



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

Bc. Teřana Makarčuková

**VLIV VEGETACE NA SVĚTELNOU SITUACI KOLEM
DOPRAVNÍCH CEST**

Diplomová práce

2017

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

d ě k a n

Konviktská 20, 110 00 Praha 1



K612..... Ústav dopravních systémů

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Tet'ana Makarčuková

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

N 3710 – DS – Dopravní systémy a technika

Název tématu (česky): **Vliv vegetace na světelnou situaci kolem
dopravních cest**

Název tématu (anglicky): The Influence of Vegetation on the Light Situation around
the Traffic Routes

Zásady pro vypracování

Při zpracování diplomové práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- Úvod do problematiky osvětlení
- Rešerše k danému tématu
- Rozbor problematiky dopravních nehod způsobených střety se zvěří
- Závěry z BP v návaznosti na použitou metodiku
- Výběr vhodných lokalit pro měření
- Vlastní měření osvětlení ve vybraných lokalitách
- Zhodnocení naměřených dat, dílčí závěry
- Závěr, shrnutí



- Rozsah grafických prací: stanoví vedoucí diplomové práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: Cimbůrková, M., Šerá, B. Specifika vegetace kolem silnic a dálnic – problematika začlenění dřevin do volné krajiny
ŠVÉDOVÁ, D. Vegetační doprovod silnic, vliv na dopravní nehody a problémy s obnovou alejí

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Kristýna Neubergová, Ph.D.**

Datum zadání diplomové práce: **30. června 2016**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce: **30. listopadu 2017**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

doc. Ing. Otakar Vacín, Ph.D.
vedoucí
Ústavu dopravních systémů



prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek, dr. h. c.
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

Bc. Tet'ana Makarčuková
jméno a podpis studenta

V Praze dne 30. června 2017

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala Doc. Ing. Kristýně Neubergové, Ph. D. za odborné vedení při vypracování této práce, za její pomoc, trpělivost a vstřícnost při konzultacích.

Velké díky patří Matěji Dvořákovi, bez jehož rad a podpory by tato práce nevznikla. Ráda bych i touto formou poděkovala i sama sobě a své tvrdohlavosti, že mě nenechala to vzdát.

Největší poděkování patří mé mamince za to, že mi nikdy nepoložila otázku: „Tak jak ti to jde ve škole?“

Prohlášení

Předkládám tímto posouzení k obhajobě diplomové práce, zpracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Nemám závažný důvod proti užívání tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 30. 11. 2017

.....

Podpis

„Pro život, ne pro školu se učíme.“

*Lucius Annaeus Seneca (4 př. n. l. Cordoba, Španělsko), římský stoický filosof, dramatik,
básník a politik*

ČESKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

VLIV VEGETACE NA SVĚTELNOU SITUACI KOLEM
DOPRAVNÍCH CEST

Diplomová práce

listopad 2017

Bc. Teřana Makarčuková

ABSTRAKT:

Tato práce řeší problematiku osvětlení podél komunikací v extravilánu v návaznosti na dopravní nehody způsobené střety se zvířít. K řešení byly vybrány 3 lokality s podobnou charakteristikou, podklady byly získány nočním průzkumem na trasách. Následovalo vyhodnocení a získané údaje byly použity pro generalizaci a doporučení.

ABSTRACT:

This thesis is dealing with the issue of street lights along the roads in rural areas regarding the traffic accidents caused by collisions with animals. Three locations with similar characteristics were selected for examination; data were obtained in a night survey on the routes. Evaluation of the obtained data was used for generalisation and recommendations.

OBSAH

1. Úvod	7
2. Legislativa v současnosti	9
3. Osvětlení ve vztahu k dopravním stavbám	11
3.1. Prevence světelného znečištění	11
4. Rozbor problematiky dopravních nehod způsobených střety se zvěří.....	14
4.1. Rozbor dopravních nehod podle viníka, zavinění a druhu.....	15
4.2. Rozbor DN podle krajů r. 2010-2016	16
5. Případové studie konkrétních lokalit.....	18
5.1. Výběr lokalit.....	18
5.2. Hodnocení lokalit	21
5.2.1. Měření pomocí luxmetru	21
5.2.2. Měření pomocí mikrovlnného radaru	25
5.2.3. Pozorování pomocí termokamery	27
5.3. Terénní průzkum a měření ve vybraných lokalitách	28
5.4. Závěr z měření radary ve všech pozorovacích lokalitách	73
5.5. Závěry z měření luxmetry ve všech posouzených lokalitách	74
5.6. Závěry z pozorování pomocí termokamery ve všech posouzených lokalitách.....	76
6. Dotazníkové šetření.....	77
6.1. Otázky a výsledky dotazníkového šetření	78
6.2. Závěr k dotazníkovému šetření.....	79
7. Závěr.....	80
Seznam použitých zdrojů.....	82
Seznam obrázků	85
Seznam tabulek.....	88
Přílohy	89

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

CSD	Celostátní sčítání dopravy
ČMMJ	Českomoravská myslivecká jednota
ČR	Česká republika
ČSN	Česká technická norma
ČVUT	České vysoké učení technické v Praze
DN	Dopravní nehoda
DP	Dopravní proud
DZ	Dopravní značení
ESA	Evropská vesmírná agentura
CHKO	Chráněná krajinná oblast
LNA	Lehký nákladní automobil
MK	Městská komunikace
OA	Osobní automobil
PK	Pozemní komunikace
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic
ŘSDP PP ČR	Ředitelství služby dopravní policie Policejního prezidia České republiky
TNA	Těžký nákladní automobil
TP	Technické podmínky
ÚSES	Územní systém ekologické stability
VO	Veřejné osvětlení

KLÍČOVÁ SLOVA

Biokoridor; ekologie; intenzita; migrace; osvětlení; životní prostředí; pozemní komunikace; dopravní nehoda; reakční doba; vegetace

KEYWORDS

Biocorridor; ecology; intensity; migration; lighting; environment; roads; traffic accident; response time; vegetation

1. Úvod

Předmětem diplomové práce je zhodnotit *vliv vegetace na světelnou situaci kolem dopravních cest* z hlediska bezpečnosti dopravy. Práce se nezabývá bezpečností chodců pohybujících se po komunikacích, nýbrž zkoumá možnost eliminace dopravních nehod zaviněné střetem se zvěří.

Cílem diplomové práce je *nalezení technických doporučení* na základě poznatků z teoretické a praktické části, *týkající se výsadby zeleně podél komunikací* v návaznosti na mortalitu zvěře podél dopravních cest.

Zhodnocení vlivů osvětlení je zatím nepříliš zmapovaná oblast. Je zde tak poměrně velký prostor pro inovativní přístupy, nové myšlenky a hledání vhodných postupů pro zkoumání a vyhodnocování světelných podmínek v závislosti na migraci zvěře.

Teoretická část se zabývá rozбором problematiky dopravních nehod způsobených střety se zvěří a je členěná do tří kapitol. První část je věnována současné legislativně vztahující se k vegetaci podél komunikací a k osvětlení v extravilánu. Ve druhé části se zvláště zabývám osvětlením jak k dopravním stavbám tak i všeobecně. K následnému světelnému znečištění uvádím příklady ze zahraničí, jak toto znečištění omezit. Třetí část je věnována rozboru problematiky dopravních nehod se střety se zvěří, kde jsou nejprve obecné statistiky a zároveň kladu důraz na zvyšující se počty těchto nehod.

Praktická část diplomové práce je zaměřena na výběr vhodných lokalit k průzkumu pro posouzení. Pro posouzení byly vybrány tři lokality. První část praktické části popisuje charakteristiku lokalit, polohu, výskyt zeleně a počet dopravních nehod. Druhá část je zaměřena na popis prováděných měření mikrovlnným radarem, termokamerou a luxmetrem. Ve třetí části jsou analyzovány výsledky měření. V poslední části je diplomová práce doplněná dotazníkovým šetřením.

Diplomová práce vznikla na základě odborné literatury, důvěryhodných internetových zdrojů, díky rozhovorům s odborníky, kteří se v problematice pohybují, vlastního šetření a poznatků získaných během studia.

Dopravní nehody způsobené střetem se zvěří jsou na druhém místě v žebříčku nejčastějších dopravních nehod seřazených dle zavinění [1]. Tyto dopravní nehody se odehrávají nejčastěji mezi 21. hodinou a 24. hodinou [2], kdy je pro zvěř podle jejich instinktů nejbezpečnější migrovat. Řidič je v těchto hodinách už značně vyčerpan a jeho nejdelší reakční doba, která je ještě přijatelná, je dle znaleckého standardu 2,04 s. Vždy ale záleží na pozornosti řidiče, jeho věku, fyzické kondici a dalších faktorech. Do reakční doby se však nezapočítává doba prodlevy a náběhu brzd. Řidiči by měl být poskytnut dostatečný rozhled a v závislosti na tom

by měl mít i více času k zpozorování fauny. Zvěř před svým rozhodnutím pro překonání komunikace hledá útočiště v hustém vegetačním porostu, které se podle ČSN 73 6101 může nacházet v blízkosti 1,5 metru od okraje vozovky. Nabízí se tedy otázka, zdali vliv osvětlení a vegetace na migračních trasách může zmenšit počty dopravních nehod.

2. Legislativa v současnosti

Před uskutečněním jakýchkoli závěrů budou v diplomové práci nejprve shrnuty předpisy a normy pro vegetační úpravu vztahující se na řešenou problematiku. Těmito legislativními dokumenty jsou:

Norma 73 6110 v TP 99

Normou specifikující výsadbu zeleně v okolí místních komunikací je norma ČSN 73 6110 v technických podmínkách TP 99. Slouží především správcům komunikací pro plánování, vysazování a následnou péči o vegetaci. Podle těchto předpisů stromy a keře rostoucí na krajnici musí být bez výjimky pokáceny, z důvodu rostoucí intenzity dopravy, nikoli kvůli dopravním nehodám se zvěří, vzniklé v závislosti na vegetaci.

Norma ČSN 73 6101 v kapitole 13.7.3 uvádí následující zásady pro vysazování dřevin:

- Nutnost dodržení rozhledových polí bez porostu
- U dvou pruhových silnic s celkovou šířkou koruny menší nebo rovnou 10 m je minimální příčná vzdálenost větví 1,0 m, u šířky koruny silnice v šířce větší než 10 m a menší nebo rovnou 15 m je minimální vzdálenost stanovena na 1,5 m, v případě koruny s celkovou šířkou delší než 15 m je minimální vzdálenost 2,0 m.
- U čtyř a více pruhových silnic s celkovou šířkou koruny do 25 m je minimální příčná vzdálenost stanovena na 2,5 m, v případě celkové šířky koruny větší než 25 m je stanovena na 3,0 m.
- V případě krajnice komunikace neosazené svodidly nebo neprůjezdné keřovité výsadby je stanovena vzdálenost kmene stromu na 4,5 m.
- Keřovitý porost nesmí snižovat viditelnost svislých dopravních značek, signalizačních zařízení
- Při existenci rigolu nebo příkopu za hranou koruny komunikace nesmí být větve vzrostlé keřovité výsadby blíže jak 1,0 m

Novela zákona č.22/1997 Sb. (provedená zákonem č.71/2000 Sb.) výslovně uvádí, že česká technická norma není obecně závazná. Z toho vyplývá, že ČSN nejsou považovány za právní předpisy a není stanovena povinnost jejich dodržování.

Nejdůležitějším zákonem z hlediska silniční vegetace je zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích.

Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů

V odst. 1 § 14 se píše, že o součástech a příslušenství průjezdního úseku dálnice a průjezdního úseku silnice platí ustanovení § 12 a 13 s těmito odchylkami: b) součástmi ani příslušenstvím nejsou zábradlí, řetězy a jiná zařízení pro zajištění a zabezpečení přechodů pro chodce, veřejné osvětlení, světelná signalizační zařízení sloužící k řízení provozu a silniční vegetace.

Přímo silniční vegetaci je věnován § 15, jehož odst. 1, který říká, že silniční vegetace na silničních pomocných pozemcích a na jiných vhodných pozemcích tvořících součást dálnice, silnice nebo MK nesmí ohrožovat bezpečnost užití pozemní komunikace (dále MK), nebo neúměrně ztěžovat použití těchto pozemků k účelům údržby těchto komunikací nebo neúměrně ztěžovat obhospodařování sousedních pozemků. Dále se v odst. 2 udává, že na návrh příslušného orgánu Policie České republiky (dále jen ČR) nebo silničního správního úřadu nebo po projednání s nimi je vlastník dálnice, silnice a městské komunikace oprávněn v souladu se zvláštními předpisy (§ 8 odst. 2 a 4, § 46 a § 47 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů) kácet dřeviny na silničních pozemcích.

V § 29 zabývajícím se pevnými překážkami se v odst. 5 píše, že tvoří-li pevnou překážku strom, postupuje se podle ustanovení § 15.

Dalším předpisem zasahující do této tematiky jsou **TP 180 Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočichy**, podle kterého kategorizujeme komunikace do tří skupin na základě dopravní intenzity podle tabulky 1. Dle této kategorizace by měl být kladen důraz na výstavbu migračních objektů.

Tabulka 1 Kategorizace komunikace podle intenzity dopravy

č.	Intenzita dopravy [voz/24h]	Stručná charakteristika
1.	Nízká < 1000	Nízká intenzita není dostatečné varování; jen částečná opatření nebo žádná zabraňující střet; vysoký výskyt mrtvé zvěře
2.	Střední 1 000 – 10 000	Přecházení komunikace je cyklické; časté střety s vozidly; nedostatečná opatření k migraci; minimální opatření pro varování řidiče
3.	Vysoká > 10 000 voz/24h	Odpuzující účinek; překonání komunikace jen ve stresující situaci; často absolutně nepropustné úseky; vysoký úbytek zvěře v blízkém biopásnu

3. Osvětlení ve vztahu k dopravním stavbám

Ekologové již dlouho studovali zásadní roli přirozeného světla na regulaci působení živočišného chování, ale pouze s omezenými výjimkami. Nebyly však zkoumány důsledky umělého nočního osvětlení. V minulém století se rozsah a intenzita umělého nočního osvětlení zvýšily tak, že narostl podstatný vliv na biologii pro volně žijící živočichy. Rostliny a zvířata jsou závislá na zemském denním cyklu světla a tmy. Podle toho řídí své chování a instinkty k migraci. Vědecké výzkumy ukazují, že umělé světlo má negativní ba dokonce smrtící účinky na mnoho tvorů, včetně obojživelníků, ptáků, savců, hmyzu. Pokud se živočichové nacházejí v prostředí, kde umělé osvětlení dosahuje vysokých intenzit, narušuje to jejich společenství a zároveň na ně vázaný ekosystém.

Osvětlení je zřízeno za účelem usnadnění orientace pro lidi, zvýšení jejich bezpečnosti a snížení jejich nehodovosti. Neexistují žádné přímé důkazy, že zvyšování intenzity osvětlení nad normované hodnoty povede ke snížení dopravních nehod a kriminality. Zkušenosti ze zahraničí ukazují, že možné snížení nehodovosti je natolik malé, že neospravedlňuje náklady na osvětlení přehledných úseků silničních komunikací. [3]

3.1. Prevence světelného znečištění

Jako příklad lze zmínit několik zahraničních a jeden český poznatek k prevenci světelného znečištění.

Možnosti předcházení světelného znečištění jsou různé, například v *Portugalsku* je 70 silničních osvětlení na méně frekventovaných komunikacích aktivováno pohybem, což umožňuje zapnutí osvětlení pouze tam, kde je ku prospěchu.

V *německé vesnici Doerentrup* se světla u silnic vypínají v noci, aby *světla šetřila* energii a *snížovala* emise uhlíku a místní obyvatelé mohou používat své mobilní telefony, aby je znovu mohli zapnout na krátkou dobu. Jednou z možných nevýhod je fakt, že může být nárůst rušení vyšší, neboť náhlá aktivace světla na tmavém pozadí může být více rušivá než souvislé světlo pro hnízdění nočních savců nebo ptáků.

Podle studií z 50. let provedených ve *Velké Británii*, měla přítomnost veřejného osvětlení za následek snížení noční nehodovosti až o 30 % [3]. Díky zlepšujícím se parametrům automobilů (zejména světlometů) a stavu komunikací se ovšem podíl veřejného osvětlení na bezpečnosti silničního provozu snížil. Britská Highways Agency v roce 2008 uvedla, že osvětlení dálnic mezi sjezdy snižuje nehodovost o 10 % se závěrem, že tento pozitivní vliv není ospravedlnitelný vzhledem k nákladům [3].

Statistika nehod v *Berlíně* mezi roky 2006 a 2008 neukázala spojitost mezi počtem nehod s ublížením na zdraví a intenzitou osvětlení místa nehody [4].

V *České republice* v současnosti neexistuje právní předpis, který by se komplexně zabýval problematikou světelného znečištění, existují tu však tři oblasti tmavé oblohy vyhlášené mimo rámec výše uvedených studií (Jizerská, Beskydská a Manětínská).

Ze satelitních záběrů Evropská vesmírná agentura (dále jen ESA) v programu Copernicus, který poskytuje volně data ze satelitu Sentinel, lze rozpoznat noční záření ČR (Obrázek 1).



Obrázek 1 Osvětlení ČR [5]

Velké světelné znečištění viditelné na obrázku 1 pochází mimo jiné z osvětlení silnic. Je samozřejmostí, že silniční světla mohou snižovat dopravní nehody (dále DN) a zvyšovat pocit bezpečí u lidí. V moderní civilizaci je proto nutné vyvinout chytřejší osvětlení než to stávající. Zdá se velmi pravděpodobné, že dopady příliš umělého silničního osvětlení byly náhodně minimalizovány skutečností, že většina dosud používaných osvětlení má velmi omezené spektrum při vlnové délce oranžového světla kolem 590 nm. To mohlo vést k menšímu vlivu na přirozené prostředí, protože receptorové systémy v některých organismech neumí detekovat tuto konkrétní vlnovou délku.

Použití modernějších technologií s mnohem širším spektrem vlnových délek by mohlo vést k významným změnám zhoršování v dopadu umělého světla na přirozené systémy.

Je nutné mít také na paměti opatrnost v souvislosti s rozsáhlým přijetím nových světelných zdrojů, zároveň by se měla prozkoumávat možnost, že dopad na rostliny a volně žijící živočichy bude stále vyšší. Lidé a většina ostatních zvířat a rostlin se vyvinuli v prostředí, kde se

střídá období světla a tmy. To má důležité důsledky na způsoby, kterými organismy v prostředí existují a pro určité procesy uvnitř organismů a ekosystémů. Rozbití normálního vzoru světla může proto mít významné dopady. Avšak vzhledem k obecnému vnímání světla jako přirozeného a neškodného fenoménu je pro lidi někdy obtížné porozumět jeho negativním účinkům. To může být jedním z důvodů zjevné obecné lhostejnosti k potenciálním negativním vlivům světla v životním prostředí.

