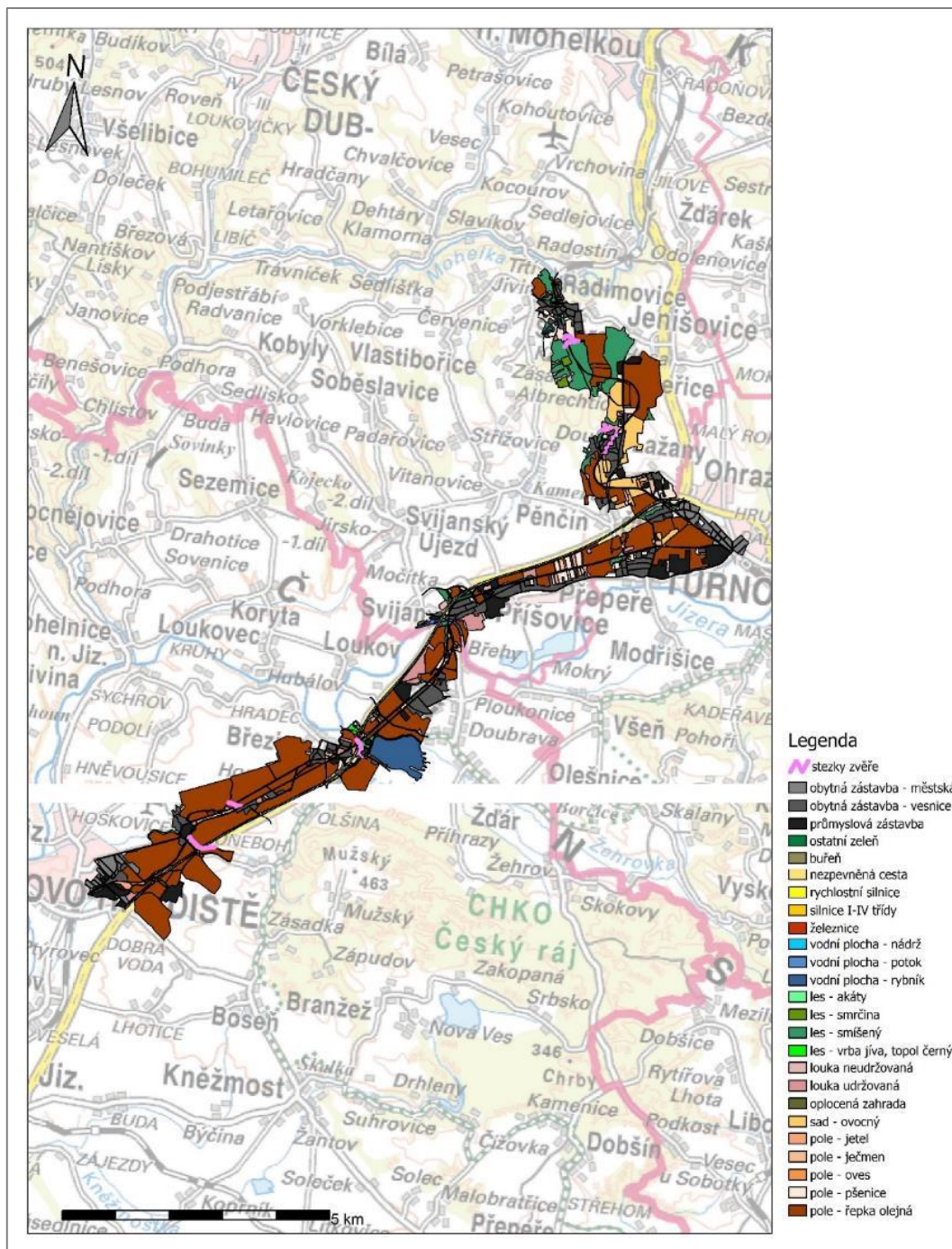
Pro vyhodnocení a sledování území jsem dle mapových podkladů vysledoval takové území na určené trati, ve které budou bohatě zastoupeny životní areály přímo ohrožené zvěře velkých savců.

Pro jednoznačné určení jsem rozdělil sledovanou trať na dílčí celky, které jsou tvořeny tratí mezi železničními stanicemi. Sledováním v mapě a ověřením při prvotní terénní pochůzce jsem vybral zájmové území o délce 25km mezi železničními stanicemi Mnichovo Hradiště a Sychrov (Radimovice). V první části kopíruje sledovaná trať rychlostní silnici R10, zájmové území má silný zemědělský charakter s častou urbanistickou výstavbou. Toto území je bohaté na meze, menší remízky a další menší zalesněné plochy. Toto území je mezi Mnichovo Hradištěm a Turnovem na trati č. 70 (Praha – Turnov). Z Turnova se mění sledovaná trať na trať č. 30 (Jaroměř – Liberec). Krajina často přechází ze zemědělské půdy do lesní, zemědělská půda není jen polní, převažují ovocné oplocené sady. Podíl zemědělské a lesní půdy je vyrovnaný. Lesy jsou smíšené, bylinný podrost je bohatý až v delší vzdálenosti od železnice.

Sledované území na obrázku č. 11 je tedy mezi stanicemi Mnichovo Hradiště a Sychrov (Radimovice).



Obr. č. 11: Sledované území s červeně vyznačenou železniční tratí.
(www.mapy.cz)



Obr. č. 12: GIS zobrazení celého sledovaného území.
(autor Petr Matějka)

Podrobné zobrazení sledovaného území v GIS zobrazuje příloha č. 1.

Popis sledované trati po km:

Km	č. tratě	Prostor 200m vlevo od kolejového svršku	Kolejový svršek	Prostor 200m vpravo od kolejového svršku
1.	70	Nádraží Mnichovo Hradiště, ukončené přejezdem přes trať. Průmyslové areály se smíšenou výrobou střídá menší neudržovaná louka a menší pole (pšenice a řepka). Železniční přejezd bez závor na místní komunikaci	koleje na menším náspu (2m) nad úrovní okolního terénu, na 1km přejezd	Naproti nádraží skladový areál o velké ploše. Za přejezdem pokračují průmyslové objekty, které střídají menší pole
2.	70	Menší rekreační stavení s oplocenou neudržovanou zahradou (smíšený porost - smrk, břízy, jabloně, keře). Pole řepky	koleje pokračují na vyvýšeném náspu	Pole řepky, ve vzdálenosti 50 - 100m od trati rychlostní silnice R10. Silnice lemována keři hlohu, olší, růží a bezu
3.	70	Obec Hoškovice, koleje lemovány keři hlohu, růží a č. bezu. Za obcí malý remíz (stromy olše, hlohu) u trati, pole řepky	koleje v úrovni terénu přechází na násap (2m) vůči okolnímu terénu. Na začátku 3. km přejezd se signalizací	Nebeský potok kolmo ke kolejovému svršku. Potok lemují stromy olše, břízy, vrby a keře hlohu a č. bezu. Pole řepky
4.	70	Ve vzdálenosti 50m od trati komunikace, za ní pole řepky a remíz listnatý (vrba jíva, topol černý). Po 500m malá vodní nádrž na louce, pod tratí propustek.	koleje pokračují dále na náspu (2m), po 400 m přejezd místní komunikace. Na 500m propustek místního potoku	Pole řepky, trať lemována buření (růže šípková, šeřík a hloh), za přejezdem začíná obec Honsob se zástavbou rodinných domů
5.	70	Podél trati buřen (růže šípková, šeřík a hloh), za buření řepové pole.	koleje pokračují dále na náspu (2m), po 500 m přejezd místní komunikace	Obec Honsob 300m, za obcí je trať lemována buření (růže šípková, šeřík, hloh a akáty), u přejezdu malá neudržovaná travnatá plocha. Pole řepky
6.	70	Obec Březina, v obci rybník, výstavba rodinných domů, oplocené pozemky	Koleje v obci v úrovni terénu, po 100m přejezd komunikace, koleje dále přechází na násap a jsou vedeny po mostě přes malý potok Žehrovka	v blízké vzdálenosti rychlostní silnice R10, obec chráněná hlukovou stěnou. Na konci kilometru pod úrovní tratě olše a vrby podél potoka, rybník Žabakor.
7.	70	Podél trati časté ostrůvky buřeně (hloh, akáty, růže šípková), pole pšenice a řepky, neudržovaná travní plocha. Zástavba rodinných domů, oplocené zahrady	koleje vedou po mostě pod rychlostní komunikací R10, přechází do zářezu oproti okolní krajině (2m). Po 300 m železniční přejezd místní komunikace	Olšový les, rybí sádky, ostrůvky buřeně (akáty, růže šípková, šeříky), pole řepky

8.	70	Podél trati buřeň (růže šípková, šeřík a hloh), za buření řepové pole. Následuje skladový areál, obklopený neudržovanou zelení	Koleje vedeny v mírném zářezu (1m) oproti okolnímu terénu, v obci přechází na úroveň okolního terénu. Železniční přejezd na začátku úseku	Na začátku ostrůvky buřeně (hloh, růže šípková, akáty), pole pšenice, zástavba obce Loukov, nádraží Loukov, v 700m travnaté porosty podél nebeského potoka
9.	70	Pole řepky, trať lemována buření (akáty, růže šípková, šeříky, hloh), listnatý les olše a vrby	Koleje s úrovní terénu okolní krajiny	Pole pšenice, travní louky, místní komunikace, listnatý les vrby a olše
10.	70	Přibližující se rychlostní komunikace R10, pole řepky, listnatý les olše a vrby, obec Svijany, řeka Jizera, podél trati buřeň (akáty, růže šípková, hloh, šeříky)	most přes řeku Jizeru, koleje v zářezu (5m) oproti okolní krajině	Řeka Jizera lemována listnatou zelení (olše a vrby), obec Podolí s výstavbou rodinných domů, potok Příšovka, pole řepky. Podél trati buřeň (akáty růže šípková, hloh, šeříky)
11.	70	Pole řepky, průmyslové areály, neudržovaná luční zeleň	koleje v úrovní terénu okolní krajiny	Pole řepky, průmyslové areály, neudržovaná luční zeleň, obec a železniční stanice Příšovice
12.	70	Menší nebeská vodní nádrž, pole pšenice, jetel, oves, travní louky. Trať lemována buření (akáty, růže šípková, hloh, šeříky)	trať se za obcí zvedá na násyp (4m) nad úroveň okolní krajiny	Pole pšenice a řepky, louka. Obec Příšovice, hřbitov.
13.	70	Pole řepky, smíšený remíz obklopují udržované i neudržované travní porosty, louka, nebeský potok	trať veden na náspu (4m), postupně klesá k úrovni okolní krajiny	Pole řepky, udržovaná louka, smíšený remíz. Průmyslový areál bývalého JZD, zástavba rodinných domů obce Přepěře
14.	70	Pole řepky, dům s oplocenou zahradou, oplocený jabloňový sad. Podél trati buřeň (akáty, růže šípková, hloh, šeříky)	koleje v mírném zářezu (2m) od okolního terénu, po 350m železniční přejezd	Pole řepky, průmyslový areál, neudržovaná louka. Podél trati buřeň (akáty, hloh, růže šípková, šeříky)

15.	70	Pole řepky, neudržovaná louka, město Turnov. Mimo město trať lemována buřeni (akáty, hloh, růže šípková, šeříky)	Koleje vedeny v mírném zářezu (1m) oproti okolnímu terénu, postupný přechod na úroveň s terénem	Neudržovaná luční plocha, průmyslový areál, železniční depo. Město a nádraží Turnov
16.	30	Městská zástavba, neudržovaná zeleň, písčivo hlinité plochy, pole řepky	Koleje v úrovni s okolní krajinou, v Turnově most přes místní komunikaci	Nádraží Turnov, průmyslové areály, zástavba obytných domů. Trať lemována buřeni (akáty, růže šípková, hloh, šeříky)
17.	30	Pole řepky, oplocený ovocný sad, velké plochy buřeni (akáty, růže šípková, šeříky, hloh), obec Přepeře	Koleje vedeny s úrovní okolní krajiny, postupně přechází do zářezu od okolního terénu (5m), po 300m most místní komunikace, po 950m most nad tratí s rychlostní silnicí R10	Rodinné domy města Turnov, obec Ohrazenice, listnatý les (olše, vrby, topoly), rychlostní komunikace R10, buřeni (akáty, růže šípková, hloh, šeříky)
18.	30	Pole pšenice, oplocené ovocné sady, buřeni po celé délce tratě (akáty, růže šípková, šeříky, hloh)	trať vedená na strmém náspu (5m) od okolní krajiny, postupně přechází na úroveň okolního terénu, až končí v mírném zářezu (1m). Na konci sledovaného kilometru železniční přejezd	Pole pšenice, buřeni (akáty, růže šípková, hloh, šeříky), ovocný sad oplocený, neudržované travní plochy, obec Lažany
19.	30	Podél trati trnitá keře a č. bez, za nimi řepkové pole. Za polem louka a smíšený les	trať vedena v mírném zářezu s okolním terénem (1m)	Trať po celé délce lemují buřeni (akáty, hloh, růže šípková, č. bez), za ní ovocné oplocené sady a obec Doubí
20.	30	Obec Doubí s výstavbou rodinných domů, podél trati trnitá keře, č. bez, akáty a náletové dřeviny. Neoplocený sad rybízu a travního porostu, zástavba rodinných domků, louka, smíšený les	Mostek nad místní komunikací, trať vedená na náspu postupně přechází přes úroveň s okolním terénem do mírného zářezu (1m), po 700m železniční přejezd	Neudržovaná vodní nádrž, výstavba rodinných domů obce Doubí, louka, pole řepky, smíšený remíz
21.	30	Osamocená zástavba, travní neudržované plochy, silnice místního významu, oplocený ovocný sad. Za sadem smíšený les.	Koleje nad úrovní okolní krajiny (2m), na konci sledovaného úseku železniční přejezd.	Řepkové pole, remíz jasan, akáty a olše, podél trati buřeni (akáty, růže šípková, hloh, šeříky, č. bez)

22.	30	Za přejezdem strážní domek, následuje smíšený les přerušovaný výběžkem řepkového pole. Na okraji lesa hájovna	koleje vedou na náspu oproti okolnímu terénu (2m)	Menší políčko pšenice, za ním průmyslový areál a velký smíšený les přerušovaný řepkovým polem
23.	30	Podél trati smíšený listnatý les	trať přechází do zářezu oproti okolnímu lesu, na levé straně opěrná zeď. Po 600m je trať vedena v tunelu pod obcí Radimovice	Podél trati smíšený les
24.	30	Obec Radimovice, smíšený les na strmé stráni, buřeň (akáty, šeříky, č. bez, růže šípková)	Trať vystupuje z tunelu, po levé straně opěrná zeď a strmá strán, po pravé straně s rovinnou okolní krajinou	Zástavba rodinných domů obce Radimovice, časté neoplocené zahrady, nádraží Radimovice
25.	30	Po levé straně občasná výstavba rodinných domů a chatové oblasti, řeka Mohelka obklopená stromy (vrby, olše), menší louky	Koleje vedou na mostě přes rozsáhlé údolí (převýšení cca 25m)	Obec Radimovice, výstavba rekreačních objektů, řeka Mohelka obklopená stromy (vrby, olše), menší louky

Tab. č. 1: Podrobný popis sledovaného území.