Stavba a provoz dopravních komunikací mění kvalitu okolních biotopů často do značné vzdálenosti. K určení celkové šířky plochy ovlivněné disturbancí kolem staveb bylo učiněno mnoho pokusů. Na zkoumaných plochách se odhady pohybovaly od několika desítek až k několika stovkám metrů, výjimečně i ke kilometrům [6]. Velikost narušené oblasti závisí zejména na morfologii terénu a na intenzitě dopravy. V narušeném území jsou schopny přežít jen běžné druhy, vzácné druhy většinou vymizí. [7]

Podle p. Petra Anděla [8] jsou řazeny mezi nejzávažnější typy disturbancí:

- chemické znečištění - výfukové plyny, silniční prach, sůl atd.,
- hluk a vibrace
- osvětlení a vizuální řešení

Osvětlení a vizuální řešení podél komunikací

Bezpečnost bezprostředního okolí je úměrná intenzitě dopravy. Prostor v okolí komunikace, který je ovlivněn nejvíce se nazývá narušená zóna. Jedná se o území, které je rozhodující pro přiblížení zvířat k migračnímu profilu.

Při migraci vysoké zvěře může mít umělé osvětlení odrazující účinek. Jsou i důkazy, že osvětlení může mít pozitivní vliv, např. na Aljašce byl proveden průzkum s cílem snížení počtu kolizí s losy, bylo prokázáno, že střety s losy se snížily o 65 % díky osvětlení úseku. [9]

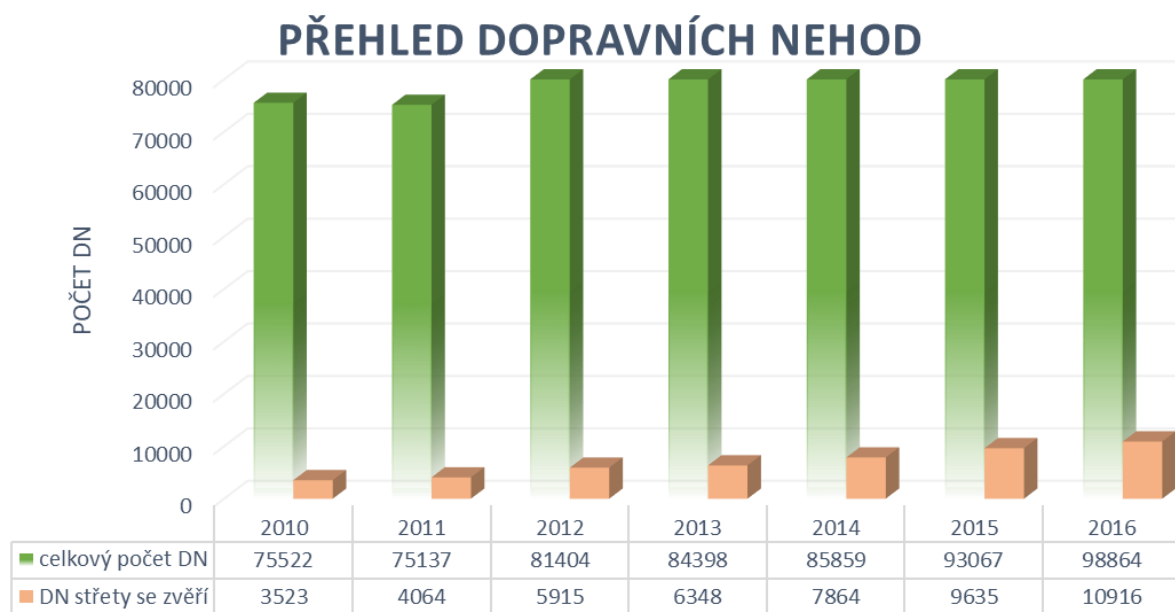
Výsadba zeleně je doporučena jen v místech, kde živé ploty navádí zvířata k migračním objektům. Tato výsadba navíc snižuje snahu zvířat plot přeskočit a je vhodná i pro redukci kolizí ptáků, neboť je nutí létat vysoko.

Závěrem k danému tématu z výše uvedených důvodů jsem tedy přesvědčena, že je nutné mít na paměti opatrnost v souvislosti s rozsáhlým přijetím nových světelných zdrojů. Zároveň by se měla prozkoumávat varianta, že dopad na rostliny a volně žijící živočichy bude stále vyšší.

4. Rozbor problematiky dopravních nehod způsobených střety se zvěří

Ze statistické ročenky vydávané Policií České republiky se dopravní nehody (dále DN) způsobené střetem se zvěří stále navyšují. Mezi lety 2010 a 2014 se tyto nehody skládaly z méně jak 10 % celkové nehodovosti. Do roku 2016 se nehody se zvěří až ztrojnásobily. Hodnoty, které Policie ČR uvádí, jsou vypovídající nehodám, které řidiči hlásí, proto se jedná pouze o orientační přehled.

Od roku 2009, kdy došlo k zásadní metodické změně vymezení nehodových událostí (s ohlašovací povinností dopravní policii), počet všech nehod mírně roste (v průměru o 3 % ročně). Na tomto nárůstu se více než z třetiny podílí dynamicky rostoucí kategorie srážek s lesní zvěří a domácím zvířectvem. V celé České republice byla v roce 2011 zaviněna každá dvacátá nehoda, v některých okresech kraje Vysočina dokonce téměř každá pátá, střetem se zvěří. Pouze každá čtyřicátá nehoda tohoto druhu však v ČR končila s následky na zdraví lidí. Jelikož se jedná o podíl nehod s relativně malým následkem ublížení na zdraví, nepřikládá se k tomu potřebný důraz. Graf, který je znázorněn na obrázku 2 zobrazuje stálý růst dopravních nehod.



Obrázek 2 - Přehled dopravních nehod ČR [10]

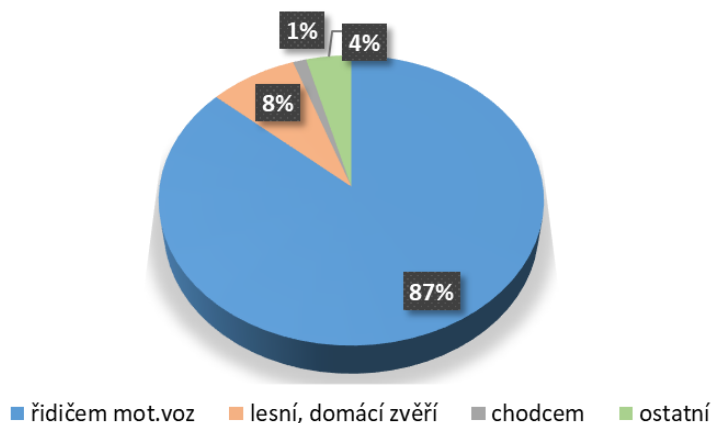
4.1. Rozbor dopravních nehod podle viníka, zavinění a druhu

Celkový počet dopravních nehod od roku 2010 do roku 2016, které jsou zaevidované u Policie ČR je 594 251, při rozdělení dopravních nehod podle viníka a zavinění je 8 % dopravních nehod zaviněno lesní nebo domácí zvěří. Mezi ostatní viníky dopravních nehod jsou zařazeny např. technické závady vozidla, závada komunikace, jiný účastník apod.

Tabulka 2 Rozbor DN podle zavinění [10]

Součet nehod 2010-2016	594 251
řidičem mot.voz	507 933
lesní, domácí zvěř	47 618
chodcem	7 226
ostatní	24 360

Rozbor DN podle zavinění 2010-2016



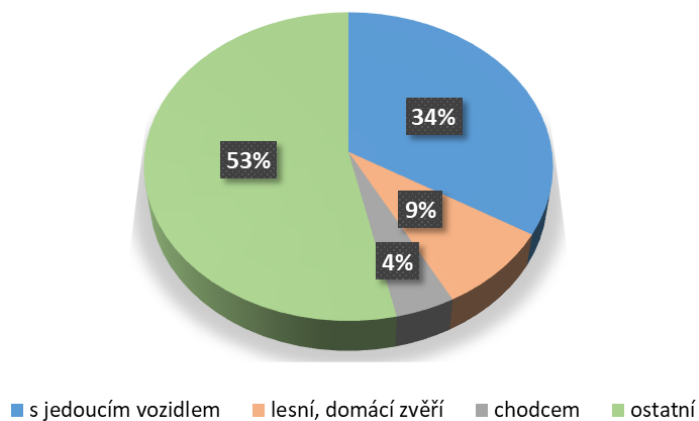
Obrázek 3 Rozbor DN dle zavinění [10]

Nejčastějším druhem nehody byla srážka jedoucích vozidel (34 % z celkového počtu nehod). Srážka s lesní nebo domácí zvěří zaujímá třetí místo (9 %). Z obrázku 4 lze vyčíst, že větší část zaujímají ostatní druhy srážek tj. srážka s vlakem, pevnou překážkou, tramvají apod. Kvůli zaměření diplomové práce se na tyto položky nebere zřetel. Kompletní výtažek ze statistických ročenek se nachází v přílohách č. 1, č. 2 a č. 3.

Rozbor DN podle druhu 2010-2016

Tabulka 3 Rozbor DN podle druhu [10]

Součet nehod 2010-2016	594 251
s jedoucím vozidlem	190 104
lesní, domácí zvěř	48 916
chodcem	24 364
ostatní	302 445



Obrázek 4 Rozbor DN podle druhu [10]

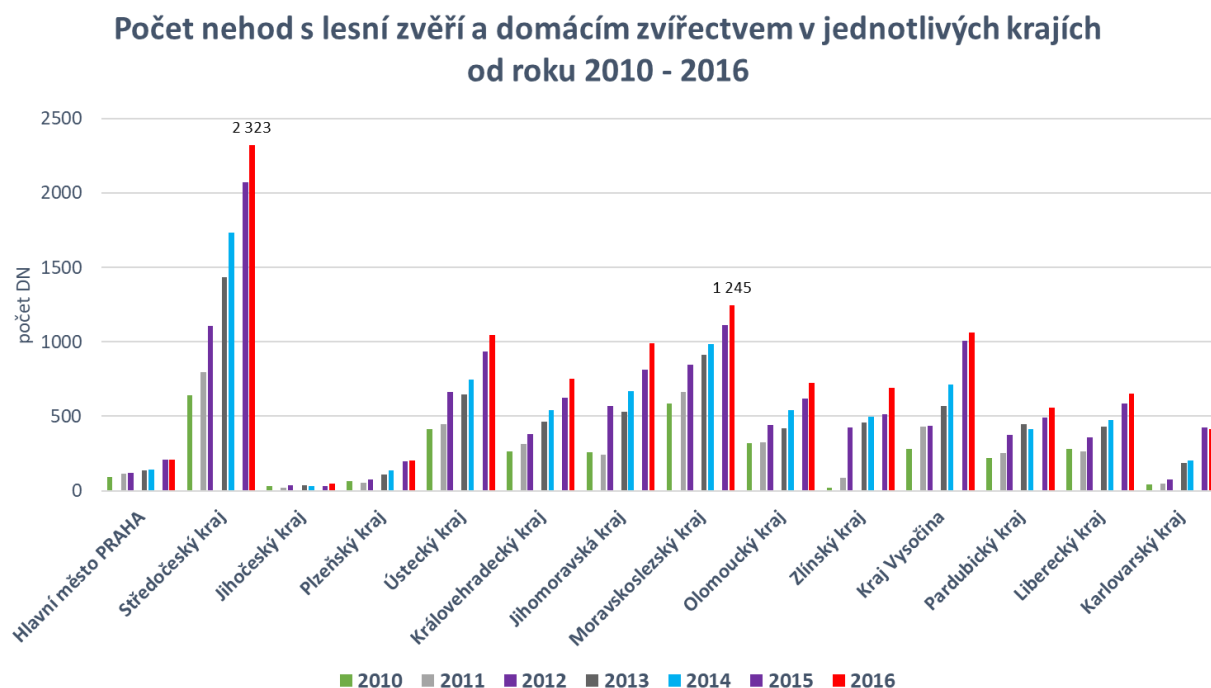
4.2. Rozbor DN podle krajů r. 2010-2016

Středočeský kraj se během posledních 6 let setkává s téměř trojnásobným rozdílem dopravních nehod v porovnání s ostatními kraji ČR, jako druhý nejproblematictější je kraj Moravskoslezský. Roli hraje především rostoucí intenzita dopravy v některých atraktivních rekreačních oblastech.

Jihočeský kraj je oblast významného migračního území, v závislosti na tom je velká část plochy označena jako Národní park, nebo Chráněná krajinná oblast (dále CHKO), z toho důvodu je zde nejnižší počet střetu se zvěří, protože je zde migraci a jejímu řešení věnována větší pozornost.

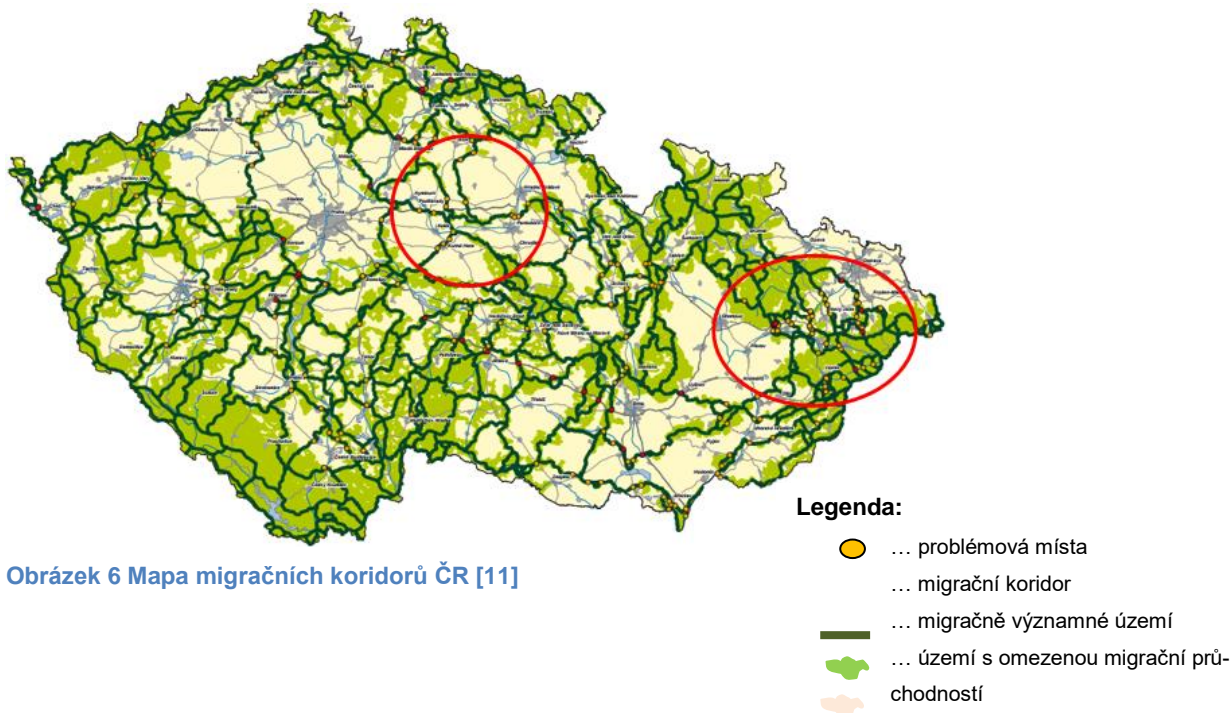
Na území Moravskoslezského kraje je ohnisko velkého počtu migračních koridorů, znázorňuje . Podle ŘSD se zde plánuje v rozmezí 2017-2020 postavit oplocení podél dálniční sítě. Západně od problematické oblasti se nacházejí tři ekodukty, výstavba čtvrtého, na místě kde k nehodám dochází, není navržena.

Nejhustší a nejpřetíženejší dopravní síť se nachází ve Středočeském kraji, který tvoří 14 % území ČR. Přes území kraje vedou do hlavního města historicky radiálně uspořádané hlavní železniční i silniční tranzitní sítě. V samotném Středočeském kraji je pět Chráněných krajinných oblastí. Migrační objekty se nacházejí v okolí hlavního města, nikoliv v místech kde se střetávají migrační trasy s komunikací.



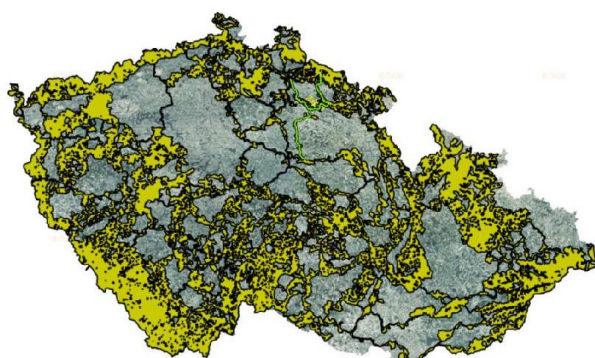
Obrázek 5 Počet DN podle krajů [10]

S rozvojem měst a dopravní infrastruktury vzniká bariérový efekt. Počet nehod s lesní zvěří, bezesporu souvisí s migračními koridory a instinktivními stezkami fauny. Obrázek 6, zobrazuje migrační koridory velkých savců napříč ČR, vykresluje patrné tmavě zelené shluky migračních cest, světle zelenou jsou označeny ekologicky významné oblasti. Červenou barvou jsou zdůrazněné oblasti, které představují největší problém při migraci, jsou to stejné oblasti, které vyplývají ze statistik DN Policie ČR. Větší zobrazení mapy je v příloze č. 5.

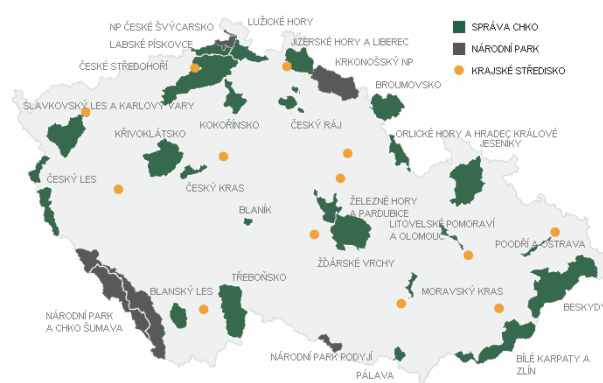


Obrázek 6 Mapa migračních koridorů ČR [11]

Při porovnání map z obrázků č. 6, 7, 8 si lze všimnout, že migrační trasy v oblastech chráněných přírodních památek (dále CHKO) ČR jsou průchozí. Migrační koridory, které tyto spojují, jsou ale limitující. Vzniká tedy zřetelná návaznost mezi všemi aspekty tj. dopravní nehody se zvěří – migrační koridory – Národní parky a CHKO – Významná biocentra



Obrázek 8 Mapa významných biocenter



Obrázek 7 Mapa Národních parků a CHKO

5. Případové studie konkrétních lokalit

V návaznosti na vysoký počet dopravních nehod se zvěří a stálého rozšiřování dopravní infrastruktury se v praktické části věnuji jak těmto zbytečným úbytkům zvěře zabránit, tak zvýšení bezpečnosti pro uživatele dopravních staveb.

Na vybraných lokalitách jsem prováděla vlastní měření pomocí radaru a luxmetru. Dále jsem pozorovala faunu termokamerou, provedla jsem terénní průzkum, otazníkové šetření a došla k variantě úprav, jak prostoru, tak TP.

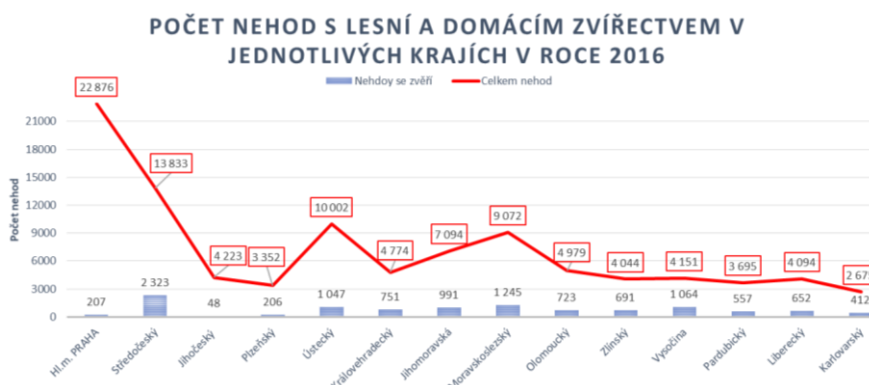
5.1. Výběr lokalit

Základní požadavek pro adekvátní výstup je nashromáždit co nejvíce relevantních dat. Z toho důvodu byly vybrány 3 lokality, na kterých jsem provedla celkem 3 druhy měření. Jedná se o **Mělnické Vtelno**, **Martinovice** a **Kumburský Újezd**. Na prvním a druhém úseku je zaznamenáno okolo 120 nehod se zvěří během období 2011 - 2016 na třetím úseku počet nehod se zvěří není tak markantní, i přesto že zde jsou podobné podmínky.

Rozřazovací parametry:

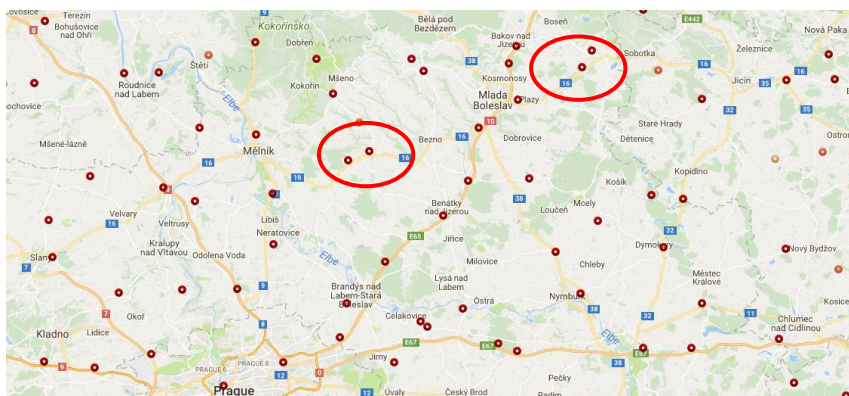
- **Kraj**

Podle dokumentu, který mapuje DN s lesní zvěří a domácím zvířectvem a jejich následky, vydaný 21. 11. 2016 oddělením ministerstva dopravy BESIP se největší počet dopravních nehod v roce 2016 udál ve **Středočeském kraji**. Na základě této informace jsem vybrala tento kraj a v něm byl proveden průzkum dvou lokalit. Podle statistických dat dopravní nehodovosti získaných z Ředitelství služby dopravní policie Policejního prezidia České republiky (dále ŘSDP PP ČR) orientované na Středočeský kraj, bylo za rok 2016 celkem 10 917 nehod s lesní zvěří, které řešila policie. Jedná se o kraj, který je nejlidnatější. Rozdíly v počtu hlášení z jednotlivých krajů lze vysvětlit rozdílnou lidnatostí, početností populací jednotlivých druhů, rozdílnou hustotou silniční sítě a výskytem migračních stezek.



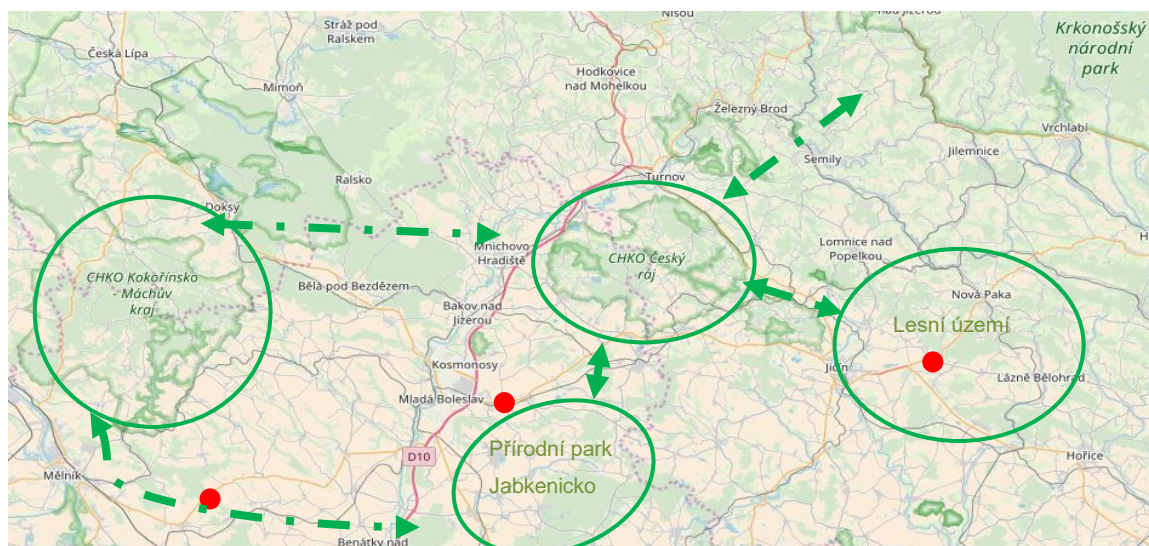
Obrázek 9 Počet nehod se zvěří r. 2016 [10]

Pro potvrzení správnosti lokalit vybraných k praktické části diplomové práce byla použita aplikace od Centra dopravního výzkumu v Olomouci, na níž jsou sjednoceny údaje, které evidují hospodáři jednotlivých mysliveckých sdružení, dopravní policie, jednotlivé pojišťovny, ale i údaje které obyvatelé vkládají sami. Dalším parametrem pro zúžení lokalit byl nejvyšší počet kolize se zvěří ve Středočeském kraji v období od ledna 2010 do prosince 2016. Tyto lokality jsou vyznačeny na obrázku 10 **Mělnické Vtelno** a **Martinovice**.



Obrázek 10 Výskyt nejčastějších DN se zvěří [12]

Při vyobrazení těchto míst z větší perspektivy, se objevuje návaznost. Jižně od CHKO Český ráj a východně od CHKO Kokořínsko Máchův kraj je Přírodní park Jabkenicko (Obrázek 11). Přímá návaznost migračních koridorů mezi těmito přírodními biotopy je zřejmá.



Obrázek 11 Návaznost migračních koridorů

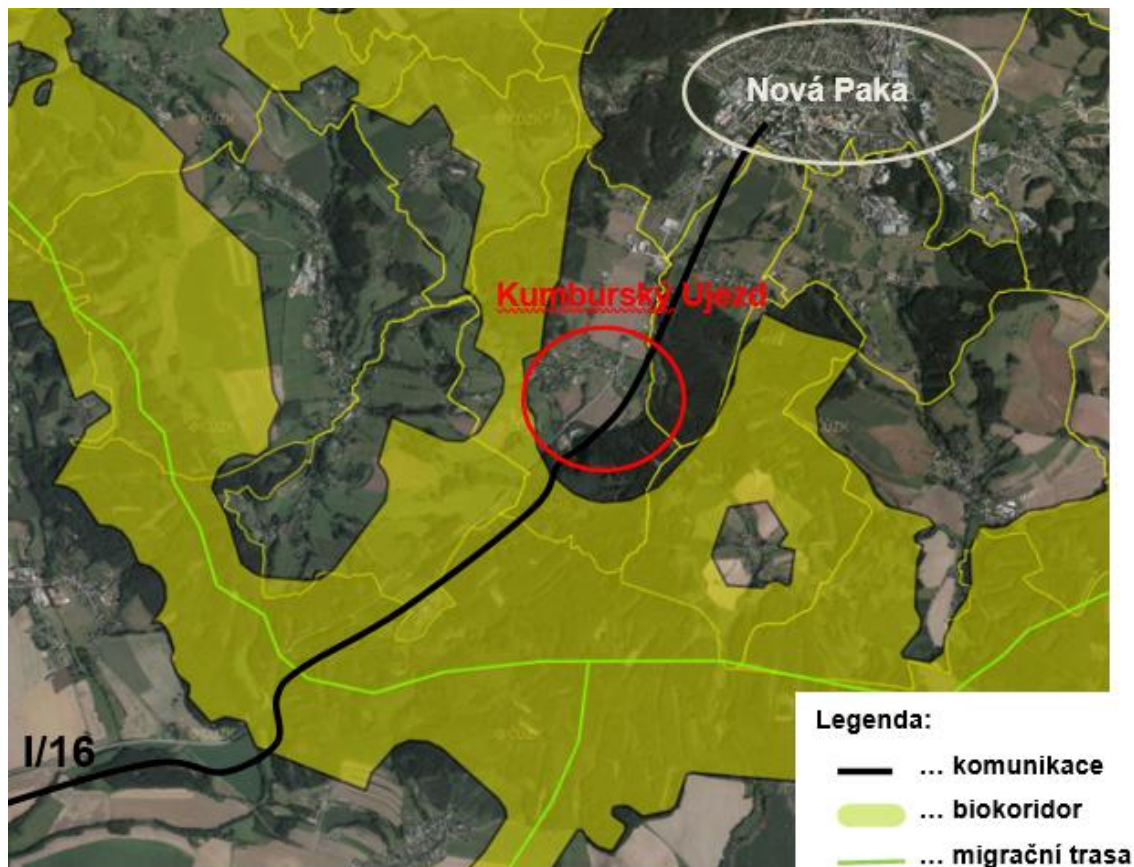
V očividně fragmentované oblasti nejsou vybudovány žádné ekodukty, umožňující zpřístupnění živočichům. Je proto pochopitelné, že k vysokému nárůstu dopravních nehod, zaviněné střety se zvěří dochází právě zde. Červenou barvou jsou označena místa dopravních šetření.

○ Kategorie komunikace

Na základě údajů o intenzitách dopravy byla vybrána nejdůležitější komunikace pro podrobnější zkoumání silnice I/16. Dalším rozřazovacím požadavkem byla tedy silnice I. třídy. Na těchto dopravních komunikacích je nejvyšší intenzita a vysoká úseková rychlost. Jako spojnicí mezi Řevničovem nedaleko Rakovníka a hraničním přechodem Královec/Lubawa na česko-polské hranice je silnice I/16. Provozovatelem komunikace o délce 190,529 km je Ředitelství silnic a dálnic (dále ŘSD). Silnice byla budována na konci 18. století jako formanská cesta z polské Vratislavi přes Königshan (Královec) do Mladé Boleslavi. Silnice I/16 je důležitou spojnicí mezi rychlostními silnicemi R6, R7, R10, R35 a dálnicí D8. Právě charakter silnice I/16 jako spojnice mezinárodních tahů znamená její vedení přes celou řadu měst a obcí.

Obrázek 12 v Územním systému ekologické stability (dále ÚSES) zobrazuje migrační trasy na silnici I/16 vede hned několik migračních tras. Největší šíře záboru migrační trasy je v oblasti před Novou Pakou.

Podle dat z Centra dopravního výzkumu, která jsou podložena pouze na datech od Dopravní policie, úsek na silnici I/16 mezi Novou Pakou a Mladou Boleslaví, se počet srážek se zvětší na 100 m pohybuje mezi 0,5 – 1,0 kusem. Na základě této informace byl vybrán úsek třetí v kraji Královehradeckém, jedná se o úsek na silnici I/16 u obce **Kumburský Újezd**.



Obrázek 12 Migrační trasa Kumburský Újezd

5.2. Hodnocení lokalit

Pro posouzení třech vybraných lokalit jsem použila dvě měřicí a jedno pozorovací zařízení.

5.2.1. Měření pomocí luxmetru

Pro účel této práce byl použit digitální Luxmetr značky LX-1108, který byl zapůjčený od České vysoké univerzity technické v Praze (dále ČVUT) z Fakulty dopravní.

V praktické části mé bakalářské jsem se obeznámila práce s luxmetrem. Osvětlení se v bakalářské práci měřilo pouze pro obecné zmapování problematiky a seznámení se s metodikou hodnocení.

Jako jednotka pro měření intenzity dopadajícího světla se používá lux (lx). Lux vyjadřuje celkový světelný výkon, který dopadne na jednotku plochy. Přesnost naměřených hodnot se pohybuje v rozmezí $\pm 3\%$. [13] Přístroj je napájen 9 V baterií a má oddělenou světelnou sondu. Luxmetr je především určen k měření světla v denních podmínkách, nikoli v noci, displej je nepodsvícený.

Pro lepší orientaci v hodnotě luxů, je vytvořena Tabulka 4.

Tabulka 4 Typické hodnoty osvětlení v luxech [16]

Osvětlení	Příklad situace
< 1 lux	měsíční svit
10 luxů	svíčka ve vzdálenosti 30 cm
400 luxů	typická kancelář
50 000 luxů	slunný den

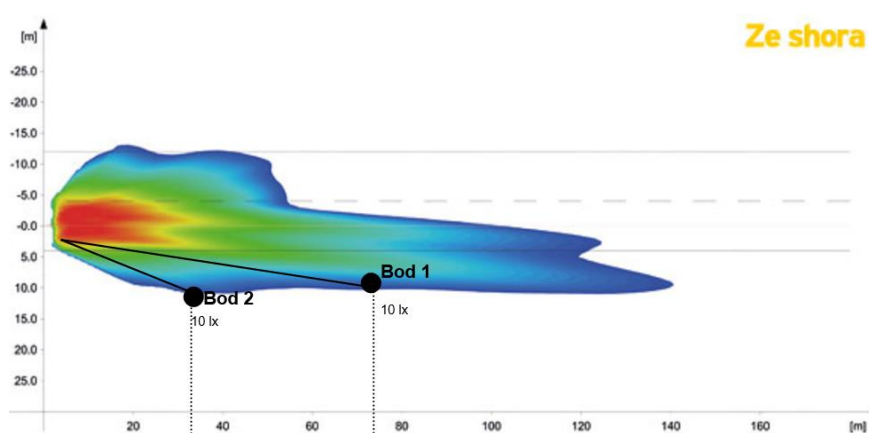


Obrázek 13 Luxmetr LX-1108

Postup měření

Za předpokladu, že halogenová žárovka je nejrozšířenějším zdrojem světla u osobních automobilů (dále OA), a že řidič použije tlumená světla v závislosti na vysoké intenzitě dopravy, můžeme uvažovat následující. Maximální šíře svazku, u kterého intenzita dosahuje 10 luxů, což je minimální hodnota při které je člověk schopen dobře rozeznat objekt, je 10 m. Jak je patrné z vyzařovací charakteristiky, maximální hodnota intenzity světla se nachází pod úhlem 8° od směru jízdy. Plocha před vozidlem je osvětlena až po úhel 27° . Těmito krajními hodnotám odpovídají body 1 a 2 na diagramu níže (Obrázek 14). Proto se v dalších výpočtech jako rozhodující uvažují tyto body.

Záměrem bylo zaznamenat nejintenzivnější a zároveň nejdéle ozářené místo v bodech 1, 2.



Obrázek 14 Halogenové spektrum osvětlení [14]

Po jednom metru byly rozprostřeny měřicí stanoviště a na nich bylo realizováno vždy 5 měření ve směru komunikace pod úhly 8° a 27° od zdroje osvětlení. Do protokolu byla zaznamenána maximální naměřená hodnota. Tento postup se opakoval ve třech vybraných lokalitách. Čidlo luxmetru bylo orientováno směrem ke komunikaci, a to ve výšce 1 m nad povrchem. Měření bylo uskutečněno i ve vertikálním směru, přičemž čidlo bylo otočeno směrem k obloze. Hodnoty se v tomto případě pohybovaly jen lehce nad 0 luxů. Podle charakteristického vyzařovacího spektra, které vyplývá z obrázku 15, vozidlo jedoucí v protějším směru by teoreticky neměla bod osvětlit [14], proto je ve výpočtu ovlivnění protijedoucím vozidlem zanedbáno.



Obrázek 15 Osvětlení od vozidla [14]

Výpočty na základě vzdálenosti osvětleného úseku

a) Výpočet doby, kdy je osvětlen jeden bod na komunikaci

Z naměřených hodnot luxmetrem vyplývá, že intenzita osvětlení je dostatečná do určité vzdálenosti, která se na každém úseku liší v závislosti na vegetaci. Rychlost, která se dosazovala do výpočtů, byla naměřená radarem, tudíž odpovídá jednotlivým vozidlům, která úsekem projela mezi 20:00 – 6:00. Pro výpočet času osvětleného bodu, během jedné noci, v době průzkumu, byl použit vztah v závislosti dráze a rychlosti.

$$t_i = \frac{\cos \alpha * a}{v_i} \quad (1)$$

$$t_i = \frac{\cos 8^\circ * 22}{v_i}$$

Kde:

t_i [ss] ... čas osvětleného bodu

v_i [m/s] ... rychlosti vozidel

b) Výpočet času na reakci pro řidiče

Reakční doba je časový úsek, který uplyne od vzniku nenadálé události do řidičovy reakce. Ze zdroje [15] se reakční doba bez prodlevy a reakce brzd pohybuje kolem 2 sekund, podle [16] se pro většinu řidičů však pohybuje mezi 0,5 a 0,7 sekundy pokud člověk sleduje danou překážku či její okolí. V případě, že se řidič dívá jiným směrem, stoupá tato hodnota průměrně na 1,0 sekundu. Reakce u nesložitých situací (např. sešlápnutí brzdy) u dospělého střízlivého člověka tak většinou nastává do jedné vteřiny od zaregistrování podnětu tvrdí [17]. Ve všech těchto tvrzeních, není zahrnuta podmínka noční viditelnosti, proto je v této práci počítáno s reakční dobou 2,5 s. Na základě informací o osvětlené době pod úhlem 8° a 27° a rychlosti, která byla v daný moment zaznamenána lze vypočítat čas na reakci, kterou by řidič měl, kdyby se v osvětlené oblasti objevilo zvíře. Byla vypočtena doba na reakci v časovém intervalu mezi 20:00 – 6:00 jednoho dne.

$$t_i = \frac{\cos \alpha * a - \cos \beta * b}{v_i} \quad (2)$$

$$t_i = \frac{\cos 8^\circ * a - \cos 27^\circ * b}{v_i}$$

c) *Odvození vzdálenosti keřů od silnice v závislosti na reakci řidiče a rychlosti*

Poslední výpočet se zaměřuje na určení bezpečné vzdálenosti vegetace od komunikace. Při zachování naměřených rychlostí, je vypočtena tato požadovaná vzdálenost kolmo od komunikace.