6.1 Vysledovaná místa průchodu zvěře krajinou

Průběžným sledováním a stopováním v krajině jsem vysledoval riziková místa s častým výskytem zvěře v těsné blízkosti železniční tratě, popř. migrační koridory umístěné podél železniční tratě.

U obce Hoškovice (GPS: 50.5293775N, 15.0018906E, obr. č. 13 - 15)

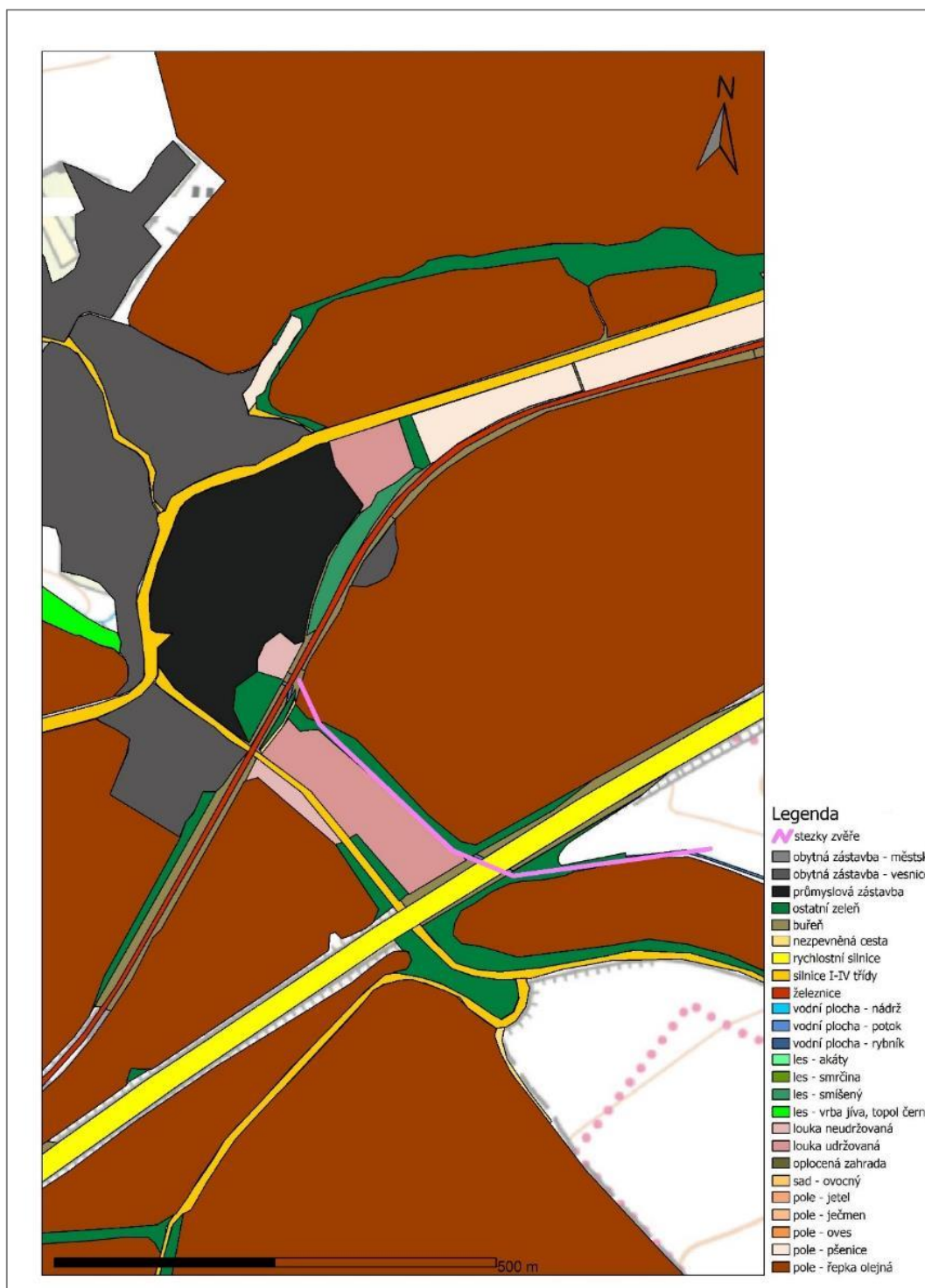
Divoká zvěř zde přichází směrem od rychlostní silnice R10 k železniční trati, přes kterou nepřechází. Pobytové znaky špatně čitelné, největší podobnost se srncem obecným.



Obr. 13: Vyšlapaná cesta divokou zvěří – srnec obecný.
(autor Petr Matějka)



Obr. 14: Několik vyšlapaných cest na železničním náspu pouze ke štěrkovému loži.
(autor Petr Matějka).



Obr. č. 15: Vysledovaná migrační trasa u obce Hoškovice, zobrazení GIS (autor Petr Matějka)

Nedaleko obce Honsob (GPS: 50.5358517N, 15.0145061E, obr. č. 16 - 18)

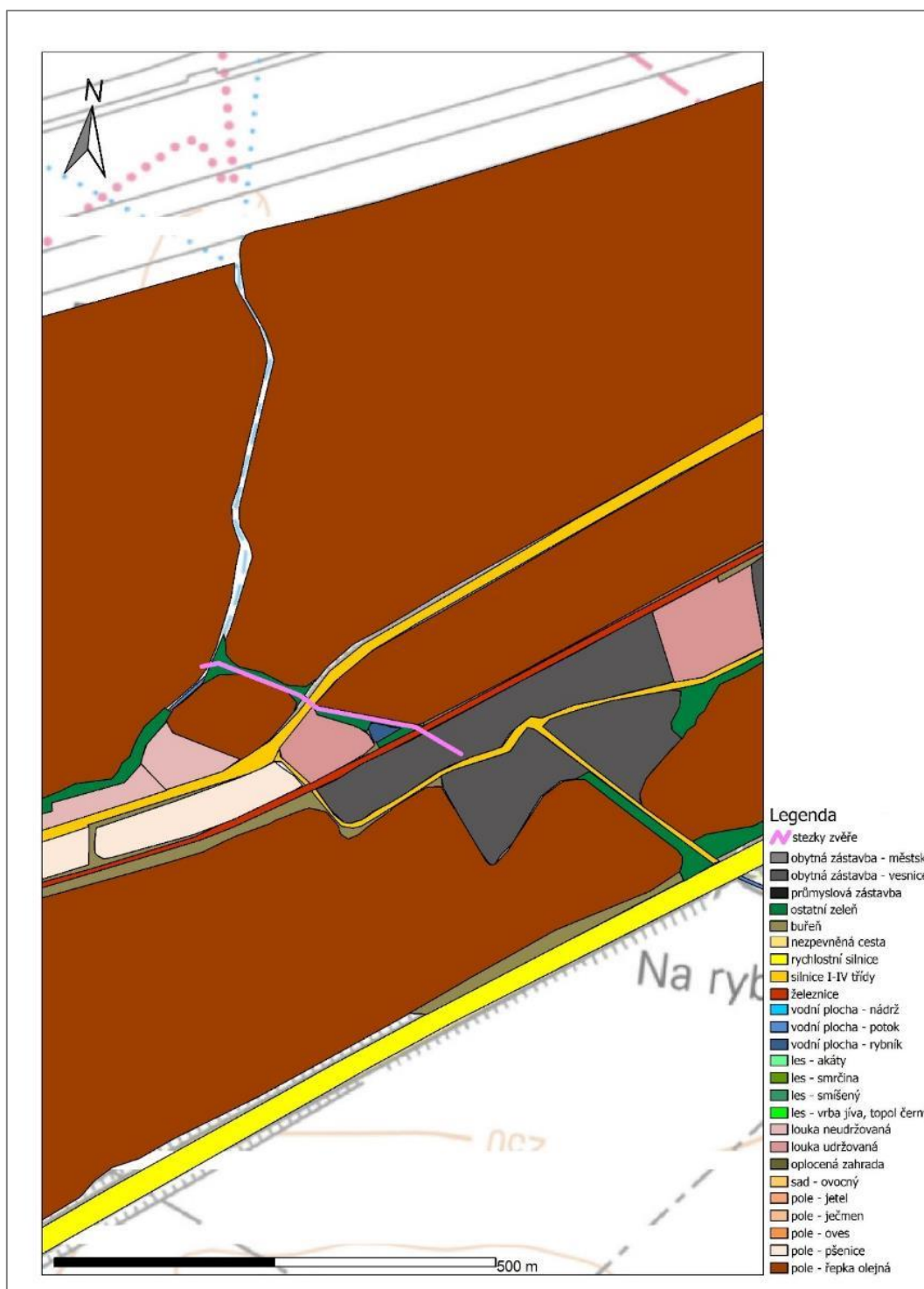
Nalezené pobytové znaky u rámového propustku. Pobytové znaky značí lišku obecnou chodící do vesnice Honsob z nedalekého remízu podél potoka.



Obr. č. 16: Příchozí trasa lišky obecné do vesnice Honsob.
(autor Petr Matějka)



Obr. č. 17: Zaznamenané pobytové znaky – stopy lišky obecné.
(autor Petr Matějka)



Obr. č. 18: Migrační trasa lišky obecné do vesnice Honsob, zobrazení GIS.
(autor Petr Matějka)

Pod rychlostní silnicí R10 u rybníka Žabakor (GPS: 50.5488664N, 15.0438122E, obr. č. 19 - 21)

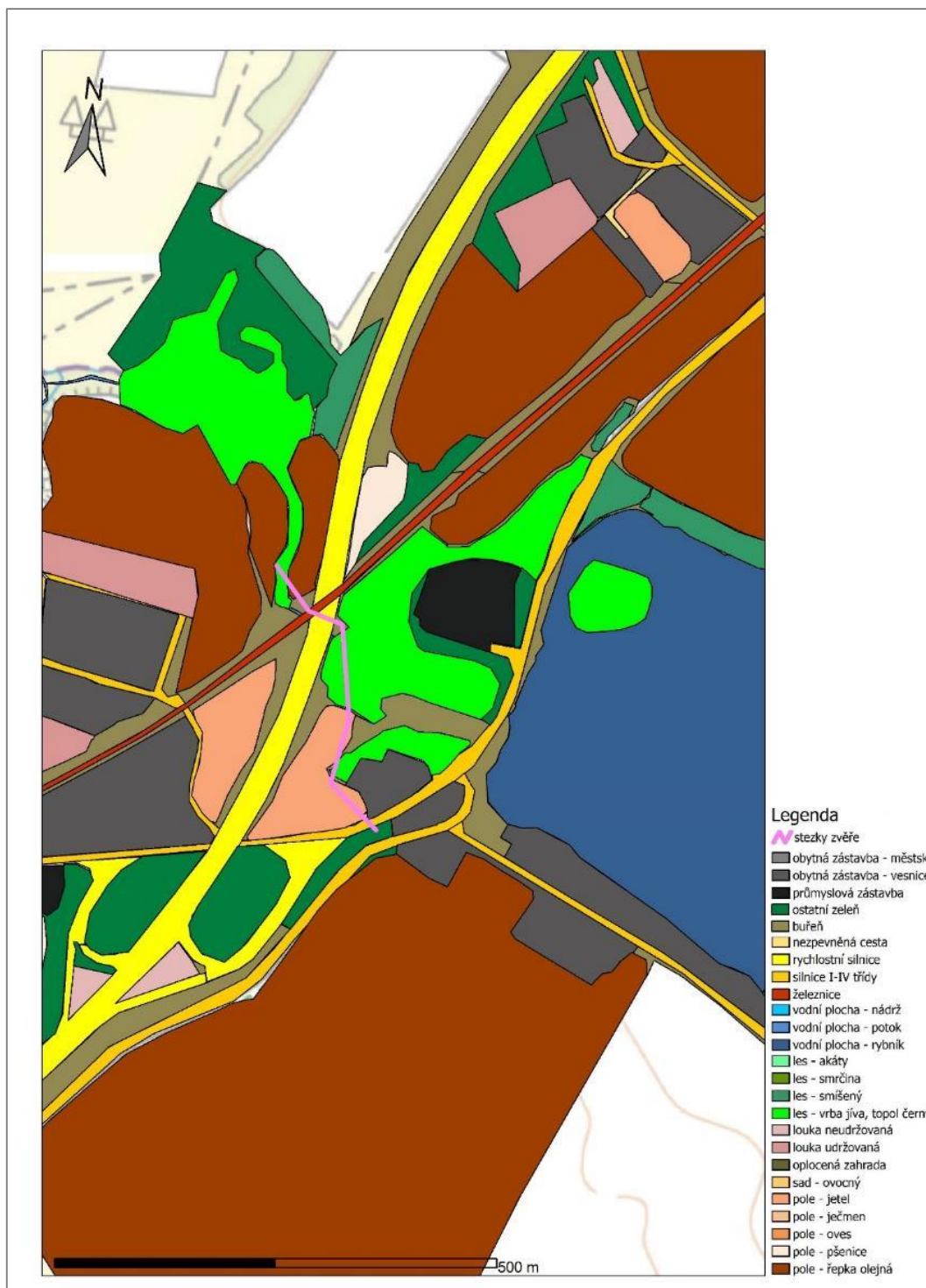
Vychozená cesta pod mostem rychlostní silnice R10 a železničním mostem.