Požadovaná vzdálenost vegetace [m] = vzdálenost v jaké by musel být nejbližší keř, aby řidič měl požadovaný čas na reakci. Na základě dříve zmíněných požadavků byla reakční doba nastavena na 2,5 s.

Dále je určena průměrná požadovaná vzdálenost vegetace.

Průměrná požadovaná vzdálenost vegetace [m] = vzdálenost vztažená k průměrné rychlosti naměřené od 22.8 2017 času 20:00 do 23.8 2017 času 6:00.

$$\Delta t_r = \frac{\cos 8^\circ a - \cos 27^\circ b}{v}$$

$$\Delta t_r v = \cos(8^\circ) a - \cos(27^\circ) b$$

$$\Delta t_r v = \cos(8^\circ) a \frac{\sin(8^\circ)}{\cos(8^\circ)} \cdot \frac{\cos(8^\circ)}{\sin(8^\circ)} - \cos(27^\circ) b \cdot \frac{\sin(27^\circ)}{\cos(27^\circ)} \cdot \frac{\cos(27^\circ)}{\sin(27^\circ)}$$

$$\Delta t_r v = y \cotg(8^\circ) - y \cotg(27^\circ)$$

$$\Delta t_r v = y (\cotg(8^\circ) - \cotg(27^\circ)) -$$

$$y = \frac{\Delta t_r v}{\cotg(8^\circ) - \cotg(27^\circ)}$$

Kde:

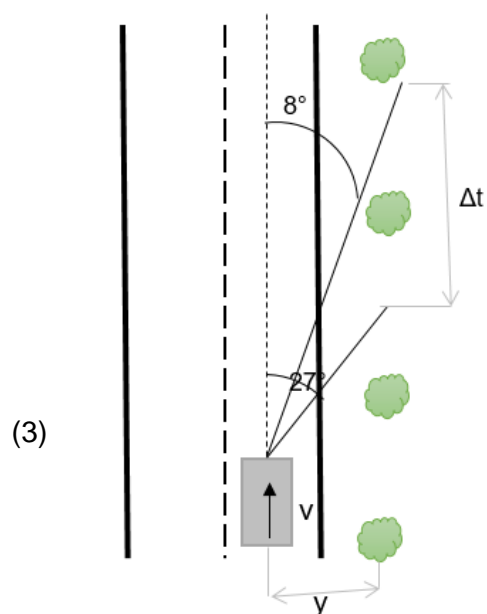
Δt_r [s] ... reakční doba

v [m/s] ... okamžitá rychlost

y [m] ... kolmá vzdálenost od silnice

Pozn.:

Naměřená okamžitá rychlost je v posuzovaných lokalitách brána jako průměrná rychlost. Vzhledem k přesnosti měření úhlů, intenzit osvětlení a přesnosti použitého radaru, je odchylka mezi skutečnou rychlostí a námi použitou průměrnou rychlostí zanedbatelná.



Obrázek 16 Nákres pro výpočet vzdálenosti vegetace

5.2.2. Měření pomocí mikrovlnného radaru

Za účelem získání počtu motorových vozidel, které projedou vybraným profilem pozemní komunikace, byl proveden dopravní průzkum. Rozsah a provedení dopravního průzkumu jsou v souladu s TP 189 Technické podmínky Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích.

Měření proběhlo od pátku 18.8 2017 do pátku 25.8 2017, v tomto týdnu nenastala žádná významná událost, která by měla vliv na intenzitu dopravy. Podmínky pro dopravní průzkum byly odpovídající pro měsíc srpen (občasný déšť, teplota vzduchu cca 25 °C). Lokality pro umístění měřících radarů byly vybrány dle potřeby průzkumu a umístění dopravního značení, které splňuje podmínky pro měření. Pro účely tohoto měření byly použity tři mobilní radary. Dva radary Sierzega SR4 zapůjčené od ČVUT Fakulty dopravní a jeden radar Sierzega SR4 zapůjčený od společnosti HaskoningDHV Czech Republic, spol. s.r.o.

Radary zaznamenávají při průjezdu každého vozidla aktuální čas, rychlost vozidla, délku vozidla a směr jízdy vozidla (tuto hodnotu zaznamenávají, jen když je zapnuto obousměrné měření, které je při vyšších intenzitách ovšem velmi nepřesné). Z důvodu omezeného období vypůjčení radarů, se měření provádělo pro obousměrný provoz. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v Tabulka 5. Přesnost měření je ovlivněna nastavením radaru na sloupku dopravního značení pod úhlem cca 30° a jakékoliv odchýlení snižuje přesnost, např. určení délky vozidla. Odchytky přesnosti měření jsou dle výrobce: u rychlosti $\pm 3 \%$, u délky vozidla $\pm 20 \%$, u odstupu $\pm 0,2$ sec. Další nevýhodou je rozsah měření. Dle výrobce je deklarován v rozsahu 8 – 254 km/h, ovšem při nižších rychlostech je velká odchylka měření v počtu zaznamenaných vozidel. Výhodou tohoto zařízení je mobilita při jeho malých rozměrech jen 400/400/200 mm a velký rozsah provozních teplot od -20 °C až do 60 °C. [18]

Tabulka 5 Zobrazení dat, které poskytuje radar Sierzega

Datum	Čas	dl [dm]	v [km/h]	Kat.	odst.[s]	směr
19.08.2017	0:07:07	120	87	3	25,5	-
19.08.2017	0:08:38	49	90	2	25,5	-
19.08.2017	0:09:31	66	80	2	25,5	+
19.08.2017	0:11:38	40	80	2	25,5	+
19.08.2017	0:19:47	21	50	2	25,5	+
19.08.2017	0:23:00	24	69	2	25,5	-
...
...

Napájení je přes 6 V baterii. Data se pak přenášejí do počítače pomocí spojení přes Bluetooth a aplikace instalované do telefonu (S-terminal) do počítače. Radar se umísťuje pomocí oboustranného svorníku vytvarovaného podle průměru sloupku dopravní značky. Pro opravu chyb vzniklé měřením byla použita metoda Ignorování vzorku.

Radar nemusí zaznamenat všechna vozidla z důvodu, že vozidla mají malý odstup v jednom směru nebo se překryla dvě protijedoucí vozidla a radar zaregistroval dvě vozidla jako jedno. Bohužel tyto nepřesnosti výrobce nedokáže vyjádřit číselnou odchylkou. Výrobce uvádí odchylky od zaznamenané délky, rychlosti či odstupu. Nelze tedy stanovit procentuální přesnost naměřených hodnot.

Získané údaje:

- Intenzita – množství vozidel na jednotku času
- Rychlost – detekována aktuální rychlost každého vozidla
- Klasifikační třídy — je detekována délka vozidla a poté jsou vozidla rozdělena do 4 klasifikačních tříd

Záměrem bylo získat informace o dopravním proudu na vybraných úsecích. Dopravní proud má charakter pseudo-stochastický. Tímto pojmem je vyjádřena tendence dopravního proudu být do jisté míry předvídatelný, avšak vždy s jistou náhodnou složkou.



Obrázek 17 Vnitřek radaru



Obrázek 18 Připevnění radaru

5.2.3. Pozorování pomocí termokamery

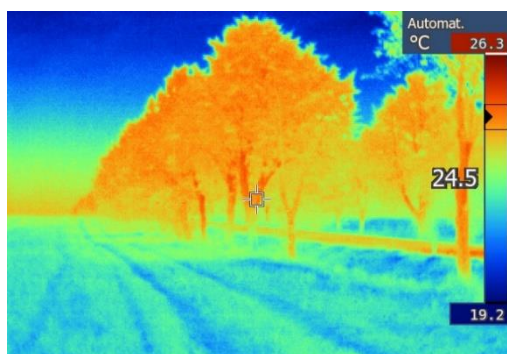
Pro účel této práce jsem použila inteligentní senzor termokamery značky Fluke viz. Obrázek 19, zapůjčena ČVUT Fakultou dopravní.

Pomocí termokamery lze provést analýzu rozložení teplotního pole na povrchu tělesa bezkontaktním způsobem. Termokamera umožňuje detekovat infračervené záření tělesa a převést ho do viditelného spektra. Výstupem z termovizní kamery je infračervený snímek (termogram) resp. termovizní snímek. Objektiv promítá dopadající tepelné záření na tzv. detektor záření, kde dochází ke změření jeho intenzity. Tato informace je následně digitalizována a převedena ve výsledný termogram.

Měření se provádělo za účelem zjištění, jestli zvěř má tendenci překonávat komunikaci v místech kde je les z obou stran, nebo je pouze na jedné straně komunikace. Polovina měření byla tedy v zalesněném prostoru ve vzdálenosti 5 m od komunikace, druhá polovina měření byla v otevřeném prostranství. Vzdálenost od komunikace byla zvolena dle vlastního zvážení. Měření bylo provedeno celkem 2 krát ve všech třech lokalitách.



Obrázek 19 Termokamera [24]



Obrázek 20 Termogram během stmívání



Obrázek 21 Termogram

5.3. Terénní průzkum a měření ve vybraných lokalitách

Dne 18. srpna 2017 jsem provedla terénní průzkum na třech vybraných lokalitách extravilánu. Lokality jsou pojmenovány podle obce nebo vsi, poblíž které se nacházejí. Průzkum zahrnoval popis okolí z hlediska migrační prosperity, popis vegetace v blízkosti komunikace, výskyt bezpečnostních prvků jako je např. veřejné osvětlení, dopravní značení (dále DZ) varující před výskytem zvěře nebo jakýkoliv druh plašičů. Podle informací z katastrálního úřadu jsem vyhledala majitele parcel, u kterých DN vznikají a oslovila je.



Obrázek 22 Lokality šetření [19]

Během terénního šetření bylo zjištěno, že by v okolí dvou vymezených lokalit měly vzniknout nové dopravní stavby. U Martinovic se jedná o přeložku Mladá Boleslav – Martinovice a u Kumburského Újezdu se jedná o Obchvat I/16 Nová Paka. Výstavba by měla začít do roku 2022. Tyto dopravní stavby vzniknou se záměrem rázně omezit vysokou intenzitu v přilehlých obcích silnice I/16 v podmínkách výstavby jsou požadavky na migrační objekty.



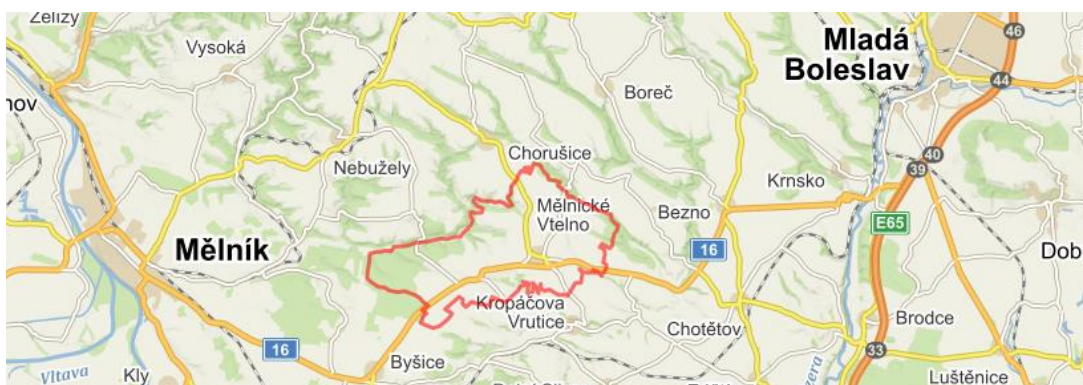
Obrázek 23 Mapa plánovaných dopravních staveb

Úsek č. 1 Mělnické Vtelno

Vybraný úsek se nachází v obci Mělnické Vtelno, poblíž vsi Vysoká Libeň. Mělnické Vtelno se rozkládá osmnáct kilometrů východně od Mělníka.

- **Dopravní infrastruktura**

Do obce vede silnice II/274 Kanina – Mělnické Vtelno a v zastavěné části obce prochází silnice I/16 Slaný – Mělník – Mělnické Vtelno – Mladá Boleslav – Jičín. Železniční trať ani stanice na území obce nejsou.



Obrázek 24 Mělnické Vtelno [19]

Od roku 2010 do roku 2016 bylo v této oblasti zaznamenáno 133 nehod zaviněných lesní zvěří (Obrázek 25). Přičemž nejsou všechny nehody hlášeny Policii, Českomoravská myslivecká jednotka (dále ČMMJ) s okresním spolkem v Mladé Boleslavi odhaduje tento počet i dvojnásobný.



Obrázek 25 Počet záznamů Mělnické Vtelno [12]

- **Analýza dopravních nehod**

Dopravní nehody se staly bez následků na zdraví, ekonomické ztráty jsou zde vyčísleny v rozmezí 10 000,- Kč – 55 000,- Kč na jednu dopravní nehodu. Největší počet dopravních nehod je během noci. Místo není osvětleno veřejným osvětlením (dále VO). Obrázky 26 zobrazují dopravní nehody podle aplikace Nehodová místa a Jednotná vektorová mapa. Výtažek s popisem dopravních nehod je v tabulce 6.



Obrázek 26 Umístění dopravních nehod v aplikaci Nehodová místa [20] a Jednotná vektorová mapa [21]

Tabulka 6 Výtažek z DN Mělnické Vtelno [20]

lokality	silnice č.	datum	následky	ekonomické ztráty	stav povrchu vozovky	viditelnost
Mělnické Vtelno	16	04.11.2011	bez zranění	43 000	povrch suchý	v noci, bez VO
		23.03.2010	bez zranění	25 000	povrch suchý	v noci, bez VO
		28.10.2010	bez zranění	55 000	povrch suchý	ve dne, zhoršena viditelnost
		18.12.2010	bez zranění	15 500	povrch mokrý	v noci, bez VO
		28.03.2015	bez zranění	30 000	povrch suchý	ve dne zhoršena
		29.09.2015	bez zranění	50 000	povrch suchý	v noci, bez VO
		26.11.2011	bez zranění	10 000	povrch suchý	v noci, bez VO
	

- **Vegetace**

Zvěř pro překonání komunikace využívala do roku 2009 oblast, která z poloviny úseku představovala odkryté pole a z druhé poloviny uzavřený les. Les je kombinací převážně smíšeného druhu dřevin. Podél komunikace v extravilánu vede otevřené odvodňovací zařízení. Příkop je vegetačně upraven a nachází se v něm nízký travnatý porost. Vysoký výskyt zvěře v této lokalitě je provázán výskytem dvou lesních útvarů. V přímé blízkosti se již žádný zalesněný prostor nenachází, tudíž zvěř je odkázaná na tyto prostory. Skladba fauny je převážně spárkatá zvěř

.Okruh zkoumané oblasti **vyhovuje požadavkům ČSN 73 6101** Projektování silnic a dálnic

- **Doprovodná opatření**

V oblasti častých střetů se zvěří nebyly nalezeny žádné prostředky zabraňující vstupu zvěře do komunikace. V okolí je zřízen propustek, který ale není vhodný pro případnou migraci zvěře. Propustek je moc malý, bez možnosti vniku přirozeného světla a už značně zanedbaný. Levná a účinná oprava propustku, který by k migraci aspoň částečně sloužil je dle mého názoru nereálná. Jelikož se jedná o extravilán, je prostor bez veřejného osvětlení. Výstražná dopravní značka A14 Zvěř se v okolí nenachází, je zde pouze Informativní provozně dopravní značka IP05 s rychlostí 50 km/h a výstražná dopravní značka A07a Nerovnost vozovky.



Obrázek 27 Mělnické Vtelno komunikace



Obrázek 28 Mělnické Vtelno propustek



Obrázek 30 Mělnické Vtelno DZ



Obrázek 29 Mělnické Vtelno les

- **Katastrální území**

Majitelem pozemků přilehlých ke komunikaci je převážně společnost AGROFINANCE CZ, a.s. Pro doplňující informace o dopravních nehodách na pozemcích byli kontaktováni vedoucí společností. Firma FVE-plus – Vysoká Libeň vysoký výskyt uhynulé zvěře potvrdila, za svoje náklady obstarávala pachové ohradníky, ty ovšem prokázaly velmi malou účinnost. O rizikové oblasti obyvatelé Vysoké Libně, Martinovic a Byšice vědí.

Tabulka 7 Katastrální území Mělnické Vtelno [23]

Mělnické Vtelno		
číslo pozemku	katastrální území	vlastnické právo
909	Vysoká Libeň	FVE plus - Vysoká Libeň s.r.o.
906	Vysoká Libeň	Proskovec Miroslav Ing.
986/2	Byšice	AGROFINANCE CZ, a.s.
988	Byšice	AGROFINANCE CZ, a.s.
972/17	Byšice	NADACE ARTEMIS
1063/2	Byšice	AGROFINANCE CZ, a.s.
989/3	Byšice	Hora viktor, Vaněk Miroslav
997	Byšice	AGROFINANCE CZ, a.s.



Obrázek 31 Katastr Obrubce [23]



Obrázek 32 Území častých DN [19]

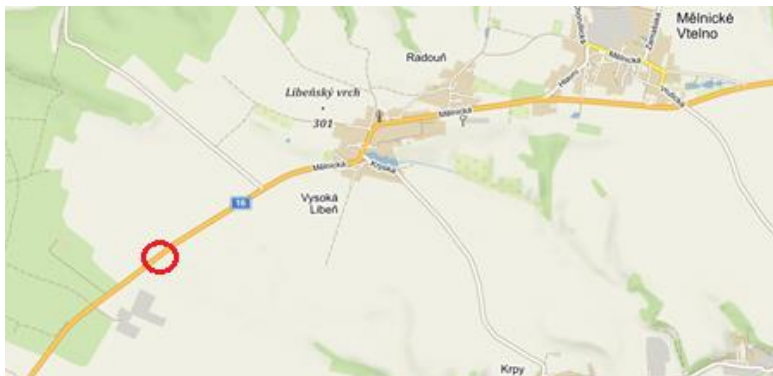
- **Plánovaná výstavba**

Obchvat silnice I/16 Vavříneč – R10

V roce 2008 se jednalo o záměr vybudování obchvatu mezi obcí Vavříneč po mimoúrovňovou křižovatku Vežděčín na silnici R10. Tento obchvat by se týkal i Mělnického Vtelna. Obchvat by měl být veden přes pozemky využívané zemědělsky, lesní pozemky a louky. Předpokládá se významné snížení hlukové zátěže v daných obcích. Záměr ale neřeší vliv na regionální územní systém ekologické stability. ŘSD tento úsek zatím nemá zahrnutý do plánované výstavby

• Měření pomocí radaru

Zvolení lokality pro umístění radaru je ovlivněno výskytem dopravní značky, získáním údajů o chování řidiče vozidla na rovném a přehledném úseku vozovky a zároveň při vjezdu/výjezdu do/z lesa.



Obrázek 34 Umístění radaru Mělnické Vtelno [19]



Obrázek 33 Umístění radaru Mělnické Vtelno

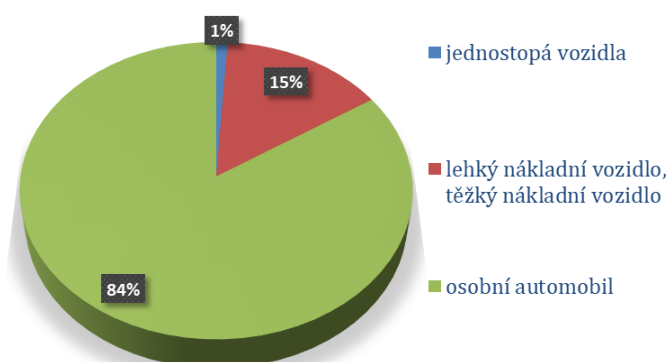
Radar byl umístěn dne 18.8 2017 v 22:05 h. Pro účel získání adekvátních hodnot z měření byla použita data od dne 19.8 2017 času 00:01 do dne 25.8 2017 času 23:59 h.

V Mělnickém Vtelnu byla naměřená celková intenzita 33 662 vozidel v obou směrech. Ve směru na Mělník 17 275 ve směru na Mladou Boleslav 16 387 voz. Kvůli nepřesnosti radaru byla použita filtrace dat. Byly odstraněny hodnoty, kdy odstup vozidel byl menší než 2 s, rychlost vozidel byla nižší než 30 km/h a délka osobních automobilů do 2 m. Po odfiltrování chybných údajů zůstalo 27 652 záznamů o dopravních prostředcích v obou směrech

a) Skladba dopravního proudu

Jako doplňkovou informaci pro charakterizování dopravního proudu (dále DP) jsou informace o podílu jednotlivých dopravních prostředků.

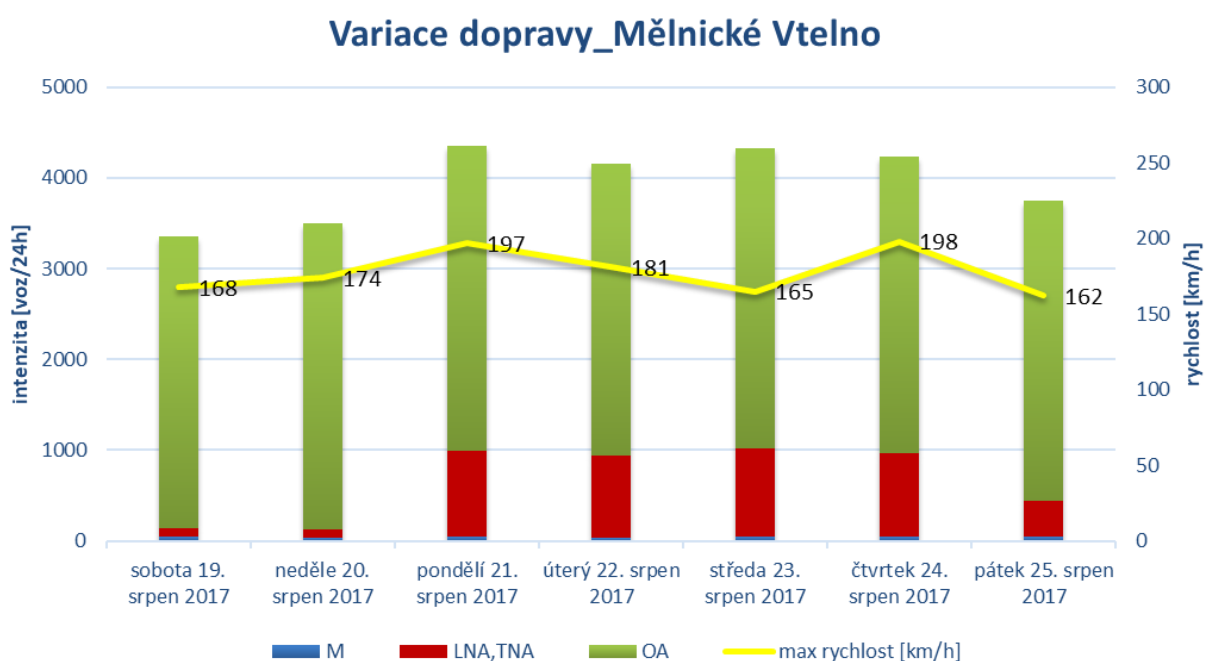
Celková skladba DP Mělnické Vtelno



Obrázek 35 Celková skladba DP Mělnické Vtelno

b) Týdenní variace dopravy

Na obrázku 36 je zobrazena týdenní variace dopravy v obou směrech provedeného měření. Nejvyšší intenzita dopravy byla zjištěna v pondělí, kdy na sledovaném profilu bylo naměřeno 4 353 voz/24h. Hodnoty naměřené během Celostátního sčítání dopravy v roce 2016 byly shodné. Nejvyšší zaznamenaná střední bodová rychlost byla 198 km/h a 197 km/h, jednalo se o jednostopá vozidla, která jela v nočních hodinách, průměrná rychlost vozidel se pohybovala okolo 88 km/h. Podrobné hodnoty jsou v tabulce 8. Výskyt lehkých (dále LNA) a těžkých automobilů (dále TNA) se o víkendu pohyboval pod 100 voz/den, v pondělí 21. srpna 2017 průjezd LNA, TNA sedminásobně vzrostl. Výskyt jednostopých vozidel je ovlivněn mnohými faktory, tudíž hodnoty jsou uvedeny pouze pro zajímavost.



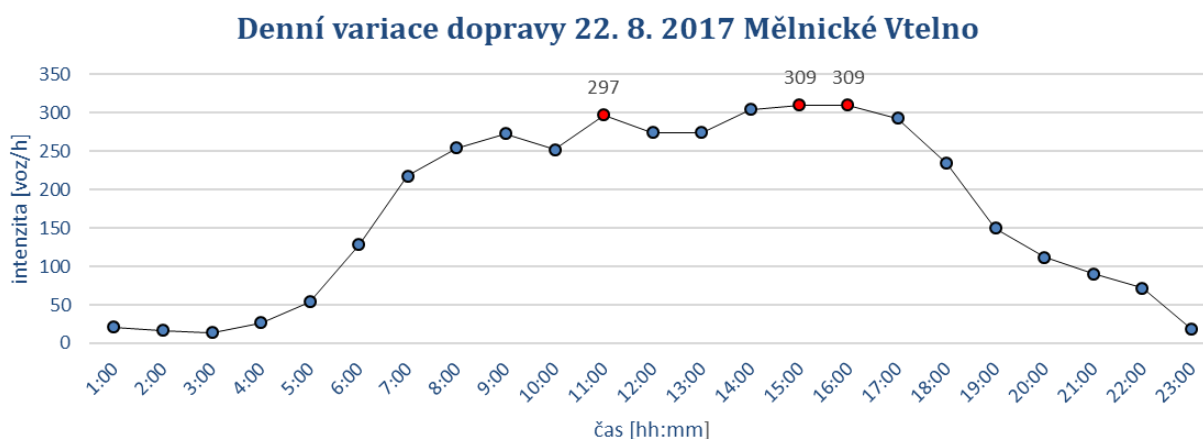
Obrázek 36 Variace dopravy Mělnické Vtelno

Tabulka 8 Variace dopravy Mělnické Vtelno

Variace dopravy_Mělnické Vtelno					
	M	LNA,TNA	OA	průměrná rychlost [km/h]	max rychlost [km/h]
sobota 19. srpen 2017	50	94	3216	88	168
neděle 20. srpen 2017	37	95	3361	88	174
pondělí 21. srpen 2017	49	946	3358	87	197
úterý 22. srpen 2017	35	908	3208	87	181
středa 23. srpen 2017	46	967	3309	88	165
čtvrtek 24. srpen 2017	48	924	3257	88	198
pátek 25. srpen 2017	54	389	3301	86	162

c) Denní variace dopravy

Pondělí je v týdenní variaci dopravy považováno za návratnou špičku, pátek je považován za odjezdový den a z tohoto důvodu byla denní variace zaznamenána v běžný pracovní den dle vlastního výběru. Podle denní variace, kterou lze vidět na obrázku 37 nastává špička v 11 h a odpolední je mezi 15. a 16. hodinou. Počet vozidel, která projela příčným řezem pozemní komunikace za 24 hodin byl 4 121. Intenzita dopravy ve špičkové odpolední hodině byla 309 vozidel za hodinu. Změna, která nastává během denní nebo týdenní variace dopravy se dá považovat za změnu cyklickou.



Obrázek 37 Denní variace dopravy Mělnické Vtelnlo

d) Závěr z radarového měření

Z provedeného měření bylo zjištěno, že doprava od roku 2016 na daném úseku je obdobná. Maximální bodová rychlost se zde pohybuje nad 160 km/h, což při střetu se zvěří vede k fatálním následkům. Při střetu se středním nebo větším savcem je v ohrožení i lidský život. Výskyt osobních automobilů je 84 % z celkové skladby dopravního proudu.

Aritmetický průměr rychlostí jednotlivých vozidel v daném bodě komunikace je 88 km/h. Informativní dopravní značka IP05, která se na úseku nachází, slouží spíše jako doporučená rychlost ve vztahu k nerovnosti vozovky, nikoliv jako varování před výskytem zvěře.

Doporučila bych úsek vybavit podle TP 65 Výstražnou dopravní značkou Zvěř č. A14 a dodatkovou tabulkou č. E4 „Délka úseku“ s celkovou délkou úseku 2 km.

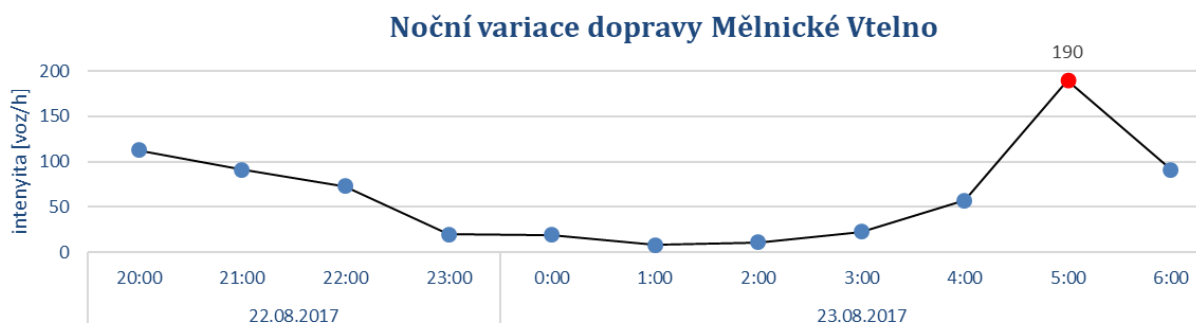
Oblast nevyhovuje požadavkům TP 180, podle intenzity dopravy by se zde měly nacházet objekty umožňující migrační přesun.

- **Měření pomocí luxmetru**

Pro výpočet času osvětlení jednoho bodu na úseku během jedné noci a během celého týdne bylo potřeba nasbírat data o noční intenzitě vozidel, časovém intervalu východu a západu slunce a intenzitě osvětlení bodů od reflektorů vozidel v daných podmínkách.

a) Doprava / dopravní parametry

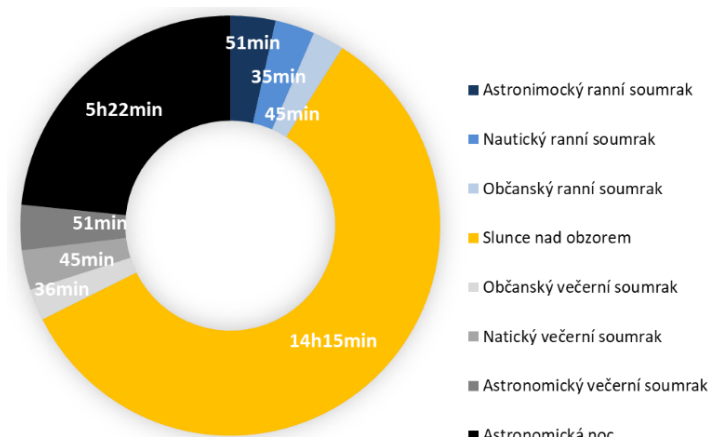
Pomocí naměřených dat z radaru v časovém úseku mezi občanským večerním soumrakem 20:42 a občanským ranním soumrakem 5:27 [22], projede 696 voz/h v obou směrech, průměrná rychlost zde dosahovala 92 km/h. Na obrázku 38 lze vidět noční a soumrakovou variaci dopravy. Razantní nárůst dopravy nastává kolem 5 hodiny ránní, v tuto dobu se jedná o cesty za prací.



Obrázek 38 Noční variace dopravy Mělnické Vtelno

b) Časový rozmezí

V oblasti Mělníku v druhé polovině srpna roku 2017 je soumrak a noc (slunce pod obzorem) celkem 9 hod. 45 min. [22] Zvěř sice nejčastěji migruje ve večerním soumraku [2], ale její pohyb se pohybuje v astronomické noci i ranním soumraku.



Obrázek 39 Časové rozmezí

c) Intenzita osvětlení

Během měření byla jasná bezměsíční obloha. V tabulce 9 jsou uvedené maximální naměřené hodnoty intenzity osvětlení bodu. Stromy jsou od komunikace vzdáleny průměrně 3 m. Pod úhlem 27 ° není intenzita osvětlení zaznamenána.

Tabulka 9 Intenzita osvětlení Mělnické Vtelně

pod 8 °						pod 27 °					
vzdálenost [m]	osvětlení [lx]	vzdálenost [m]	osvětlení [lx]	vzdálenost [m]	osvětlení [lx]	vzdálenost [m]	osvětlení [lx]	vzdálenost [m]	osvětlení [lx]	vzdálenost [m]	osvětlení [lx]
1	297,30	11	98,67	21	13,47	1	308,97	11	3,87	21	
2	301,80	12	97,63	22	10,97	2	289,20	12	2,13	22	
3	257,60	13	84,67	23	9,71	3	176,48	13	1,73	23	
4	237,63	14	73,52	24	7,34	4	237,63	14	0,73	24	
5	197,60	15	64,97	25	7,21	5	197,60	15	0,13	25	
6	153,46	16	57,93	26	5,61	6	153,46	16		26	
7	147,61	17	53,61	27	4,96	7	86,60	17		27	
8	127,60	18	46,71	28	3,42	8	9,87	18		28	
9	124,30	19	37,61	29	1,97	9	7,67	19		29	
10	113,79	20	26,76	30	0,97	10	4,23	20		30	

I. Výpočet doby, kdy je osvětlen jeden bod na komunikaci

Jedna noc

Počet vozidel v noci: 240

Pod úhlem 8°

Vzdálenost a = 22 m

$$t_i = \frac{\cos \alpha * a}{v_i}$$

$$t_i = \frac{\cos 8^\circ * 22}{v_i}$$

$$\sum_i t_i = 4'3''$$

Týden

Počet vozidel v noci: 1700

Pod úhlem 8°

Vzdálenost a = 22 m

$$t_i = \frac{\cos \alpha * a}{v_i}$$

$$t_i = \frac{\cos 8^\circ * 22}{v_i}$$

$$\sum_i t_i = 25'31''$$

Pomocí luxmetru byla zjištěna maximální vzdálenost bodu, který je ještě osvětlen minimální hodnotou 10 luxů. Tento bod je během jedné noci v kuse ozářen 4 min 3 s a během celého týdne 25 min 31 s.

II. Výpočet času na reakci pro řidiče

Tabulka 10 je výtazek z výpočtu provedených v MS Excelu. Maximální reakční doba při průjezdu toho nejpomalejšího vozidla by byla 1,12 s, minimální reakční doba při průjezdu toho nejrychlejšího vozidla by byla 0,4 s, průměr, který byl ten večer zaznamenaný dosahoval reakční doby 0,65 s.

Tabulka 10 Výpočet času na reakci řidiče Mělnické Vtelně

Datum	Čas	v [km/h]	v [m/s]	osvětlená doba(8°) [s]	osvětlená doba (27°) [s]	reakční doba [s]	
22.08.2017	0:09:31	80	22,22	0,98	0,28	0,70	max [s] 1,12
22.08.2017	0:11:38	80	22,22	0,98	0,28	0,70	min [s] 0,40
22.08.2017	0:19:47	50	13,89	1,57	0,45	1,12	prům. [s] 0,65
22.08.2017	0:23:50	97	26,94	0,81	0,23	0,58	
22.08.2017	0:27:55	61	16,94	1,29	0,37	0,92	
22.08.2017	0:29:28	83	23,06	0,94	0,27	0,67	
22.08.2017	0:30:53	51	14,17	1,54	0,44	1,10	
22.08.2017	0:35:05	81	22,50	0,97	0,28	0,69	
...	

III. Odvození vzdálenosti keřů od silnice v závislosti na reakci řidiče a rychlosti

Podle zmíněného postupu v podkapitole 5.2.1 Měření pomocí luxmetru byly vypočteny požadované vzdálenosti keřů. V tabulce 11 jsou jednotlivé požadované vzdálenosti pro daná vozidla. Dále je určena průměrná požadovaná vzdálenost, která je v této lokalitě 12,06 m.

Tabulka 11 je výtazek z výpočtu provedených v MS Excelu.

Tabulka 11 Odvození vzdálenosti keřů Mělnické Vtelně

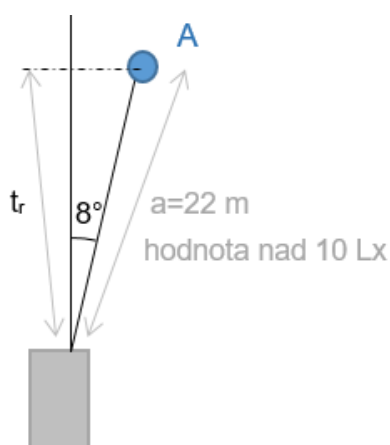
Datum	Čas	v [km/h]	v [m/s]	osvětlená doba(8°) [s]	konec osvětlené doby (27°) [s]	reakční doba [s]	požadovaná vzdálenost keřů [m]	požadovaná reakční doba [s]	Průměrná požadovaná vzdálenost keřů [m]
22.08.2017	0:09:31	80	22,22	0,98	0,28	0,70	10,78	2,5	12,06
22.08.2017	0:11:38	80	22,22	0,98	0,28	0,70	10,78		
22.08.2017	0:19:47	50	13,89	1,57	0,45	1,12	6,74		
22.08.2017	0:23:50	97	26,94	0,81	0,23	0,58	13,07		
22.08.2017	0:27:55	61	16,94	1,29	0,37	0,92	8,22		
22.08.2017	0:29:28	83	23,06	0,94	0,27	0,67	11,19		
22.08.2017	0:30:53	51	14,17	1,54	0,44	1,10	6,87		
22.08.2017	0:35:05	81	22,50	0,97	0,28	0,69	10,92		
22.08.2017	0:45:58	59	16,39	1,33	0,38	0,95	7,95		
22.08.2017	0:52:08	78	21,67	1,01	0,29	0,72	10,51		
22.08.2017	0:55:58	93	25,83	0,84	0,24	0,60	12,53		
...		
								rychlost [km/h]	
								max	139,00
								min	50,00
								prům.	89,46
								vzdálenost [m]	
								max	18,73
								min	6,74
								prům.	12,06

d) Závěr z měření pomocí luxmetru

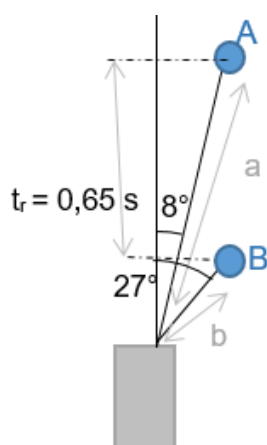
Závěrem měření je, že jeden bod podél komunikace je během jedné noci osvětlen v kuse 4 min 03 s což je 0,69 %. Během týdne je tento bod od námořního večerního soumraku do občanského ranního soumraku osvětlen v kuse 25 min 31 s což je 0,69 %. To je z pohledu rušení zvěře osvětlením příznivá hodnota.