Obr. č. 19: Vychozená stezka pod dopravní komunikace podél potoka Žehrovka.
(autor Petr Matějka)



Obr. č. 20: Křížení dopravních komunikací v místě migrace živočichů.
(autor Petr Matějka)



Obr. č. 21: Migrační trasa pod železničním a silničním mostem u rybníka Žabakor, zobrazení GIS. (autor Petr Matějka)

Podél rybízů za vodním zdrojem (GPS: 50.6054083N, 15.0992467E, obr. č. 22 - 24)

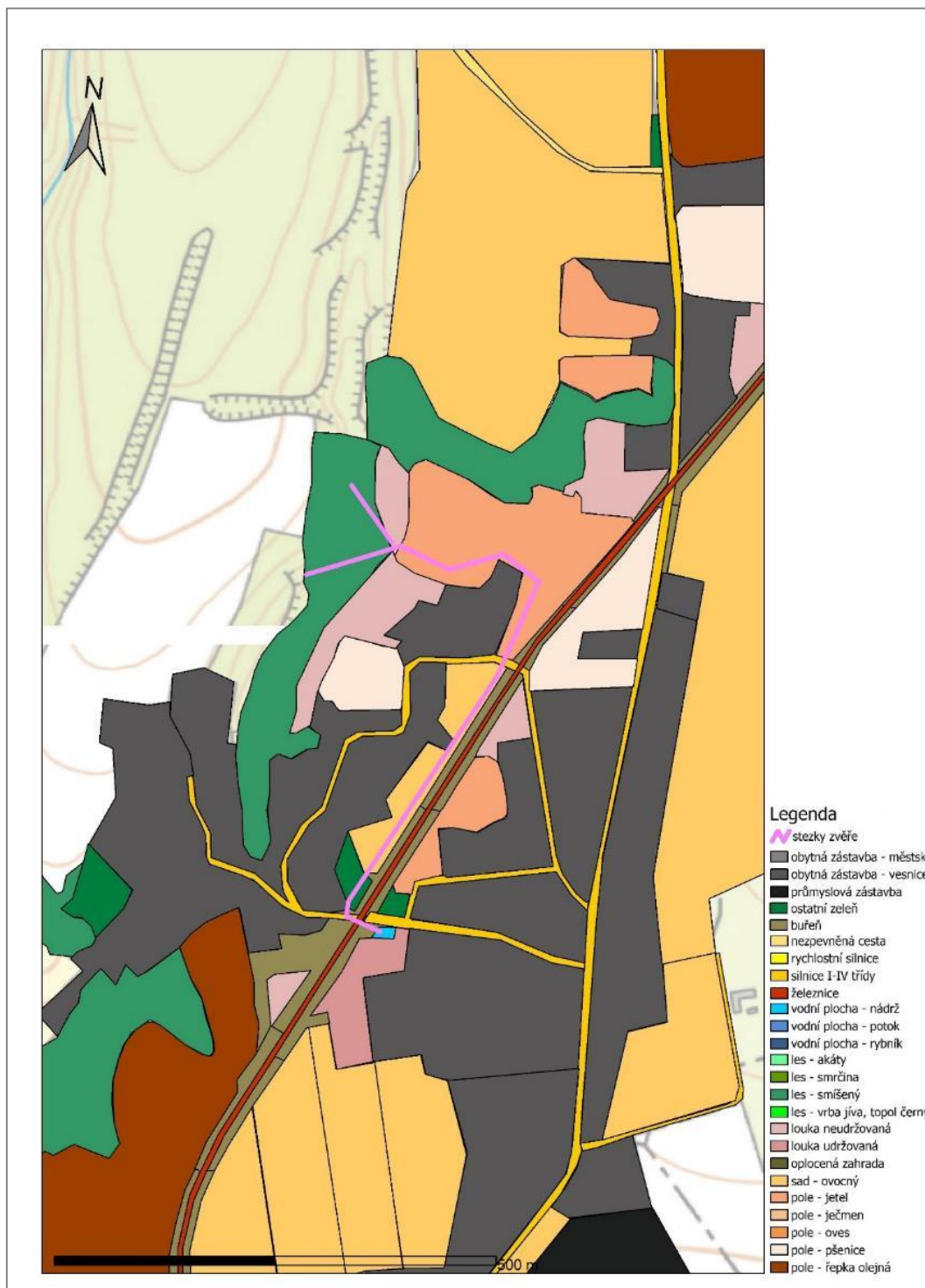
Registrované pobytové znaky za vodním zdrojem srnce obecného podél rybízové zahrady k vodní nádrži.



Obr. č. 22: Vychozená cesta srncem obecným podél rybízové zahrady.
(autor Petr Matějka)



Obr. č. 23: Mostek umožňující zvěři bezpečné podejití tratě u obce Doubí. Na spodní části začíná vodní nádrž.
(autor Petr Matějka)



Obr. č. 24: Migrační trasa srnce obecného za vodním zdrojem v obci Doubravice, zobrazení GIS. (autor Petr Matějka)

Pobytové znaky v lese (GPS: 50.6192331N, 15.0848714E, obr.č. 25 - 27)

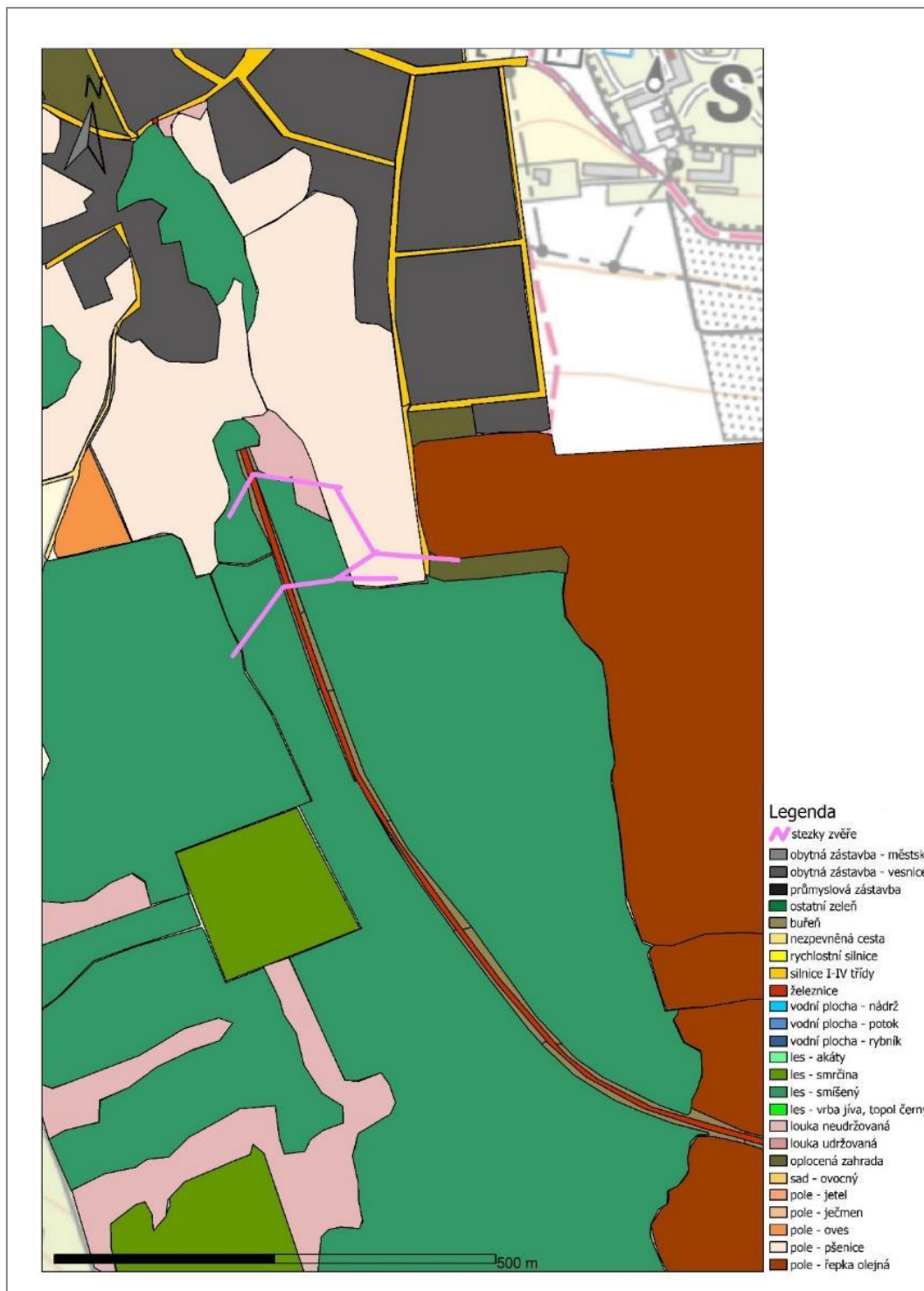
Sledované místo ve smíšeném lesním porostu před železničním tunelem u obce Radimovice.



Obr. č. 25: Přejít zvěře přes strmý násep a kolejový svršek.
(autor Petr Matějka)



Obr. č. 26: Vychozené cesty do strmého srázu ve smíšeném lese.
(autor Petr Matějka)

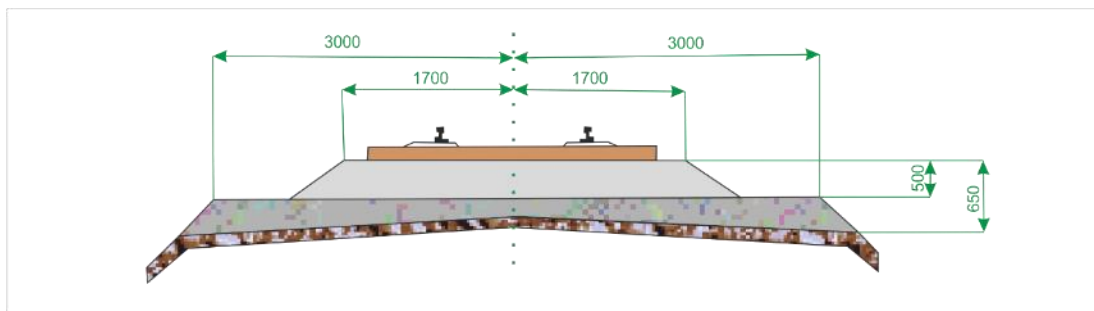


Obr. č. 27: Migrační trasy srnce obecného v lesním porostu u obce Radimovice, zobrazení GIS. (autor Petr Matějka)

6.2 Popis kolejového svršku

Na sledované trati je provozován jednokolejný provoz (na obr. č. 31 rozložení spojů během dne). Vícekolejný provoz je provozován pouze ve velkých stanicích (Mnichovo Hradiště, Doubrava, Turnov, Radimovice), kde je v provozu několik odbočných kolejí pro vyhýbání protisměrných vlaků.

V České Republice je používán rozchod kolejí 1435 mm při celkové minimální šíři kolejového tělesa 6 m (v rovině kolejí 3,4m) jak zobrazuje obr. č. 28. Na kolejové podloží je zpravidla používán štěrk frakce 32/63mm.



Obr. č. 28: Konstrukce kolejového svršku.
(autor Petr Matějka)

Drážní vozidla provozovaná na trati

Sledovaná trať neprošla elektrifikací, proto jsou na uvedené trati provozovány pouze motorové osobní vozy a lokomotivy ve vlakové soupravě.

Na trati je provozována pravidelná osobní přeprava Mladá Boleslav – Liberec, kdy jsou převážně v provozu motorové osobní vozy typu 810, 811 Regionova (Obr. č. 29) pro malé výkony a typy 842 a 854 pro velké výkony přepravy osob. Maximální dosahované rychlosti jsou 90 resp. 120 kmh⁻¹.

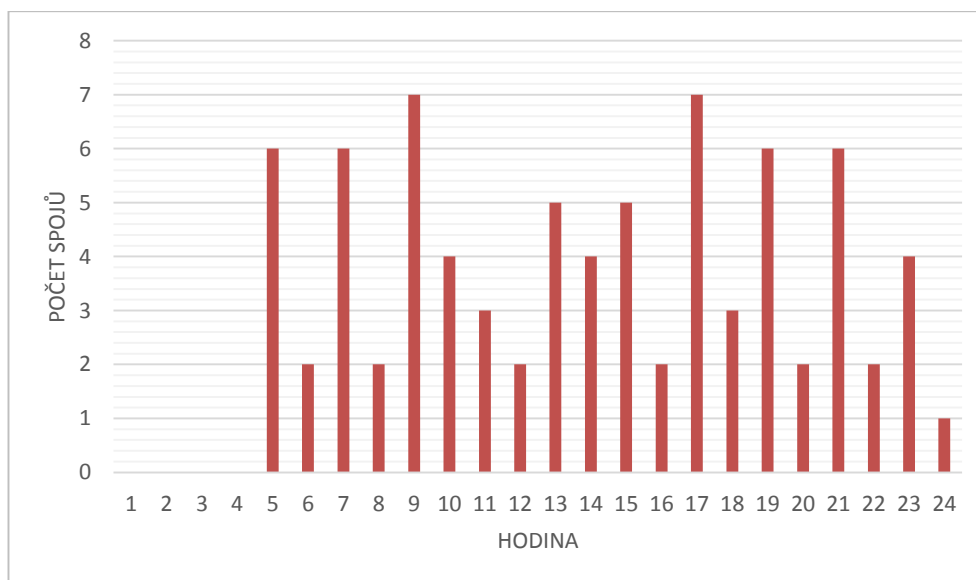


Obr. č. 29: Regionální osobní vlak typu 811 Regionova.
(autor Petr Matějka)

Dopravu komodit zajišťují vlakové soupravy tažené jedinou lokomotivou, častěji kombinací lokomotiv řad 720, 740, 752 a 755 (obr. č. 30). Maximální dosahované rychlosti jsou 70, resp. 90 kmh⁻¹. (Jaromír Bittner a kol., 2012)



Obr. č. 30: Nákladní vlak táhnou dvě lokomotivy typu 755.
(autor Petr Matějka)



Obr. č. 31: Graf rozložení osobní dopavy během dne dle jízdních řádů ČD.
(autor Petr Matějka)

Brzdné vzdálenosti drážních vozidel

Na trati jsou brzdné vzdálenosti předepsány s ohledem na předepsanou rychlost konkrétního traťového úseku s ohledem na podmínky stoupání a klesání.