Reakční doba vztažená na rozdíl bodů A a B a naměřené rychlosti je maximálně 1,12 s, minimálně 0,40 s a průměrně 0,65 s. Jelikož průměrná reakční doba řidiče je 2,5 s, v daných podmínkách řidiči nestihnou včas zareagovat na zvěř blížící se ke komunikaci.

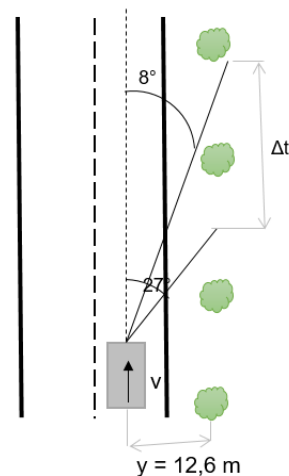
Na základě měření jsem vyvodila závislost vzdálenosti porostu na reakční době řidičů při dané rychlosti. Z toho je možné určit, v jaké vzdálenosti by měla být výsadba keřů ve vybrané lokalitě, aby řidiči stihli zareagovat včas při maximálních rychlostech, kterých dosahovali, musela by být výsadba keřů ve vzdálenosti 18,7 m kolmo od vozovky, při minimálních rychlostech se jedná o vzdálenost do 7 metrů kolmo od komunikace a vypočtená průměrná vzdálenost výsadby je 12,06 m. Při navrhování komunikací by mělo být na toto myšleno a měla by být brána v potaz návrhová rychlost vozidel a na jejím základě vzdálenost výsadby.



Obrázek 42 Nákres pro výpočet vzdálenosti bodu



Obrázek 40 Nákres pro výpočet reakční doby



Obrázek 41 Nákres pro výpočet vzdálenosti vegetace

- **Pozorování pomocí termokamery**

Snímání č. 1

Den: 18.8 2017

Čas: 22:00

Počasí: zataženo, teplota 19 °C

Měření bylo přerušeno bouří, nebyly pořízeny žádné údaje.

Snímání č. 2

Den: 25.8 2017 – 26.8 2017

Čas: 20:30 – 00:30

Počasí: jasné obloha, teplota 22 °C

Při snímání termokamerou byla zaznamenána zvěř vyskytující se na okraji lesa, v převážné většině na poli. Snímání, které probíhalo v lese ve vzdálenosti 5 m od komunikace, potvrdilo jen 3 kusy zvěře, které se chystaly komunikaci překonat. Zatímco, při měření na otevřeném prostoru výskyt zvěře byl trojnásobný. Tento fakt, si lze též odůvodnit větším zorným polem termokamery.

Na snímkách lze vidět savce menšího vzrůstu vyzařující větší teplotu než okolní prostředí.



Obrázek 43 Termogramy

Závěr z pozorování termokamerou

Bylo by vhodné, podél celé komunikace vedené v extravilánu postavit silniční směrové sloupky Z 11 a, Z 11b a vybavit je odrazkami modré barvy, které zvěř odradí. Prostor podél komunikace bez keřů je ideální pro rozhled řidiče. Komunikaci lze vybavit i dřevocelovými svodidly podle TP 140, které budou přirozeně zapadat do krajiny.



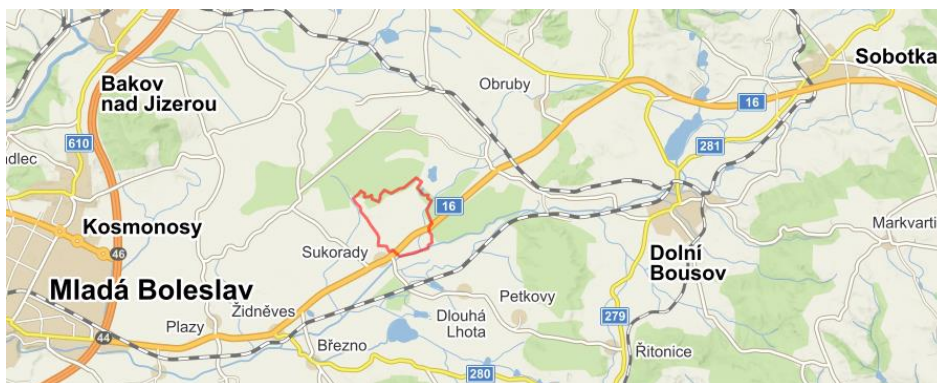
Obrázek 44 Termogram

Úsek č. 2 Martinovice

Martinovice je místní část obce Sukorady. Nachází se asi 1,5 km na severovýchod od Sukorad v okrese Mladá Boleslav.

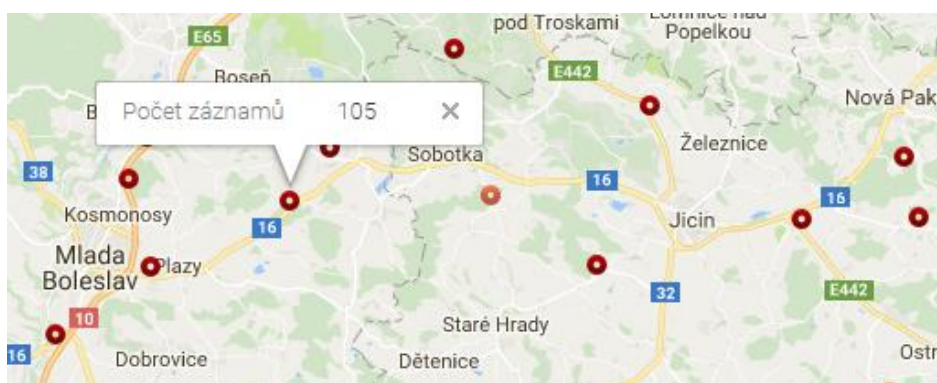
- **Dopravní infrastruktura**

Okrajem Martinovic prochází silnice I/16. V obci zastavuje linkový autobus Jičín-Mladá Boleslav. Železniční stanice Dlouhá Lhota se nachází cca 1,5 km od Martinovic, zastavují zde osobní vlaky směrem do Mladé Boleslavy nebo Mladějovic v Čechách.



Obrázek 45 Martinovice [18]

Od roku 2010 do roku 2016 je v této oblasti zaznamenáno 105 nehod zaviněných lesní zvěří (Obrázek 46). Přičemž nejsou všechny nehody hlášeny Policii, Českomoravská myslivecká jednotka s okresním spolkem v Mladé Boleslavy odhaduje tento počet až dvojnásobný.



Obrázek 46 Počet záznamů Martinovice [11]

- **Analýza dopravních nehod**

Lokalita, kde se dopravní nehody odehrávají, leží mezi obcemi Obrubce a Martinovice. Následky na zdraví jsou příznivé, žádná nehoda nebyla s lehkým nebo těžkým zraněním. Ekonomické ztráty jsou na tomto úseku vyčísleny od 15 000,-Kč do 55 000,- Kč. Viditelnost, během které k dopravním nehodám docházelo, byla převážně v noci, v místech bez veřejného osvětlení. Značný počet dopravních nehod je zaznamenán ale i ve dne, kdy podmínky viditelnosti byly zhoršeny mlhou, sněhem nebo silnými povětrnostními podmínkami.



Obrázek 47 Umístění dopravních nehod v aplikaci Nehodová místa [19] a Jednotná vektorová mapa [20]

Tabulka 12 Analýza DN Martinovice [20]

lokalita	silnice č.	datum	následky	ekonomické ztráty	stav povrchu vozovky	viditelnost
Obrubce/ Martinovice	16	12.12.2013	bez zranění	20 000	povrch mokrý	ve dne, zhoršena viditelnost
		28.02.2014	bez zranění	50 000	povrch suchý	ve dne, zhoršena viditelnost
		16.06.2014	bez zranění	15 000	povrch suchý	v noci, bez VO
		10.04.2013	bez zranění	20 000	povrch mokrý	v noci, bez VO
		17.03.2013	bez zranění	44 000	povrch suchý	ve dne, zhoršena viditelnost
		31.01.2015	bez zranění	55 000	povrch mokrý	v noci, bez VO
		06.12.2011	bez zranění	50 000	povrch suchý	v noci, bez VO
...	

- **Vegetace**

Mezi vsí Martinovice a obcí Obrubce se rozprostírá smíšený les, kde roste převážně smrk a bříza, jsou zde taky dva rybníky. Největší seskupení nehod se neodehrává v oblasti, kde les rámuje komunikaci z obou stran, ale tam kde les z jedné strany končí a přes komunikaci se nachází pole. V tomto prostoru jsou ojedinělé vysoké stromy a keře. Zvěř tedy při překonávání silnice má dostatečný přehled na odkrytou louku, kterou u krajnice lemuje řídký porost stromů. Tento prostor pro zvěř působí bezpečně. Podle Okresního mysliveckého spolku Mladá Boleslav ke střetům nejčastěji dochází se spárkatou zvěří (srnčí zvěř a prase divoké) a škodnou (kuna a liška).

Okruh zkoumané oblasti **nevyhovuje** požadavkům ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic:

- **Doprovodná opatření**

V oblasti častých střetů se zvěří nebyly nalezeny žádné prostředky zabraňující vstupu zvěře do komunikace. V okolí není zřízen podchod pod komunikací nebo propustek pro překonání silniční bariery pro menší živočichy. Jelikož se jedná o extravilán, prostor je bez veřejného osvětlení. Výstražná dopravní značka A14 Zvěř se v okolí nenachází.



Obrázek 48 Martinovice komunikace

- **Katastrální území**

Majitelé pozemků přilehlých ke komunikaci jsou převážně fyzické osoby a společnost FYTESPOL, s.r.o. Za účelem získání více informací o dopravních nehodách na vybraném úseku jsem kontaktovala FYTOSPOL, s.r.o. a obci Obrubce. Zastupitelé obce se vysoké počty dopravních nehod se zvěří potvrdili. Používali pachové zátarasy, účinek byl jen krátkodobý a na stálou obnovu je toto opatření finančně náročný. V roce 2014 byla oblast podél komunikace obyvatele očištěna a do jisté míry byla odstraněna vegetace. Úbytek sražených zvířat na krátké období klesl..

Tabulka 13 Katastr Martinovice [23]

Martinovice		
číslo pozemku	katastrální území	vlastnické právo
227	Obrubce	FYTOSPOL, s.r.o.
226	Obrubce	Šulčík Antonín
225	Obrubce	FYTOSPOL, s.r.o.
223	Obrubce	Vodorník Josef
222	Obrubce	Kohler Antonín
216	Obrubce	Obce Obrubce
213/3	Obrubce	Obce Obrubce
209	Obrubce	Fadrhoncová Marie
213/5	Obrubce	Plaštuk František
215	Obrubce	Obce Obrubce
208	Obrubce	FYTOSPOL, s.r.o.
207	Obrubce	FYTOSPOL, s.r.o.



Obrázek 49 Katastr Martinovice [23]

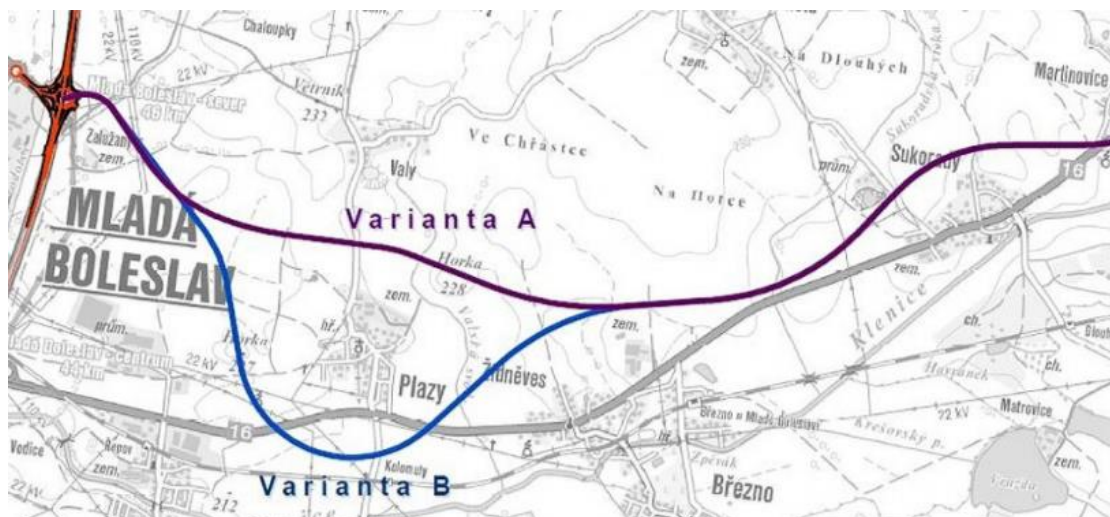
• Plánovaná výstavba

Důležitost úseku u Martinovic potvrzuje i plánovaná výstavba přeložky silnice I/16 v úseku Mladá Boleslav – Martinovice. Podle Jana Rýdla z ŘSD se výstavba plánuje od února 2020 do prosince 2022.

Krajský úřad Středočeského kraje vydal dne 30. května 2017 závazné souhlasné stanovisko k posouzení vlivů provedení záměru na životní prostředí stavěním přeložky silnice I/16 v úseku Mladá Boleslav – Martinovice. Záměrem je vyvést intenzivní dopravu mimo zastavěné území. Přeložka je navržena v kategorii S13,5/90, třípruhové uspořádání – 2+1, střední jízdní pruh střídavě využíván pro oba směry, přičemž nebude možno společné využití středního jízdního pruhu pro oba směry.

Výtažek požadovaných opatření z hlediska migrující zvěře pro obchvat:

- Přemostění vodních toků s malými mostními objekty s parametry podchodu pod mostem o min výšce 2 m a minimální šířce 5 m, za optimální bude považováno výška 3 m a šířka 15m (rozměry jsou chápány z pohledu migrace);
- Zpracovat detailní migrační studii v souladu s Technickými podmínkami Ministerstva dopravy č. 180, která komplexně vyhodnotí bariérový efekt.
 - překonání vodotečí
 - dostatečná četnost průchodů doplněním trubních propustků
 - migrační propustky pro obojživelníky
 - oplocení dílčích úseků trasy



Obrázek 50 Martinovice Obchvat [22]

- **Měření pomocí radaru**

Umístění radaru v této oblasti bylo zvoleno z důvodu získání informací o rychlosti vozidel v lese, na rovném úseku bez varování možnosti výskytu zvěře.



Obrázek 51 Umístění radaru



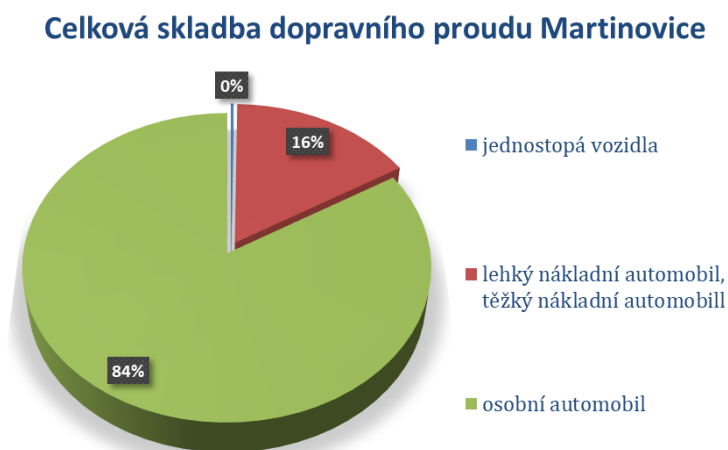
Obrázek 52 Martinovice komunikace

Radar jsem umístila dne 18.8 2017 v 20:58 h. Pro účel získání adekvátních hodnot z měření, byla použita data od dne 19.8 2017 času 00:01 h do dne 25.8 2017 času 23:59 h.

V Martinovicích bylo naměřeno celkem 68 937 vozidel v obou směrech. Ve směru na Mladou Boleslav 34 716 vozidel a ve směru na Jičín 34 221 vozidel. Kvůli zpřesnění dat byla použita filtrace dat. Byly odstraněny hodnoty, kdy odstup vozidel byl menší než 2 s, rychlost vozidel byla menší než 30 km/h a délka jednostopých vozidel byla do 1,2 m. Po vyfiltrování dat zůstalo 32 277 záznamů dopravních vozidel. Během měření nastala chyba radaru a jednostopá vozidla ve směru na Jičín nebyla zaznamenána během celého týdenního měření.

a) Skladba dopravního proudu

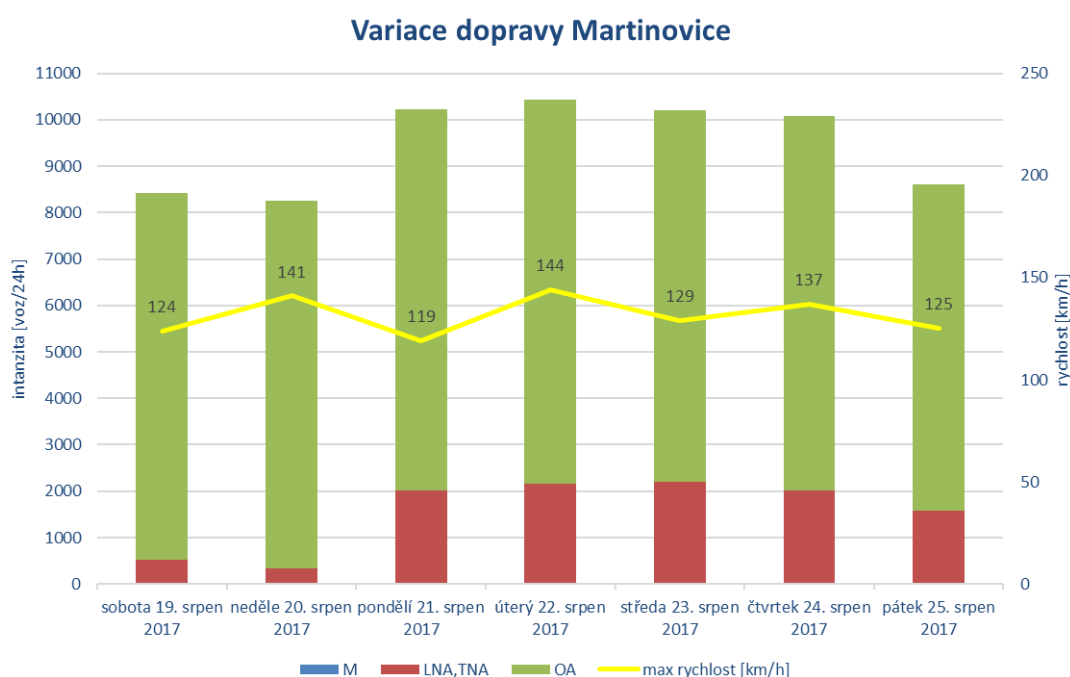
Jako doplňkovou informaci pro charakterizování dopravního proudu jsou informace o podílu jednotlivých dopravních prostředků.



Obrázek 53 Skladba dopravního proudu

b) Týdenní variace dopravy

Na obrázku 54 je zobrazena týdenní variace dopravy v Martinovicích. Nejvyšší intenzita dopravy byla v pondělí a v úterý, kdy intenzita dopravy dosahovala nad 10 000 voz/24 h. V roce 2016 zde bylo provedeno Celostátní sčítání dopravy (dále CSD) a celkový součet vozidel byl 10 271. Lze tedy tvrdit, že je intenzita obdobná. Nejvyšší dosažená rychlost byla v tomto úseku 141 km/h a jednalo se o jednotopé vozidlo, které jelo v nočních hodinách ve směru na Mladou Boleslav. Střední bodová rychlost je zde 66 km/h. Nízké hodnoty jednotopých vozidel jsou kvůli zaznamenání hodnot pouze v jednom směru. Během čtyř dnů v týdnu zde projelo nad 1 900 LNA a TNA, což je na místní poměry vysoká hodnota. Podrobné hodnoty jsou v tabulce 14.



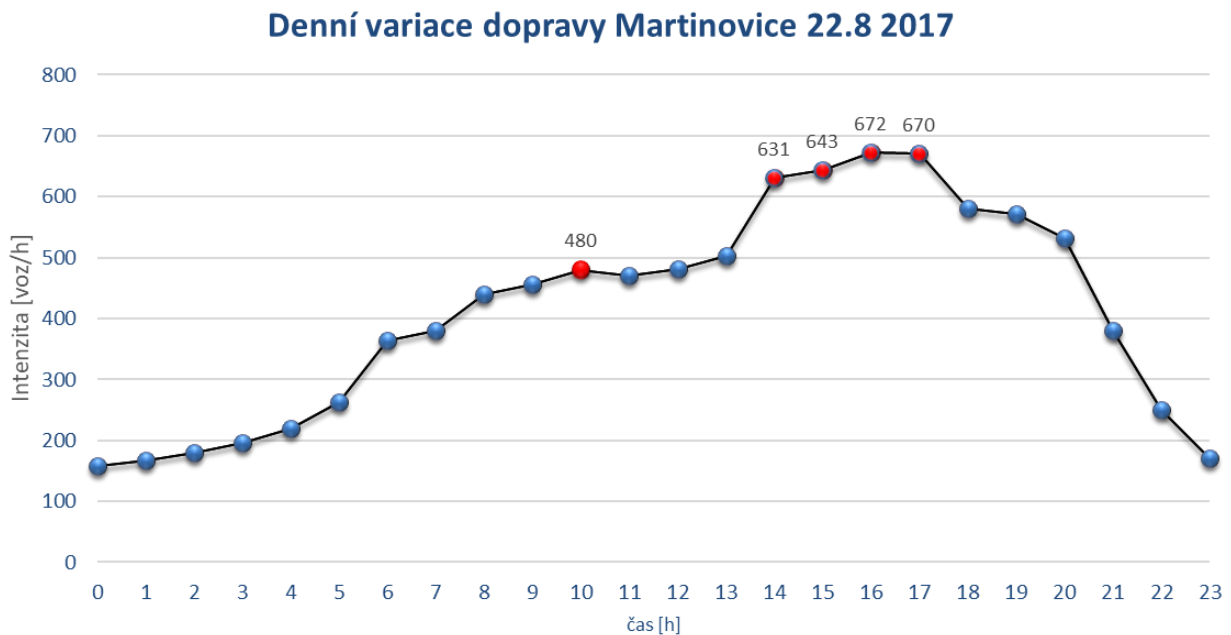
Obrázek 54 Variace dopravy Martinovice

Tabulka 14 Variace dopravy Martinovice

Variace dopravy Mělnické Vtelně					
	M	LNA,TNA	OA	průměrná rychlost [km/h]	max rychlost [km/h]
sobota 19. srpen 2017	23	509	7889	67	124
neděle 20. srpen 2017	22	304	7930	65	141
pondělí 21. srpen 2017	16	1993	8224	66	119
úterý 22. srpen 2017	31	2130	8263	66	144
středa 23. srpen 2017	23	2170	8008	65	129
čtvrtek 24. srpen 2017	19	1987	8078	66	137
pátek 25. srpen 2017	21	1564	7028	66	125

c) Denní variace dopravy

Variace dopravy je uvedena v běžný pracovní den, dle vlastního výběru. Profilem komunikace projelo celkem 10 424 voz/den. Podle hodnot naměřených mikrovlnným radarem ranní špička nastává v 10 h, dopravní sedlo je mezi 11 h a 13 h, kdy doprava zase klesá pod 500 voz/h. Odpolední špička začíná v 16 h. Změna, která nastává během denní nebo týdenní variace dopravy se dá považovat za změnu cyklickou.



Obrázek 55 Denní variace dopravy Martinovice

d) Závěr z radarového měření

Z provedeného měření bylo zjištěno, že doprava od roku 2016 na daném úseku je obdobná. Maximální rychlost zde byla naměřena nad 120 km/h, což při střetu se zvěří vede k fatálním následkům. Při střetu se středním nebo větším savcem je v ohrožení i lidský život. Výskyt osobních automobilů je 84 % z celkové skladby dopravního proudu.

Aritmetický průměr rychlostí jednotlivých vozidel v daném bodě komunikace dosahuje 66 km/h, jelikož se jedná o výjezd z intravilánu průměrná rychlost může být tedy zkreslená.

Doporučila bych úsek vybavit Výstražnou dopravní značkou Zvěř A14 podle TP 65.

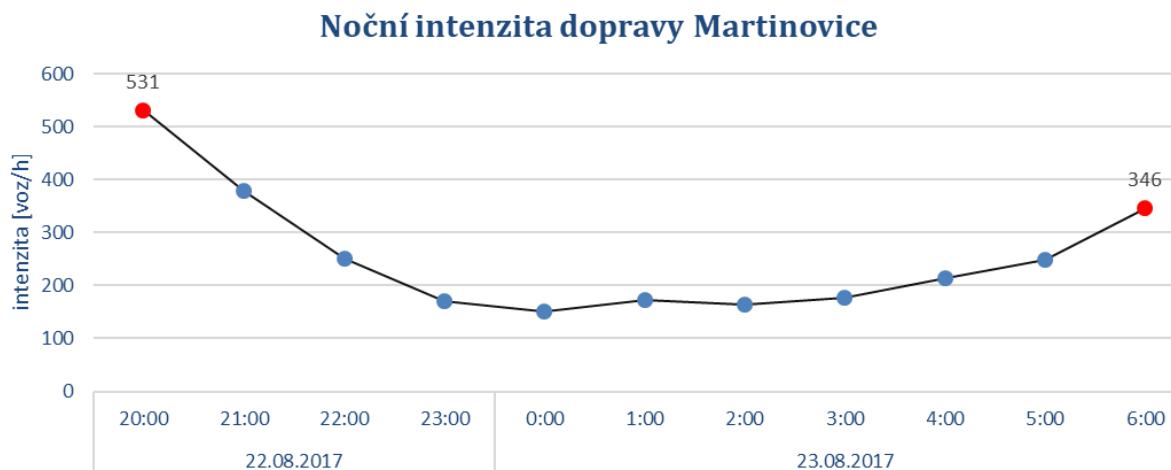
Oblast **nevyhovuje požadavkům TP 180**, podle intenzity dopravy by se zde měly nacházet objekty umožňující migrační přesun

- **Měření pomocí luxmetru**

Pro výpočet času osvětlení jednoho bodu na úseku během jedné noci a během celého týdne, byla potřeba nasbírat data o noční intenzitě vozidel, časovém intervalu východu a západu slunce a intenzitě osvětlení místa od automobilových reflektorů v daných podmínkách.

a) Doprava / dopravní parametry

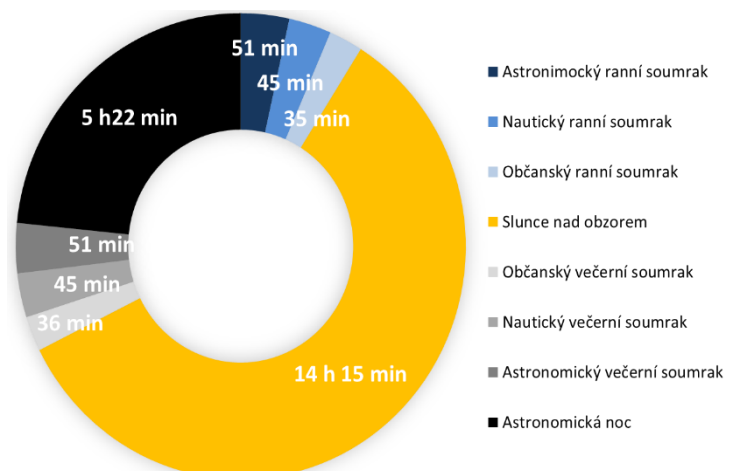
Pomocí naměřených dat z radaru v časovém úseku mezi občanským večerním soumrakem (20:40) a občanským ranním soumrakem (5:24) [22] projede 2 457 vozidel a průměrná rychlost dosahovala 68 km/h. Na obrázku 56 lze vidět noční a soumrakovou variaci dopravy. Intenzita během večerního a ranního soumraku je vysoká.



Obrázek 56 Noční intenzita dopravy Martinovice

b) Časové rozmezí

V oblasti Martinovic v druhé polovině srpna roku 2017 je soumrak a noc (slunce pod obzorem) celkem 9 hod. 55 min. [22] Zvěř sice nejčastěji migruje ve večerním soumraku [2], ale její pohyb se pohybuje v astronomické noci i ranním soumrakem.



Obrázek 57 Časové rozmezí Martinovice

c) Intenzita osvětlení

Během měření byla jasná bezměsíční obloha. V tabulce 15 jsou uvedené maximální naměřené hodnoty intenzity osvětlení bodu. Stromy jsou od komunikace průměrně 1,5 m.

Tabulka 15 Intenzity osvětlení Martinovice

pod 8 °						pod 27 °					
vzdálenost [m]	osvětlení [lx]	vzdálenost [m]	osvětlení [lx]	vzdálenost [m]	osvětlení [lx]	vzdálenost [m]	osvětlení [lx]	vzdálenost [m]	osvětlení [lx]	vzdálenost [m]	osvětlení [lx]
1	304,76	11	47,46	21		1	306,97	11	2,17	21	
2	297,36	12	24,72	22		2	264,37	12	0,44	22	
3	276,81	13	9,73	23		3	146,24	13	0,09	23	
4	226,71	14	9,34	24		4	84,43	14		24	
5	197,62	15	7,36	25		5	8,94	15		25	
6	163,20	16	4,37	26		6	7,43	16		26	
7	147,80	17	2,06	27		7	6,83	17		27	
8	107,97	18	2,76	28		8	5,76	18		28	
9	94,73	19	0,79	29		9	3,97	19		29	
10	76,38	20	0,04	30		10	3,53	20		30	

I. Výpočet doby, kdy je osvětlen jeden bod na komunikaci

Jedna noc

Počet vozidel v noci: 668

Pod úhlem 8 °

Vzdálenost a = 12 m

$$t_i = \frac{\cos \alpha * a}{v_i}$$

$$t_i = \frac{\cos 8^\circ * 12}{v_i}$$

$$\sum_i t_i = 10'03''$$

Týden

Počet vozidel v noci: 3 873

Pod úhlem 8 °

Vzdálenost a = 12 m

$$t_i = \frac{\cos \alpha * a}{v_i}$$

$$t_i = \frac{\cos 8^\circ * 12}{v_i}$$

$$\sum_i t_i = 43'57''$$

Pomocí luxmetru byla zjištěna maximální vzdálenost bodu, který je ještě osvětlen minimální hodnotou 10 luxů. Tento bod je během jedné noci v kuse ozářen 10 min 03 s a během celého týdne 43 min 57 s.

II. Výpočet času na reakci pro řidiče

Tabulka 16 je výběrem z výpočtu provedených v MS Excelu. Maximální reakční doba při průjezdu toho nejpomalejšího vozidla by byla 3,33 s, minimální reakční doba při průjezdu nejrychlejšího vozidla by byla 0,24 s, průměr, který byl ten večer zaznamenaný dosahoval reakční doby 0,61 s.

Tabulka 16 Výběr výpočtů času na reakci

Datum	Čas	v [km/h]	v [m/s]	osvětlená doba(8°) [s]	konec osvětlené doby (27°) [s]	reakční doba [s]	
22.08.2017	0:00:51	74	20,56	0,58	0,17	0,40	max [s] 3,33
22.08.2017	0:01:03	80	22,22	0,53	0,16	0,37	min [s] 0,24
22.08.2017	0:01:13	80	22,22	0,53	0,16	0,37	prům. [s] 0,61
22.08.2017	0:01:15	67	18,61	0,64	0,19	0,45	
22.08.2017	0:02:39	61	16,94	0,70	0,21	0,49	
22.08.2017	0:03:16	68	18,89	0,63	0,19	0,44	
22.08.2017	0:03:56	71	19,72	0,60	0,18	0,42	
22.08.2017	0:04:24	90	25,00	0,48	0,14	0,33	
22.08.2017	0:04:38	97	26,94	0,44	0,13	0,31	
22.08.2017	0:04:56	70	19,44	0,61	0,18	0,43	
22.08.2017	0:05:08	76	21,11	0,56	0,17	0,39	
...	

III. Odvození vzdálenosti keřů od silnice v závislosti na reakci řidiče a rychlosti

Podle zmíněného postupu v podkapitole 5.2.1 Měření pomocí luxmetru, byly vypočteny požadované vzdálenosti keřů. Tabulka 17 je výtažek z výpočtu provedených v MS Excelu. Kde je vypočtena požadovaná vzdálenost keřů v závislosti na aktuální rychlosti. Dále je určena průměrná požadovaná vzdálenost, která je v této lokalitě 9,27 m.

Tabulka 17 Výběr výpočtů kolmé vzdálenosti keřů

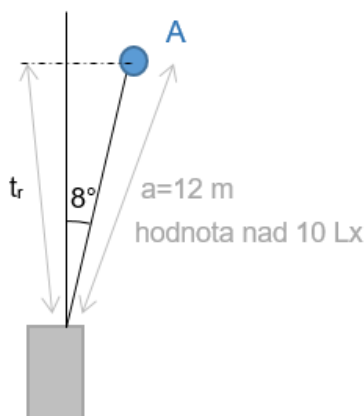
Datum	Čas	v [km/h]	v [m/s]	osvětlená doba(8°) [s]	konec osvětlené doby (27°) [s]	reakční doba [s]	požadovaná vzdálenost keřů [m]	požadovaná reakční doba [s]	Průměrná požadovaná vzdálenost keřů [m]
22.08.2017	0:00:51	74	20,56	0,58	0,17	0,40	9,97	2,50	9,44
22.08.2017	0:01:03	80	22,22	0,53	0,16	0,37	10,78		
22.08.2017	0:01:13	80	22,22	0,53	0,16	0,37	10,78		
22.08.2017	0:01:15	67	18,61	0,64	0,19	0,45	9,03		
22.08.2017	0:02:39	61	16,94	0,70	0,21	0,49	8,22		
22.08.2017	0:03:16	68	18,89	0,63	0,19	0,44	9,16		
22.08.2017	0:03:56	71	19,72	0,60	0,18	0,42	9,57		
22.08.2017	0:04:24	90	25,00	0,48	0,14	0,33	12,13		
22.08.2017	0:04:38	97	26,94	0,44	0,13	0,31	13,07		
22.08.2017	0:04:56	70	19,44	0,61	0,18	0,43	9,43		
22.08.2017	0:05:08	76	21,11	0,56	0,17	0,39	10,24		
...			
								rychlost [km/h]	
								max	123,00
								min	46,00
								prům.	70,03
								vzdálenost [m]	
								max	14,29
								min	6,20
								prům.	9,27

d) Závěr z měření pomocí luxmetru

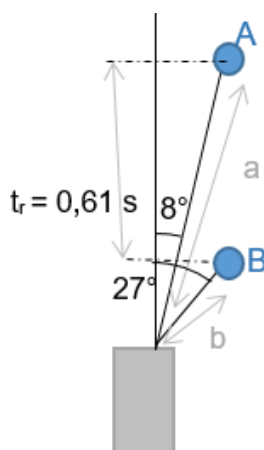
Jeden bod podél komunikace je během noci osvětlen celkem 10 min 03 s, což je 1,71 %. Během týdne je tento bod od námořního večerního soumraku do občanského ranního soumraku osvětlen v kuse 45 min 57 s, což je 1,31 %. To je z pohledu rušení zvěře osvětlením příznivá hodnota.

Reakční doba řidiče, který ten večer řídil nejrychlejší vozidlo by byla 0,24 s, u řidiče s minimální rychlostí by byla reakční doba 3,33 s a průměrná doba reakce je 0,61 s. V této práci je počítáno s průměrnou reakční dobou 2,5 s, žádný z řidičů by nestihl včas reagovat na zvíře blížící se ke komunikaci.

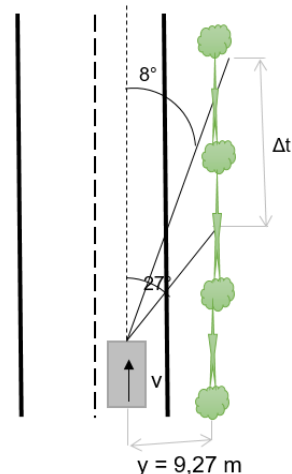
Maximální vzdálenost keřů od komunikace pro maximální dosaženou rychlost a včasnou reakci by byla 14,29 m., při minimálních rychlostech by se jednalo o vzdálenost 6,20 m. Průměr vzdálenosti pro výsadbu keřů kolmo od komunikace by byl dle výpočtu 9,27 m, při této vzdálenosti řidiči by měli zvěř blížící se ke komunikaci zaregistrovat včas a předejít nehodě.