Normální střední zábrzdné zpomalení je při použití tlakovzdušných brzd s litinovými zdrženy:

- u nákladních vlaků $0,2 \text{ ms}^{-2}$
- u osobních vlaků $0,3 \text{ ms}^{-2}$
- u elektrických jednotek $0,7 \text{ ms}^{-2}$

Proto brzdná vzdálenost vychází z rychlostí 90 až 120 kmh^{-1} v rozmezí 800 až 1850 m. (Z. Jirásek a kol. 1979)

6.3 Evidence střetů drážních vozidel s divokou zvěří

Během mapování sledované trati a získávání obrazových materiálů jsem se snažil získat dostupné statistiky evidovaných střetů s divokou zvěří v železniční dopravě.

Oslovil jsem přímo následující organizace, instituce, úřady, spolky a sdružení:

České dráhy a.s.

Správa železniční dopravní cesty

Policie ČR

Hasičský záchranný sbor ČR

Myslivecké spolky a sdružení ČR

Obecní úřady

Po provedení velkého množství emailových a telefonických kontaktů bylo zjištěno, že na žádné úrovni není tvořena souhrnná evidence střetů.

České dráhy evidují střety pouze na základě jednotlivých hlášení strojvůdců drážních vozidel, ze kterých nesestavují žádnou ucelenou statistiku.

Stejně tak lze dohledat ojedinělé záznamy výjezdů složek Hasičského záchranného sboru, příp. dobrovolných hasičů příslušných obcí. Většinou se jedná o výjezd za účelem úklidu sražené a usmrcené zvěře.

7. Výsledky sledování, návrh řešení

Během terénního sledování vybraného traťového úseku byl evidován pouze jeden přímý střet kolejového vozidla s divokou zvěří (srnec obecný, obr. č 10). Sekundárně bylo evidováno 5 lokálních migračních koridorů divoké zvěře přes kolejový svršek, popř. v přímé blízkosti. Z vysledovaných záznamů vychází častá migrace zvěře za vodními zdroji během celého kalendářního roku. Tato potřeba migrovat se během tohoto období mění se změnou klimatu. Od měsíce dubna již ztrácí zvěř potřebu migrovat za potravou, protože jí má dostatek v blízkosti svého životního areálu. S postupem ročního období do suchých letních měsíců ale narůstá potřeba migrovat za vodními zdroji. Od podzimu až do jara začíná neustálá potřeba migrace jak za potravou, tak i vodním zdrojem.

Ve sledovaném aktuálním období nedocházelo k teplotním ani srážkovým extrémům. V létě nebylo nadmíru horkých suchých dní, ani zima nebyla vydatná na množství a

dobu pokryvu sněhovou pokrývkou. Z toho důvodu nedocházelo k takovým migracím jako by mohlo dojít, pokud by bylo počasí ve větších extrémech.

Samotné sledování bylo vždy plánováno na dny po vydatnějších srážkách, kdy není půda pevná a díky tomu v ní zanechá zvěř čitelné stopy výskytu. Čitelnost stop se ale s rostoucím časem snižuje. Z vysledované skutečnosti začínají být stopy hůře čitelné již po 24 hodinách od pořízení. Poté je např. obtížné rozlišit, zda jde o srnčí či dančí stopy, které jsou si velice podobné.

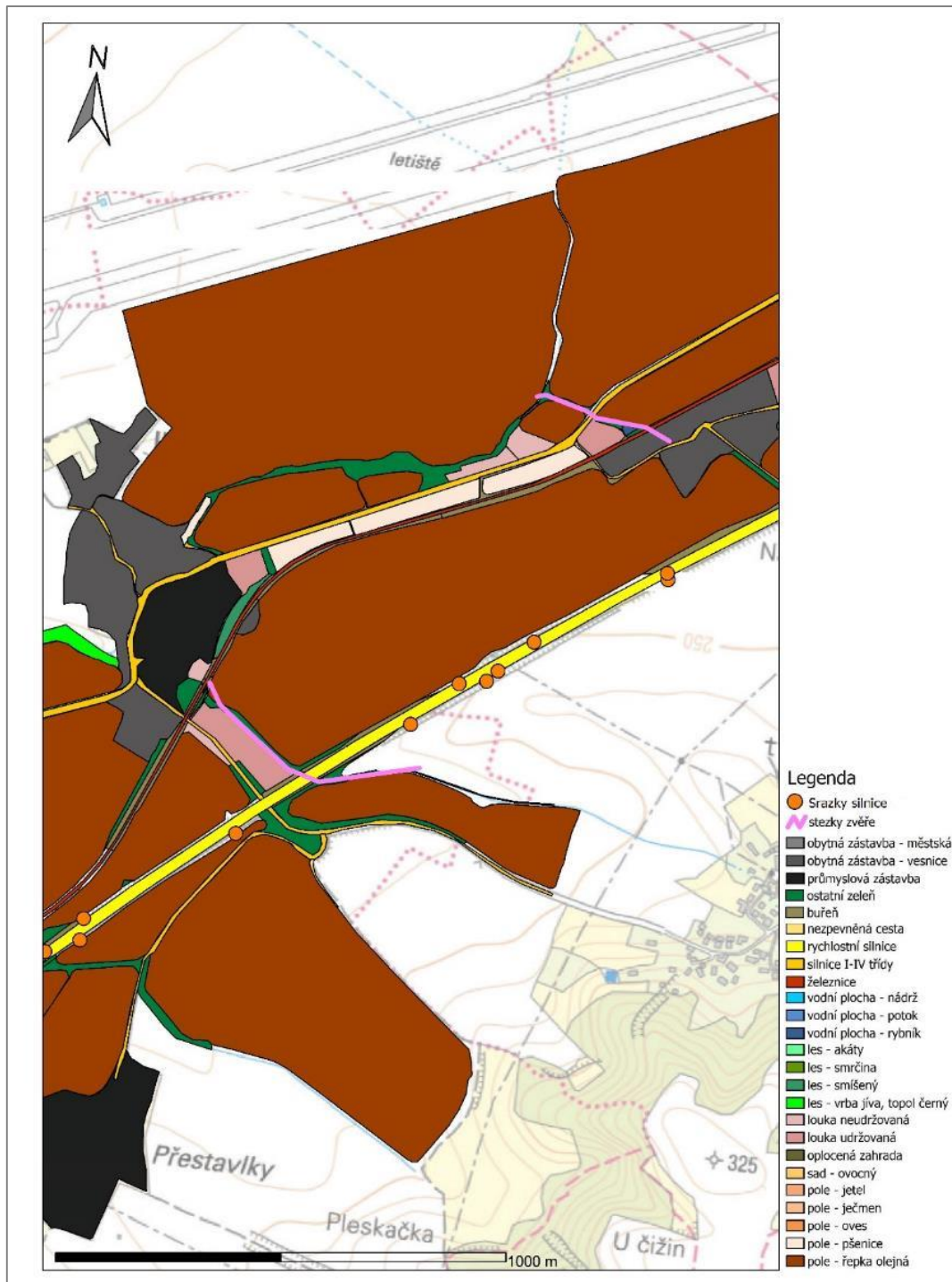
Výsledek přímého sledování byl také ovlivněn dostupností sledované lokality pro terénní sledování. Vzhledem k tomu, že pro mne každé sledování znamenalo vyrazit do sledovaného prostoru na celý den a uskutečnit tak nájezd kolem minimálně 260km, bylo plánování zcela klíčové, aby byl předpoklad pro úspěšné sledování. I tak jsem provedl terénní sledování ve vybrané lokalitě devětkrát.

Z přímého pohybu krajinou podél tratě během samotného sledování byl zjištěn poznatek velice rozdílného hluku drážních vozidel při průjezdu tratí. Nejmenší provozované jednotky motorových vozů řad 810 popř. Regionova jsou pro zvěř méně hlučné a tak patří mezi nejrizikovější. Zvěř má málo času přijíždějící motorový vůz zaregistrovat a včas vyhodnotit situaci a trať opustit. Na druhé straně provozované vlakové soupravy nákladních vlaků vydávají do okolní krajiny nejen obrovský hluk, ale i značné vibrace, které se nesou desítky metrů od kolejového svršku. Proto lze předpokládat, že zvěř včas zareaguje a kolejový svršek opustí. Jelikož jde v obou případech o stejné koleje, lze z poznatků chování divoké zvěře předpokládat získání zkušeností a omezení přístupu zvěře k trati.

Ve sledované oblasti byla ověřena problematika fragmentačních bariér. Tam, kde dochází k vedení tratě poblíž silnic pro motorová vozidla, vzniká komplexní fragmentační bariéra spojením železnice s pozemní komunikací. Překonat tyto spojené fragmentační bariéry je pro zvěř vysoce obtížné. Na obr. č. 32 lze pozorovat evidované střety motorových vozidel na souběžné rychlostní komunikaci R10. Proto by bylo výhodné řešit průchodnost těchto fragmentačních bariér komplexně.

Vzhledem k zjištění, že v ČR neexistuje žádná jednotná a ucelená evidence střetů s divokou zvěří kolejových vozidel, nelze jednoduše určit rozsah sledovaného problému. Nejjednodušší by bylo vést centrální databázi v rámci ministerstva dopravy, do které by byla pro železniční dopravce povinnost zanést kompletní údaje o jednotlivých střetech. Jako zásadní je zde problém motivace strojvůdců takovéto incidenty hlásit. Jako funkční lze předpokládat finanční odměny pro strojvůdce za jednotlivá hlášení. Ověření pravdivosti by mohlo být provedeno za pomoci instalace videokamery pro záznam jízdy drážního vozidla. Tyto záznamy by stačilo pouze namátkově kontrolovat, zda jsou podávána hlášení pravdivá. Výsledkem by mohla být pravdivá evidence střetů drážních vozidel s divokou zvěří. Pořizovací a provozní náklady by nemuseli být značné s ohledem na aktuálních cen použitelných videokamer a složitosti vedení takové evidence.

Dalším krokem by bylo vyhodnocení těchto záznamů pro získání migračních tras divoké zvěře. Na vyhodnocená riziková místa by bylo vhodné umístit fotopasti pro ověření druhů migrující zvěře. Z těchto informací by bylo potřeba najít jedinečné řešení, popř. pro obdobná místa aplikovat shodná řešení.



Obr. č. 32: Nejvíce zaznamenaných střetů zvěře na rychlostní komunikaci R10 v blízkosti zaznamenaných migračních koridorů u obce Hodkovice a Březina (databáze Policie ČR). (autor Petr Matějka)

Při sledování okolí železniční tratě bylo překvapivé sledovat množství dravého ptactva sedícího na okolních solitérních stromech. Tento výskyt byl ale pouze v místech s polní krajinou. Malá intenzita provozu na sledované trati mimo špičku dokonce v hodinových rozmezích dává ptactvu relativní klid pro život v okolí železniční tratě. Bohužel, i tak představuje jedoucí vlaková souprava pro ptactvo nepřekonatelého soupeře.

Jediné přímo vysledované místo střetu divoké zvěře s železničním vozidlem bylo v těsné blízkosti železničního tunelu. Před vjezdem do tunelu je v okolí železniční tratě smíšený lesní porost, nedaleko jsou polnosti, což značí ideální životní areál pro divokou zvěř. Vjezd do tohoto tunelu je na jedné straně lemován strmým svahem, což činí pro zvěř obtížně překonatelnou bariéru. Z těchto poznatků lze usuzovat vysoce rizikové místo, kdy pokud se sem zvěř dostane, je obtížné se zorientovat a místo včas opustit před příjíždějícím vlakem z tunelu.

Na sledovaném úseku je nespočet trubních a rámových propustků, u kterých lze předpokládat využití zvěří pro bezpečné překonání železniční tratě. Jak bylo zjištěno přímým sledováním v terénu, je okolí těchto staveb ve větší míře zarostlé a neudržované. Díky tomuto stavu jsou propustky pro zvěř nedostupné a nemohou být využity pro podchod tratě. Toto potvrzuje terénní sledování trubního propustku u obce Hoškovice, kdy je po celý rok pro zvěř zcela neprůchodný. V blízkosti trubního propustku byla vysledována migrační trasa sledované zvěře ve směru od rychlostní silnice R10 směrem k propustku. Zde se zvěř zastaví, snaží se neúspěšně překonat vyvýšenou železniční trať (násep cca. 3m) a vrací se zpět směrem k R10, čímž vzniká vysoké riziko pro řidiče jedoucích automobily po rychlostní komunikaci R10.

Bylo by jednoduché, možná i účinné ale značně nákladné chránit sledovanou trať na rizikových místech souběžným plotem, který by ochránil zvěř, ale naprosto zamezil její přirozené migraci. Proto by bylo vhodné na všechna riziková místa instalovat pachové ohradníky, které by odpuzovali zvěř od železniční tratě. Instalace těchto ohradníků ale nese druhotná rizika. Prvním podstatným rizikem je díky své kovové konstrukci snadné zcizení za účelem zpeněžení ve výkupu druhotných surovin. Druhým bude problematika přesunu rizikového místa. Pokud zvěř odnaučíme chodit na sledované rizikové místo, může dojít ke změně pohybu zvěře krajinou a vzniku jiného rizikového místa. Toto místo již nemusí být ve spojitosti s železnicí, ale může ovlivnit silniční komunikace v okolí.

8. Diskuze

Z provedeného sledování traťového úseku Mnichovo Hradiště – Sychrov lze souhlasit s tvrzením, že jednokolejné tratě nepředstavují významné riziko pro velké savce (Anděl et. al. 2005). Toto tvrzení rozporuje ve své práci Kušta et. al. (2011) s doloženou statistikou sledovaného úseku.

Mnoho dostupných prací z celého světa často popisuje mortalitu zvěře ve spojitosti s výstavbou vysokorychlostních tratí. Už ze samotné charakteristiky tratě a typu provozovaných vlaků nelze jednoznačně aplikovat získané informace na jednokolejné tratě.

Velice zajímavým zjištěním byla velká přítomnost nejen dravého ptactva podél sledované tratě. Jak uvedl Baladrón (2013) sledováním vysokorychlostních tratí ve Španělsku je důležité zmapovat místa stanovišť hnízdění ptactva v blízkosti vysokorychlostních tratí a na těchto místech učinit opatření pro snížení mortality ptactva. Za účinné považuje místní snížení rychlostí vlakových souprav v místech výskytu ptactva, budování ochranných stěn a revizi nutnosti budování všech plánovaných tras. Ve veškeré dostupné literatuře zabývající se problematikou mortality živočichů českých autorů se nikdo nezabývá ohrožením ptactva žijícího

v blízkosti železnice. Z pohledu španělského autora je ohrožení ptactva podstatné u vysokorychlostních tratí, ale dle mého zjištění považuji za opodstatněné provést sledování i v blízkosti běžných jednokolejných tratí.

Vzhledem k tomu, že sledování mortality velkých savců je relativně mladým oborem a prováděná sledování mají často roční charakter, nelze s jistotou říci, že se není zvěř schopná provozu na těchto jednokolejných tratích přizpůsobit. Pro získání kvalitních dat by bylo třeba uskutečnit dlouhodobá sledování na různých typech železniční tratě (vysokorychlostní koridory, krajské hlavní tratě, lokální tratě aj.).

9. Závěr

V bakalářské práci jsem došel k závěru, že je mortalita zvěře ve spojitosti s železnicí hodně neprozkoumané téma. Publikovaných prací na toto téma je hodně málo, proto nelze s jistotou udělat jednoznačné závěry. Pro získání přesného pohledu na sledovanou trať je nutné detailně popsat aktuální land use, zjistit vše o přítomných fragmentačních bariérách a identifikovat a kvantifikovat zvěř vyskytující se ve sledované lokalitě. V určitých směrech lze přebrat všechny výsledky sledování této problematiky v souvislosti s automobilovou dopravou po pozemních komunikacích. Podstatným rozdílem zůstává rozdílná intenzita železniční dopravy ve prospěch železnice. Před sledováním jsem neměl žádné zkušenosti s touto problematikou. Postupem času po mapování terénu a získávání informací z dostupných prací jsem začal tuto problematiku vnímat. Vzhledem k relativně vysoké vzdálenosti sledovaného úseku tratě od mého bydliště jsem začal sledovat krajinu a pohyb zvěře při cestách do zaměstnání a školy pro získání zkušeností pro snadnější vysledování migračních tras ve sledované lokalitě. Pohyb zvěře je dost často předvídatelný, protože jde o uspokojení základních potřeb pro přežití – potrava, vodní zdroj a hledání partnera pro rozmnožování.

Vzhledem k tomu, že se zvěř nejčastěji pohybuje krajinou v časných ranních hodinách a následně v podvečer dne, je zajímavé porovnání s hustotou provozu na sledované trati. Díky tomu lze za nejrizikovější označit zimní měsíce s dlouhou noční dobou.

Mnoho dostupných prací vůbec nesleduje provozovaná drážní vozidla. Myslím si, že toto sledování má nezanedbatelný význam. Z vlastní zkušenosti mohu z rizikových souprav vyloučit nákladní vlaky. Jejich provoz je doprovázen značným hlukem a vibracemi při pomalé jízdě. Proto lze očekávat, že zvěř trať včas opustí. Na opačné straně ale stojí nejmenší motorová vozidla pro přepravu osob jedoucí vyšší rychlostí za podstatně nižšího hluku. Zde má zvěř na reakci podstatně málo času.

Znepokojujícím zjištěním je absence jakékoli evidence samotných střetů drážních vozidel se zvěří. Během zpracovávání BP jsem oslovil nespočet subjektů, u kterých byl předpoklad získání informací o samotných střetech. Překvapením byla absolutní absence chuti poskytnout jakékoli informace. Proto by bylo optimální, aby se navázala spolupráce na úrovni ministerstva dopravy a životního prostředí pro vytvoření metodiky pro vybudování evidence střetů. Ze získaných dat by bylo možné vysledovat riziková místa a pro ně následně navrhnout řešení pro omezení samotných střetů.

10. Použitá literatura

- Anděl P., Gorčicová I., Hlaváč V., Miko L., Andělová H. (2005): Hodnocení fragmentace krajiny dopravou. AOPK ČR, Praha, 67 p.
- Anděl, P., Gorčicová, I., Hlaváč, 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 p.
- Anděl P., Mináriková T., Andreas M. (2010): Ochrana průchodnosti krajiny pro velké savce. Evernia s.r.o., Liberec, 137 p.
- Anděl P., Hlaváč V., Lenner R. (2006): Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočichy. Ministerstvo dopravy ČR, odbor pozemních komunikací, Liberec, 92 p.
- Anděra M. (2001): Zvířata v lese. Aventinum nakladatelství, s.r.o., Praha, 223 p.
- Bruinderink, G. W. T. A., & Hazebroek, E. (1996): Ungulate traffic collisions in Europe. *Conservation Biology*, 10(4), 1059-1067.
- Bennett, A. F. (1991): Roads, roadsides and wildlife conservation: a review. *Nature conservation 2: the role of corridors*. 99 – 117.
- 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.
- Hlaváč V., Anděl P. (2001): Metodická příručka k zajišťování průchodnosti dálničních komunikací pro volně žijící živočichy. AOPK ČR, Praha, 51 p.
- Hlavac, V. (2005): Increasing permeability of the Czech road network for large mammals. *GAIA-Ecological Perspectives for Science and Society*, 14(2), 175-177.
- Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M., Grulich, V., Lustyk, P., Šumberová, K Husák, Š. (2010): Katalog biotopů České republiky. Druhé vydání. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR.
- Iuell, B. a kol. (2003): *Wildlife and Traffic: A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions*. KNNV Publishers, Brusel, 169 s.
- Jirásek Z. a kol.(1979): Příručka na projektovanie železničných tratí a staníc. Bratislava, 320 p.
- Jureček R., Valachovič D. (2006): Metodika získania terénnych údajov pre zabezpečenie migračného profilu voľne žijúcich živočíchov cez diaľnicu D2 a železničnú trať č. 110(Bratislava – Kúty). ŠOP SR, Správa CHKO Záhorie, Malacky, 19 p.
- Klescht V., Valachovič D. (2002): Ochrana živočíchov na pozemných komunikáciách. ŠOP SR, Banská Bystrica, 95 p
- Kušta, T., Ježek, M., & Keken, Z. (2011): Mortality of large mammals on railway track. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 42(1), 12-18.
- Kušta, T., Holá, M., Keken, Z., Ježek, M., Zíka, T., & Hart, V. (2014): Deer on the railway line: spatiotemporal trends in mortality patterns of roe deer. *Turkish Journal of Zoology*, 38p.

- Laußer M. (2013): Tierspuren. Gräfe und unzer verlag GmbH, München, 256 p.
- Spellerberg, I. A. N. (1998): Ecological effects of roads and traffic: a literature review. *Global Ecology and Biogeography*, 7(5), 317-333 p.
- Romportl, D., Anděl, P., Andreas, M., Gorčicová, I., Hlaváč, V., Mináriková, T., ... & Zieglerová, A. Metodika mapování migračních koridorů pro velké savce, 61 p.
- Ružičková J. (2007): Fragmentation of Landscape and Biotopes. 227-236 p.
- Ružičková J., Lehotská B. 2008. Možnosti zmiernenia negatívneho vplyvu cestných komunikácií na migračné trasy živočíchov. Urbanistické, architektonické a technické aspekty obnovy vidieka VII, STU, Bratislava, 61-74 p.
- Sperling, D., Bissonette, J. A., Clevenger, A. P., Cutshall, C. D., Dale, V. H., Fahrig, L., ... & Winter, T. C. (2003): Road ecology. R. T. Forman (Ed.). Washington, DC: Island Press, 481 p.
- Marada, M., Květoň, V., & Vondráčková, P. (2006): Železniční doprava jako faktor regionálního rozvoje. *Národohospodářský obzor*, 4(4), 51-59 p.
- Míchal I. (1992): Ekologická stabilita. Veronica, Brno, 244 p.
- Mrtka, J., & Borkovcová, M. (2013): Estimated mortality of mammals and the costs associated with animal–vehicle collisions on the roads in the Czech Republic. *Transportation research part D: transport and environment*, 18, 51-54 p.
- ANDĚL, P., GORČICOVÁ, I., HLAVÁČ, V., MIKO, L., ANDĚLOVÁ, H. (2005): Hodnocení fragmentace krajiny dopravou, Metodická příručka. Agentura ochrany přírody a krajiny, Praha, 99 p.
- ANDĚLOVÁ, H. (2005): Výzkum vlivu silnice I/13 v úseku Bílý Kostel – Jitrava na migraci velkých savců a návrh optimalizačních opatření. Diplomová práce. Česká zemědělská univerzita v Praze.
- Baladrón, A. J. (2013): High Speed Railways and Bird Mortality. <http://greatecology.com/high-speed-railways-bird-mortality/>
- Bittner J., Křenek J., Skála B., Šrámek M. (2012): malý atlas lokomotiv 2013. Gradis Bohemia s.r.o., 400 p.
- Buček, A., Lacina, J. (1995): Diferenciace krajiny v geobiocenickém pojetí a její aplikace v krajinném plánování při navrhování územních systémů ekologické stability. *Zpr. Čes. Bot. Spol.*, 92 – 102 p.
- HLAVÁČ V. ET ANDĚL P. (2001): Metodická příručka k zajišťování průchodnosti dálničních komunikací pro volně žijící živočichy. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 51 s.
- IUELL, B. A KOL. (2003): Wildlife and Traffic: A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions. KNNV Publishers, Brusel, 169 p.
- Seidenglanz, D. (2006): Železnice v Evropě a evropská dopravní politika. Masarykova univerzita Brno, Ekonomicko-správní fakulta. 1. vydání, Brno, 82 p.
- Týfa, L. (2007): Nejnovější trendy v oblasti infrastruktury vysokorychlostních tratí. In Odborná konference Vysokorychlostní železniční doprava ve světě a v České

republice. http://www.fd.cvut.cz/personal/tyfal/str/publikace/2007/infrastruktura_vrt-cz-konf_uic.pdf

Zákon o dráhách č. 266/1994 Sb v platném znění.

Zákon o ochraně přírody a krajiny č. 114/1992 Sb v platném znění.

11. Seznam obrázků

Obr. č. 1: Zemědělská krajina.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 2: Smíšený les nedaleko obce Radimovice.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 3: krajina fragmentována železnicí.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 4: Jelen lesní a jeho stopy.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 5: Prase divoké a jeho stopy.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 6: Srnec obecný a jeho stopy.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 7: Liška obecná a její stopy.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 8: Daněk evropský a jeho stopy.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 9: Neudržovaná zeleň před trubním propustkem.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 10: Usmrcený srnec drážním vozidlem.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 11: Sledované území s červeně vyznačenou železniční tratí.
(www.mapy.cz)

Obr. č. 12: GIS zobrazení celého sledovaného území.

(autor Petr Matějka)

Obr. 13: Vyšlapaná cesta divokou zvěří – srnec obecný.

(autor Petr Matějka)

Obr. 14: Několik vyšlapaných cest na železničním náspu pouze ke štěrkovému loži.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 15: Vysledovaná migrační trasa u obce Hoškovice, zobrazení GIS

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 16: Příchozí trasa lišky obecné do vesnice Honsob.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 17: Zaznamenané pobytové znaky – stopy lišky obecné.

(autor Petr Matějka)

Obrázky v příloze bakalářské práce:

Obr. č. 18: Migrační trasa lišky obecné do vesnice Honsob, zobrazení GIS.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 19: Vychozená stezka pod dopravní komunikace podél potoka Žehrovka.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 20: Křížení dopravních komunikací v místě migrace živočichů.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 21: Migrační trasa pod železničním a silničním mostem u rybníka Žabakor, zobrazení GIS.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 22: Vychozená cesta srncem obecným podél rybízové zahrady.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 23: Mostek umožňující zvěři bezpečné podejití tratě u obce Doubí. Na spodní části začíná vodní nádrž.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 24: Migrační trasa srnce obecného za vodním zdrojem v obci Doubí, zobrazení GIS.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 25: Přejechání zvěře přes strmý násep a kolejový svršek.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 26: Vychozené cesty do strmého srázu ve smíšeném lese.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 27: Migrační trasy srnce obecného v lesním porostu u obce Radimovice, zobrazení GIS.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 28: Konstrukce kolejového svršku.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 29: Regionální osobní vlak typu 811 Regionova.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 30: Nákladní vlak táhnou dvě lokomotivy typu 755.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 31: Graf rozložení osobní dopravy během dne dle jízdních řádů ČD.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 32: Nejvíce zaznamenaných střetů zvěře na rychlostní komunikaci R10 v blízkosti zaznamenaných migračních koridorů u obce Hodkovic a Březina (databáze Policie ČR).

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 33: Úsek sledované trati – Mnichovo Hradiště.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 34: Úsek sledované trati – okolí obce Hoškovice.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 35: Úsek sledované trati – od obce Honsob do Březiny.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 36: Úsek sledované trati – okolí rybníka Žabakor u obce Březina.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 37: Úsek sledované trati – okolí Jizery u obce Doubrava.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 38: Úsek sledované trati – okolí obce Příšovice.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 39: Úsek sledované trati – od obce Příšovice k Turnovu.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 40: Úsek sledované trati – předměstí Turnova.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 41: Úsek sledované trati – příchod trati č. 70 do Turnova a trať č. 30 směr Liberec.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 42: Úsek sledované trati – u obcí Lažany a Doubí.

(autor Petr Matějka)

Obr. č. 43: Úsek sledované trati – obec Radimovice a konečná železniční stanice Sychrov.

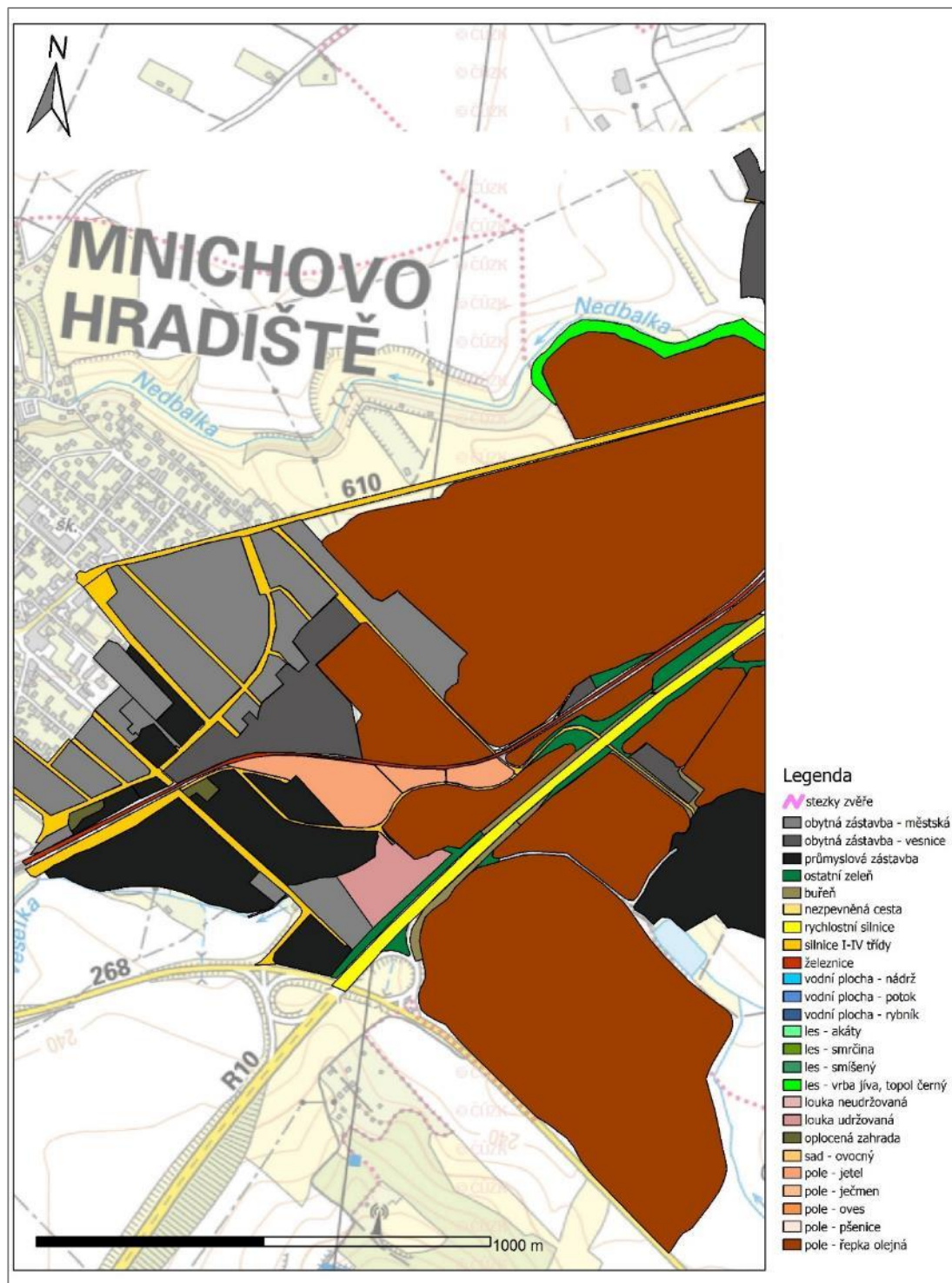
(autor Petr Matějka)

12. Seznam příloh

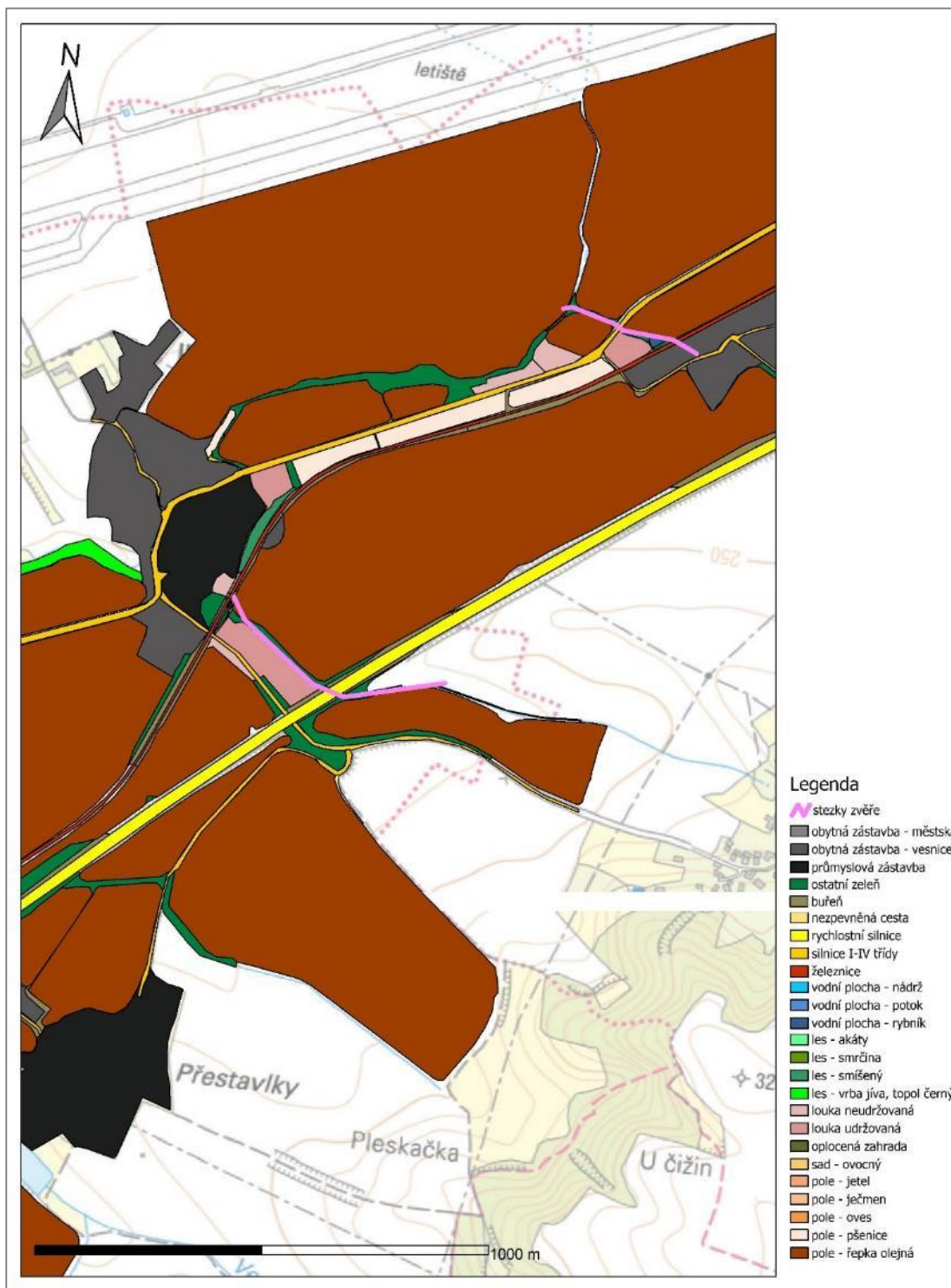
Příloha č.1 – mapové podklady sledovaného území v GIS.

13. Přílohy

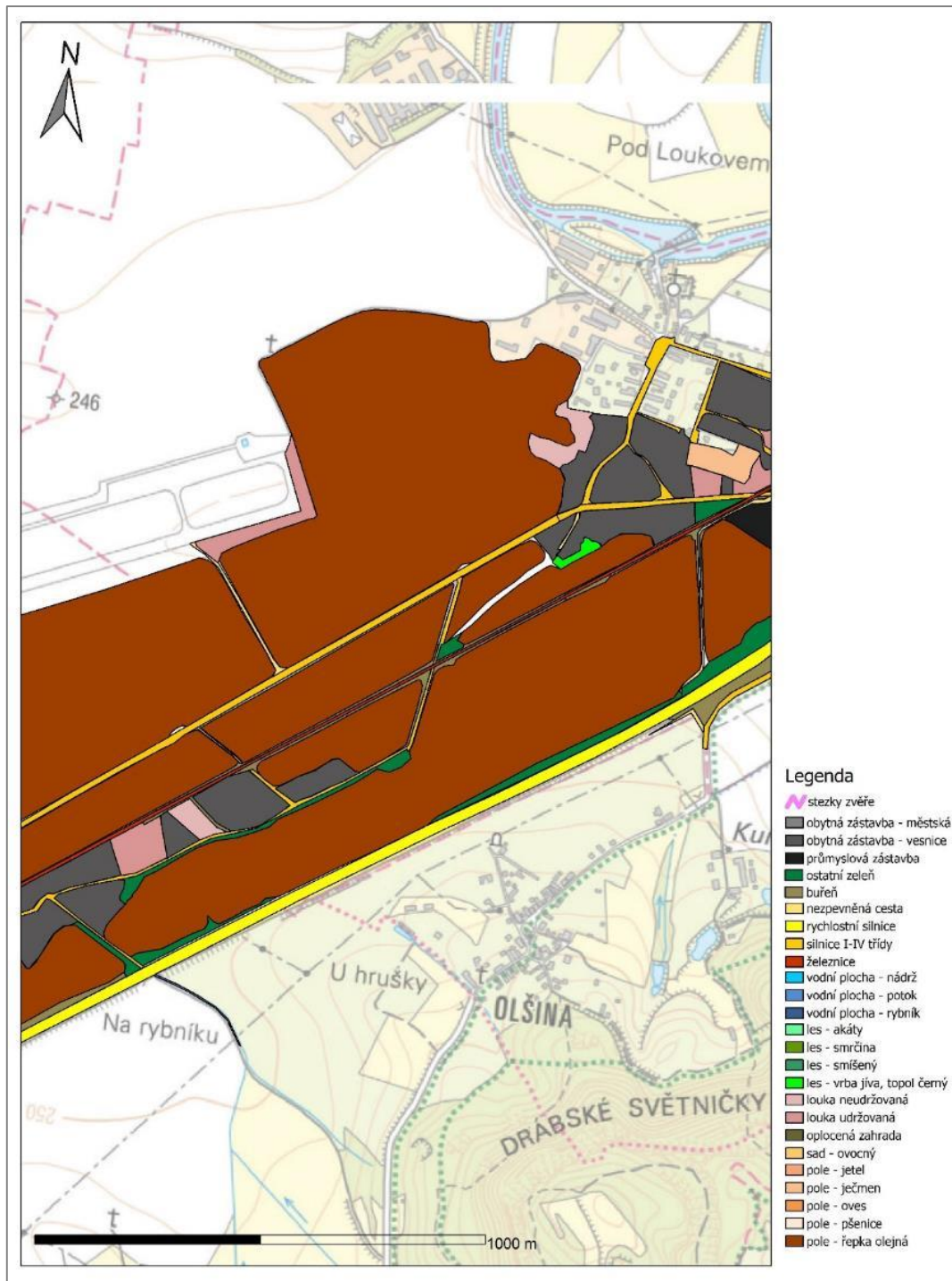
Příloha č. 1 – Mapové podklady GIS sledovaného území (obr. č. 33 – 43)



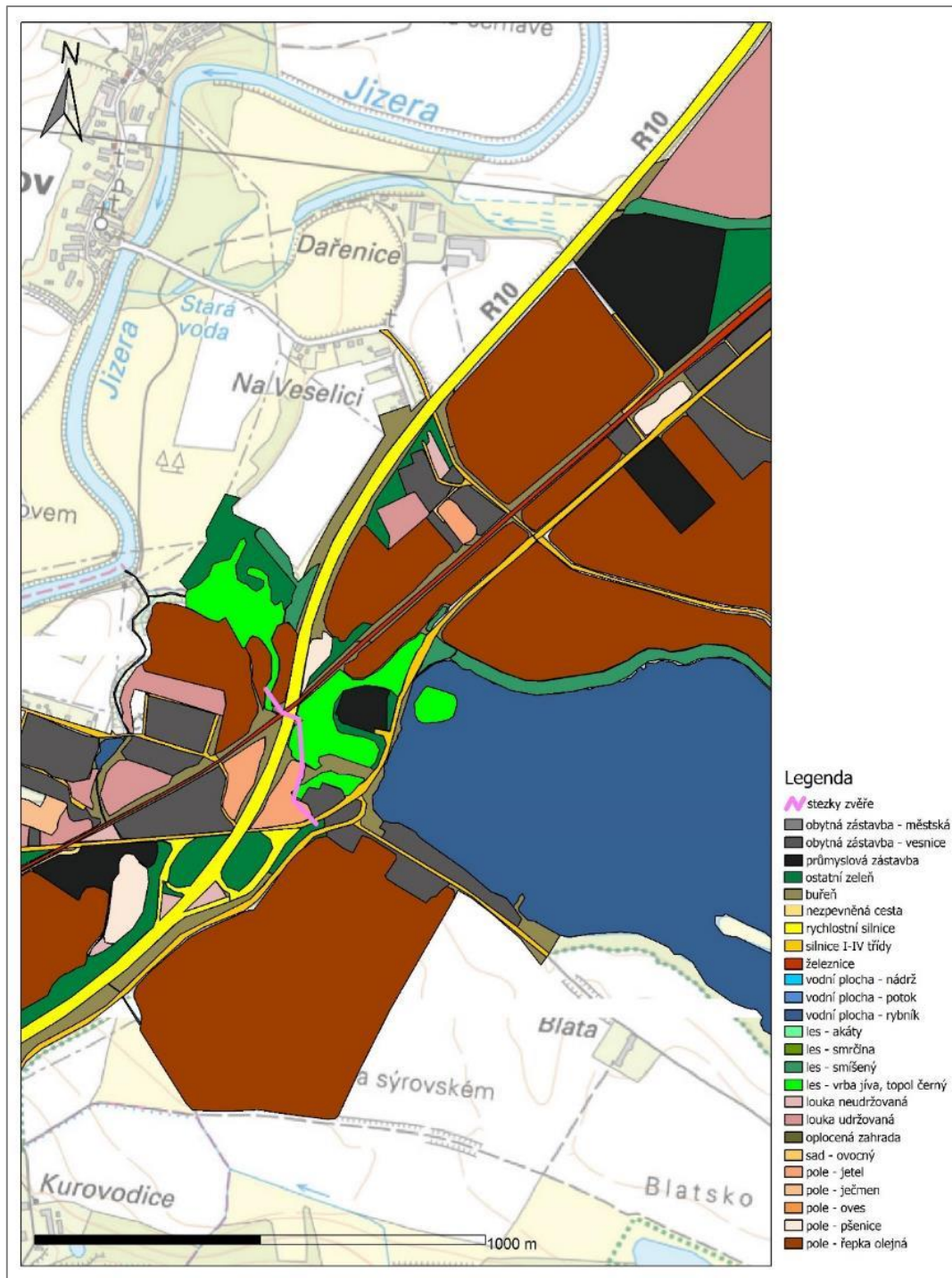
Obr. č. 33: Úsek sledované trati – Mnichovo Hradiště.
(autor Petr Matějka)



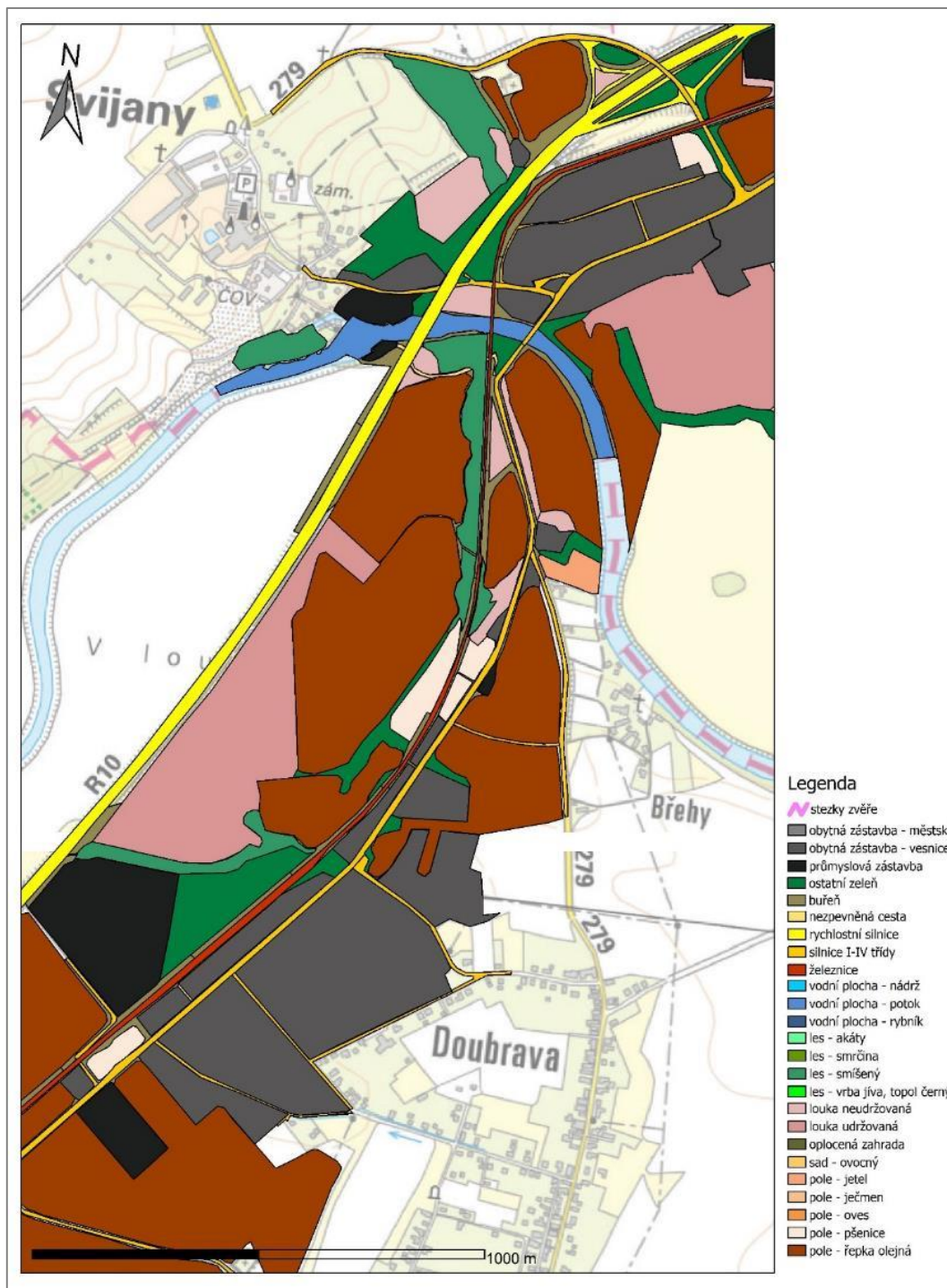
Obr. č. 34: Úsek sledované trati – okolí obce Hoškovice.
(autor Petr Matějka)



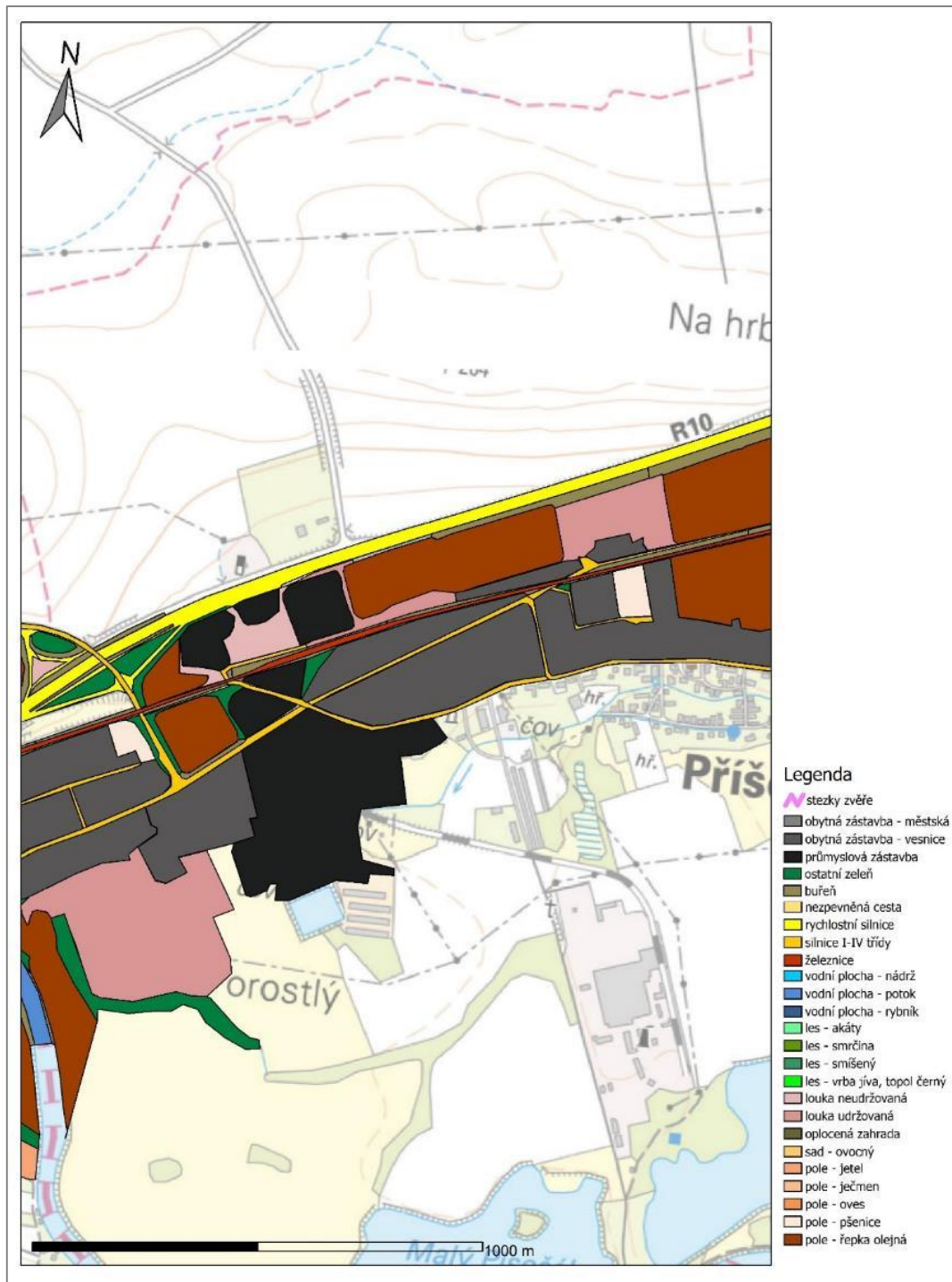
Obr. č. 35: Úsek sledované trati – od obce Honsob do Březiny.
(autor Petr Matějka)



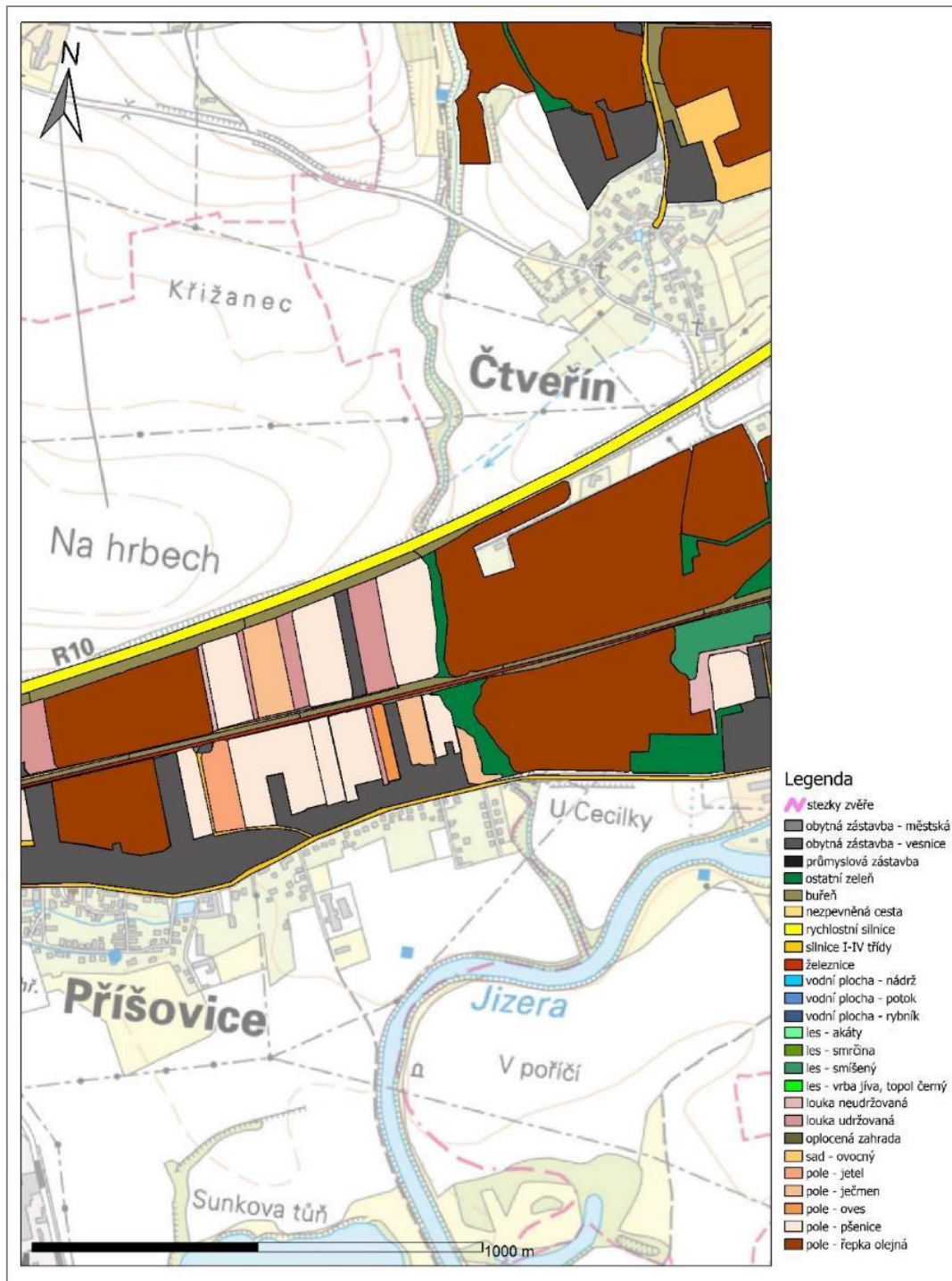
Obr. č. 36: Úsek sledované trati – okolí rybníka Žabakor u obce Březina.
(autor Petr Matějka)



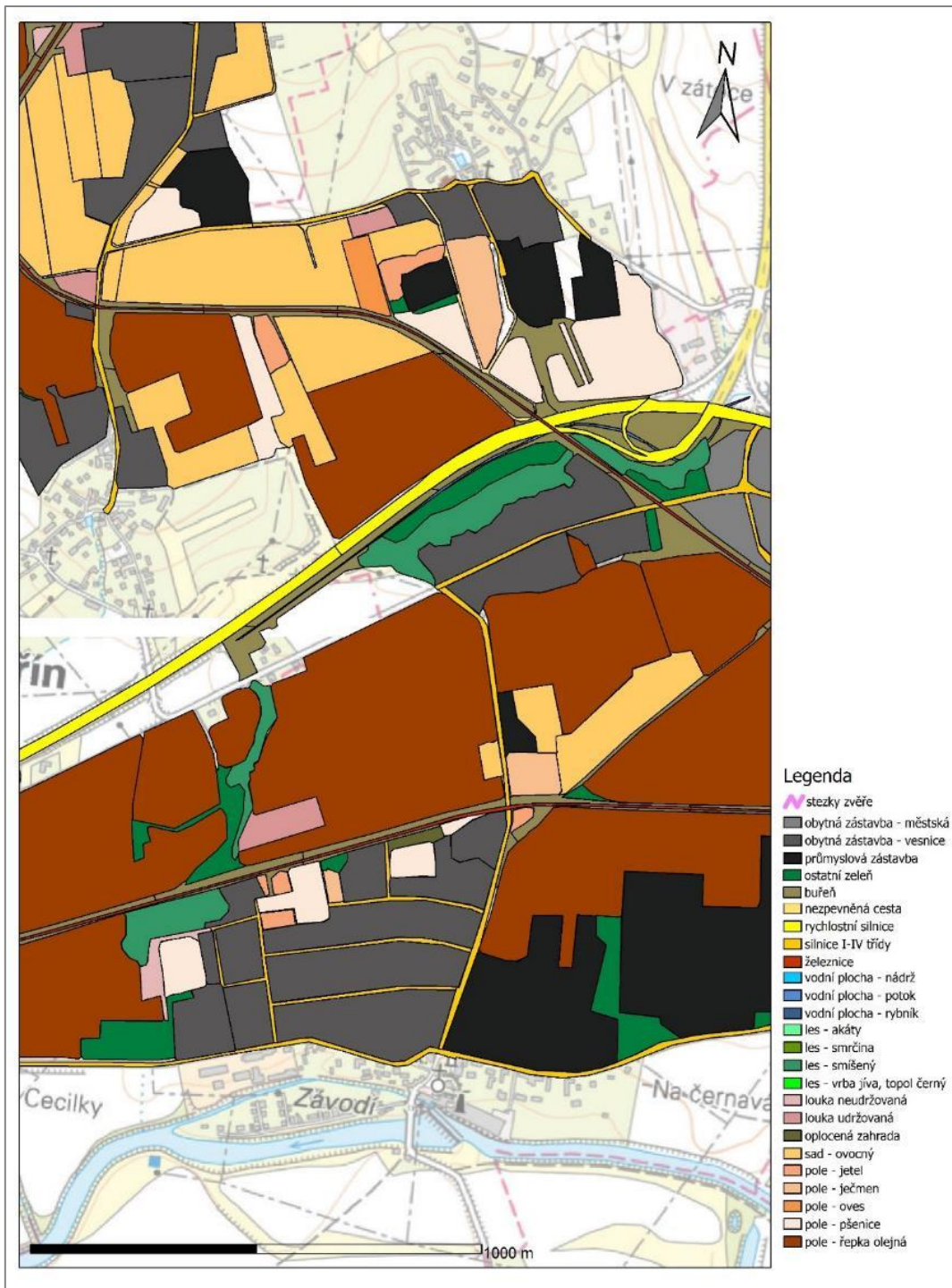
Obr. č. 37: Úsek sledované trati – okolí Jizery u obce Doubrava.
(autor Petr Matějka)



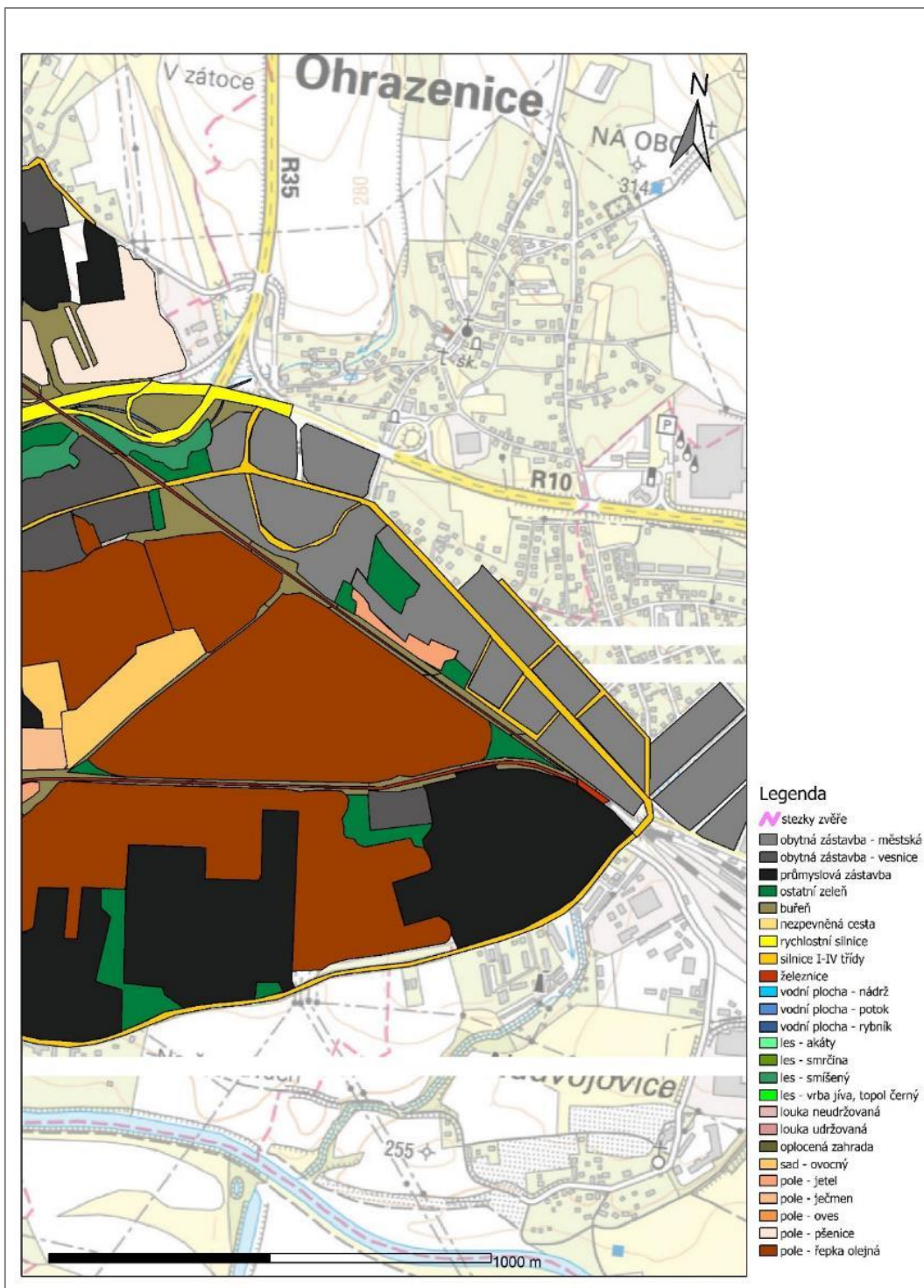
Obr. č. 38: Úsek sledované trati – okolí obce Přišovice.
(autor Petr Matějka)



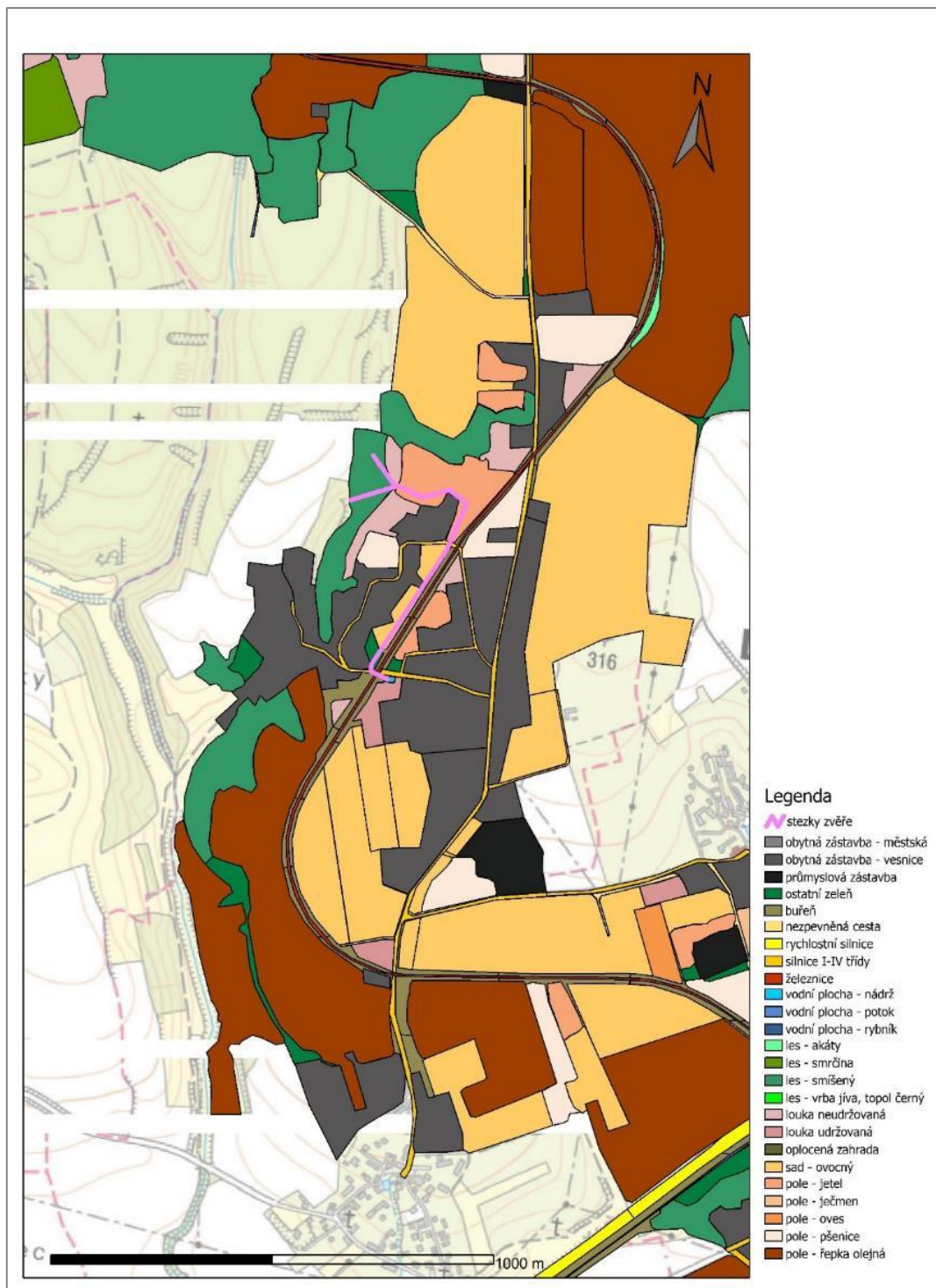
Obr. č. 39: Úsek sledované trati – od obce Příšovice k Turnovu.
(autor Petr Matějka)



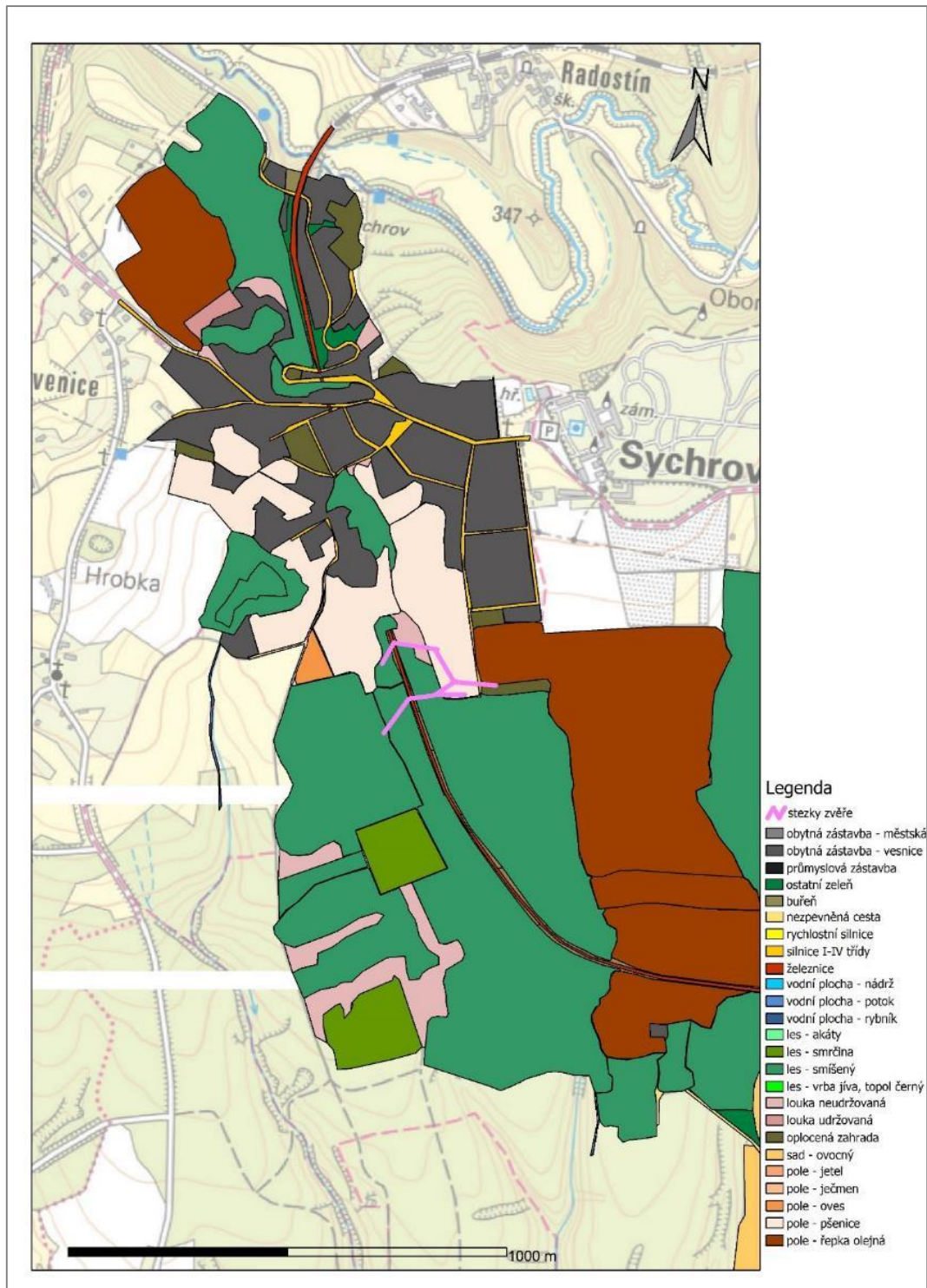
Obr. č. 40: Úsek sledované trati – předměstí Turnova.
(autor Petr Matějka)



Obr. č. 41: Úsek sledované trati – příchod trati č. 70 do Turnova a trať č. 30 směr Liberec.
(autor Petr Matějka)



Obr. č. 42: Úsek sledované trati – u obcí Lažany a Doubí.
(autor Petr Matějka)



Obr. č. 43: Úsek sledované trati – obec Radimovice a konečná železniční stanice Sychrov.
(autor Petr Matějka)