Obrázek 60 Náskres pro výpočet reakční doby



Obrázek 58 Náskres pro výpočet reakční doby



Obrázek 59 Náskres pro výpočet vzdálenosti vegetace

- **Měření pomocí termokamery**

Snímání č.1

Den: 19.8 2017–20. 8 2017

Čas: 22:00 – 01:00

Počasí: zataženo, teplota 19 °C

Snímání č. 2

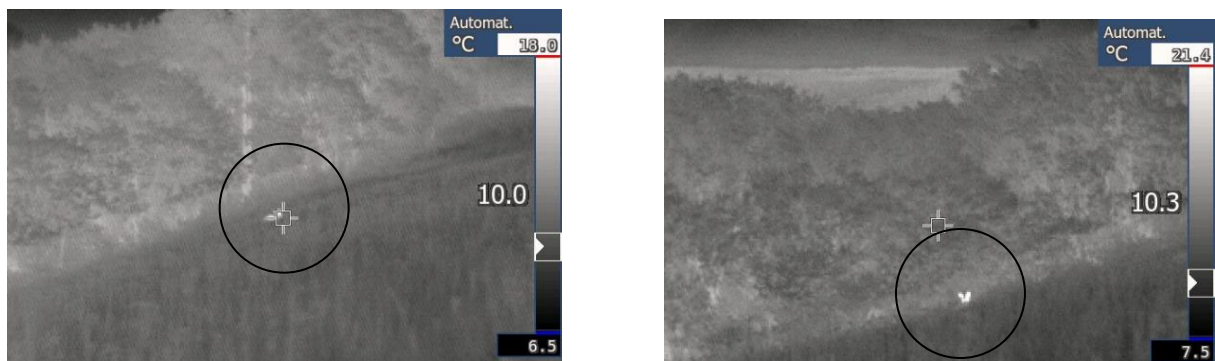
Den: 26.8 2017–27.8 2017

Čas: 21:00 – 01:00

Počasí: jasné noční obloha, teplota 22 °C

V první polovině prováděného měření bylo mé umístění v místě 5 m od komunikace, kterou lemuje po obou stranách les. Během měření jsem v blízkosti komunikace nezaznamenala žádná zvířata.

V druhé polovině měření jsem se nacházela na místě, kde les lemuje komunikaci jen z jedné strany. Výskyt malých a středně velkých savců zde byl velký. Zvěř vyšla z lesů na pole, následně mířila k překonání komunikace. V oblasti přecházení je vysoká tráva, tudíž jsou zde i dobré podmínky pro úkryt.



Obrázek 61 Termogramy

Závěr z pozorování termokamerou

V místech častých střetů se zvěří je hluboký nevysekaný příkop s vysokou trávou, tudíž reakce řidiče na zvěř je minimální.

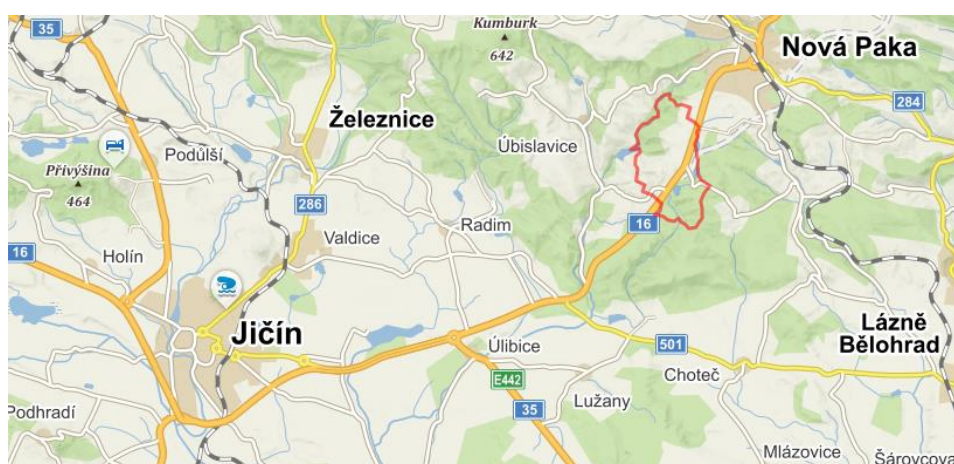
Pouhé přidání modrých odrazek na silniční směrové sloupky, střetům nezabrání, pokud se světlo odražené od modré folie zastaví o blízkou nízkou vegetaci.

Úsek č. 3 Kumburský Újezd

Kumburský Újezd je vesnice, která je zaevidována jako část města Nová Paka v okrese Jičín v Královéhradeckém kraji.

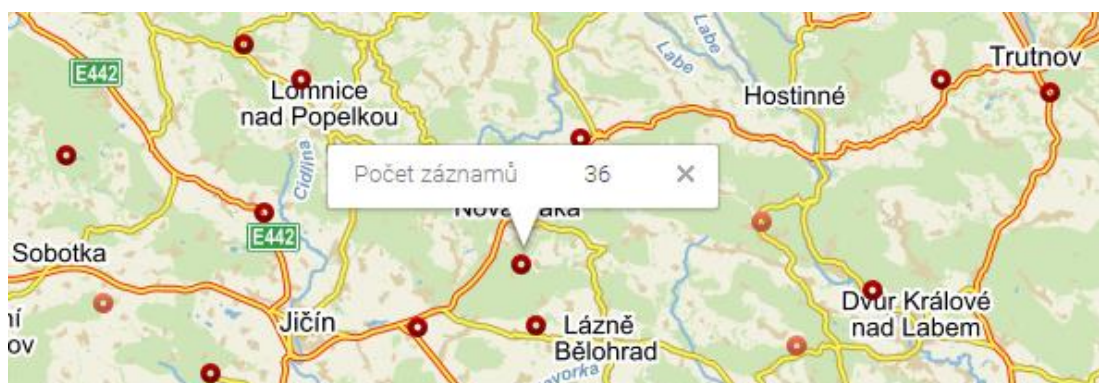
- **Dopravní infrastruktura**

Silnice I/16 prochází obytnou částí vsi, na kterou se napojuje komunikace III/28462 Kumburský Újezd - Pustá Proseč – Valdov. Železniční trať se nachází v obci Nová Paka. Autobusovou zastávku tu má i linková doprava Jičín - Nová Paka.



Obrázek 62 Kumburský Újezd [19]

Od roku 2010 do roku 2016 je v této oblasti zaznamenáno 36 nehod viz. Obrázek 63, jejichž příčinou je kolize s volně žijícími živočichy. Přičemž nejsou všechny nehody hlášeny Policii, Českomoravská myslivecká jednota s okresním spolkem v Jičíně odhaduje tento počet trojnásobný.



Obrázek 63 Počet záznamů Kumburský Újezd [12]

- **Analýza dopravních nehod**

V lokalitě Kumburského Újezdu, během DP se střetem se zvěří nedocházelo ke zraněním. Veškeré nehody měly ztráty pouze ekonomické, které se vyčísly na rozmezí 13 000,-Kč – 65 000,-Kč. Povrch vozovky byl během DP po většinu času suchý. Ke kolizím docházelo z velké části během noci.



Obrázek 64 Umístění dopravních nehod v aplikaci Nehodová místa [20] a Jednotná vektorová mapa [21]

Tabulka 18 Analýza DN Kumburský Újezd [20]

lokality	silnice č.	datum	následky	ekonomické ztráty	stav povrchu vozovky	viditelnost
Kumburský Újezd	16	09.11.2011	bez zranění	43 000	povrch suchý	v noci, bez VO
		18.08.2010	bez zranění	13 000	povrch suchý	v noci, bez VO
		22.09.2010	bez zranění	65 000	povrch suchý	v noci, bez VO
		21.09.2010	bez zranění	30 000	povrch suchý	ve dne, zhoršena viditelnost
		20.09.2015	bez zranění	25 000	povrch mokrý	v noci, bez VO
		11.11.2012	bez zranění	15 000	povrch mokrý	v noci, bez VO
		29.10.2012	bez zranění	55 000	povrch suchý	v noci, bez VO
	

- **Vegetace**

Kumburský Újezd se nachází mezi lesy smíšeného původu a v blízkosti několika vodních ploch a zemědělských oblastí. Tento úsek protíná i migrační koridor, jak bylo vidět na obrázku 12. Výskyt vysoké vegetace podél silnice zvěři umožňuje úkryt před překonáním silnice. Podle odborného referenta státní správy lesů a myslivosti Městského úřadu Nová Paka ke střetům dochází se spárkatou zvěř (srnčí zvěř a prase), potom se zvěři škodnou (liška, kuna).

Okruh zkoumané oblasti: **nepovídá** požadavkům ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic.

- **Doprovodná opatření**

V oblasti častých střetů se zvěří nebyly nalezeny žádné prostředky zabraňující vstupu zvěře do komunikace. V okolí není zřízen podchod pod komunikací pro menší živočišný druh. Prostor je vybaven betonovým svodidlem. Výstražná dopravní značka A14 Zvěř se v okolí nenachází. V úseku s největším počtem nehod, se z jedné strany nachází hustý vegetační porost, který zvěři před překonáním bariéry slouží jako úkryt. Za komunikací je hospodářsky využívané pole, které zvěři zároveň slouží jako prostor s výskytem potravy.



Obrázek 65 Kumburský Újezd komunikace



Obrázek 66 Kumburský Újezd příkop



Obrázek 68 Kumburský Újezd les



Obrázek 67 Kumburský Újezd jedná strana komunikace je oplocena

- **Katastrální území**

Za účelem získání více informací o dopravních nehodách na vybraném úseku jsem kontaktovala město Nová Paka a společnost NADOZ s.r.o. Odborný referent státní správy lesů a myslivosti z Městského úřadu Nová Paka na mou prosbu reagoval, konstatoval mi skutečnost, že myslivecký spolek v oblasti dával pachové ohradníky, ke změně však nedošlo. Probíhá stále rozšiřování urbanistického území, rozšiřuje se i průmyslová oblast tudíž místa k migracím ubývají. Byly vzneseny návrhy pro výstavbu nadchodů, které ovšem byly bezvýsledné. Obyvatelé spoléhají na novou výstavbu obchvatu, která má ve svém řešení i migrační objekty.

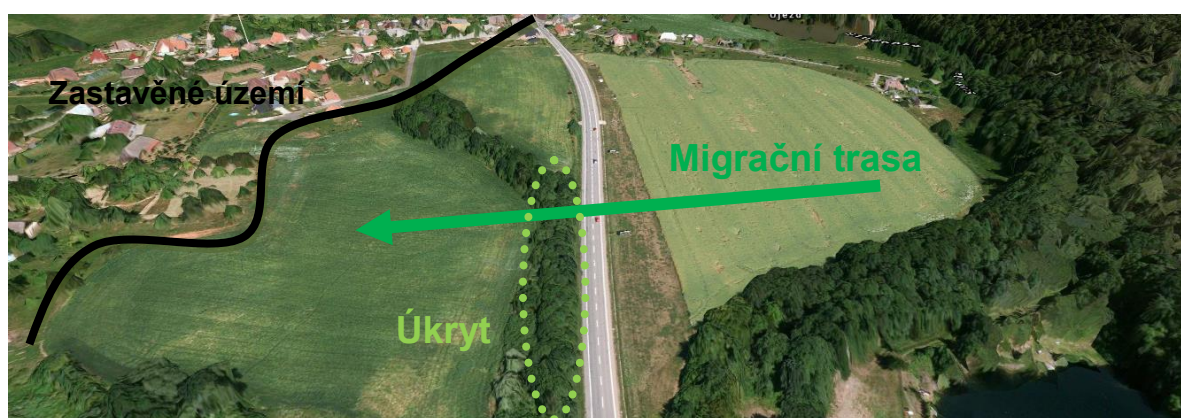
Tabulka 19 Majitelé pozemků Kumburský Újezd [23]

Kumburský Újezd		
číslo pozemku	katastrální území	vlastnické právo
487	Kumburský Újezd	Město Nová Paka
488	Kumburský Újezd	Kovář Ladislav, Kovářová Jana
489	Kumburský Újezd	Stříhalová Iva
490	Kumburský Újezd	Stříhalová Iva
491	Kumburský Újezd	Soviarová Miloslava
494	Kumburský Újezd	Město Nová Paka
431/1	Kumburský Újezd	ŘSD
357/30	Kumburský Újezd	NADOZ, s.r.o.,
357/24	Kumburský Újezd	Město Nová Paka
357/2	Kumburský Újezd	SJM Kučera Petr
506	Kumburský Újezd	Jůza Jaromír



Obrázek 69 Kumburský Újezd

V oblasti kde se nachází migrační trasa zvíře, je ohraničené zastavěné území, které zabráňuje v trase dále pokračovat. Podle plánů obce se toto území bude i nadále rozšiřovat.



Obrázek 70 Kumburský Újezd [19]

• Plánovaná výstavba

Ředitelství silnic a dálnic ČR podalo dne 30. srpna 2006 návrh na vydání územního rozhodnutí o umístění stavby silnice I/16 Nová Paka – obchvat. Obchvat bude představovat přeložku silnice o délce 8,48 km.

Krajský úřad Královehradeckého kraje vydal dne 12.4. 2006 závazné souhlasné stanovisko k posouzení vlivů provedení záměru na životní prostředí stavěním přeložky silnice I/16 v úseku Nová Paka – obchvat Kumburský Újezd. Předpokládaná realizace obchvatu je odhadována na rok 2015 až 2020 [24].

Navrhovaná kategorie novostavby S 11,5/70 bude začínat u rybníka jižně od Kumburského Újezdu.

Výtažek požadovaných opatření z hlediska migrující zvěře pro obchvat:

- Komunikace části obchvatu povede po mostě o celkové délce 130 metrů, výška mostu nad vodotečí má být cca 10,5 metru.
- Zřízení pásu souše po obou stranách vodoteče, což bude fungovat jako podchod pod komunikací pro migrující živočichy



Obrázek 71 Nová Paka obchvat [25]

- **Měření pomocí radaru**

Umístění radaru v této lokalitě bylo ovlivněno výskytem dopravní značky, na kterou se radar dal uchytit.



Obrázek 72 Kumburský Újezd



Obrázek 73 Umístění radaru Kumburský Újezd

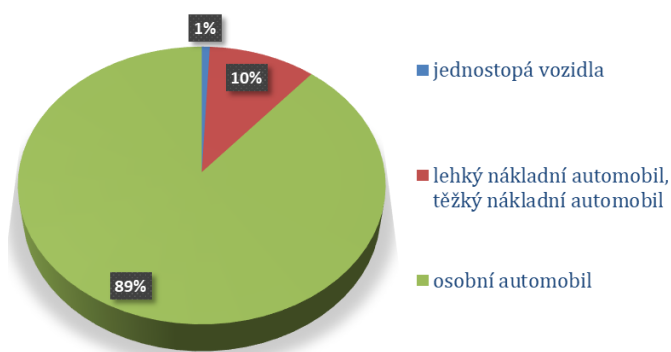
Radar byl umístěn dne 18.8 2017 v 20:13 h. Na tomto radaru nastal výpadek měření, který byl způsoben technickou poruchou sčítacího automatu, data od 24.8 2017 4:31 nebyla zaznamenána. Též se nezaznamenaly hodnoty jednotopých vozidel ve směru na Trutnov v průběhu celého týdenního měření. Pro účel získání adekvátních hodnot z měření se použily hodnoty od 19.8 2017 00:01 do 23.8 2017 23:59 h, které budou použity pro vyhodnocení průzkumu.

V Kumburském Újezdu bylo naměřeno celkem 63 813 vozidel v obou směrech. Ve směru na Trutnov 32 015 vozidel a ve směru na Jičín 31 804 vozidel. Kvůli nepřesnosti radaru byla použita filtrace dat, byly odstraněny hodnoty, kdy odstup vozidel byl menší než 2s, rychlost vozidel byla menší než 30km/h a délka osobních automobilů do 2 m. Po vyfiltrování chybných údajů zůstalo 49 251 záznamů o vozidlech, která projela sledovaným profilem.

a) Skladba dopravního proudu

Jako doplňkovou informaci pro charakterizování dopravního proudu jsou informace o podílu jednotlivých dopravních prostředků.

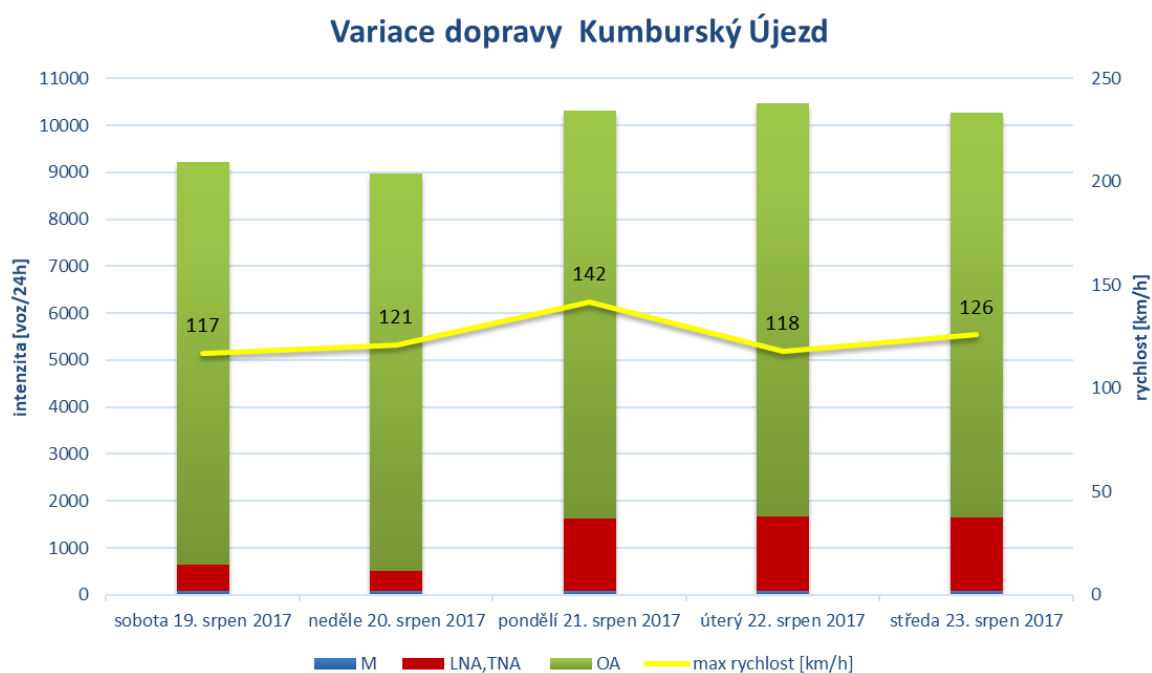
Skladba dopravního proudu Kumburský Újezd



Obrázek 74 Skladba DP Kumburský Újezd

b) Týdenní variace dopravy

Na základě získaných informací z obrázku 75 lze vyčíst, že intenzita v době pracovního volna klesla pod 10 000 voz/den, ale ve třech pracovních dnech dosahovala téměř 10 500 voz/den. Podle Celostátního sčítání dopravy v roce 2016 je součet všech vozidel necelých 10 000 za 24 hodin. Podle mého měření doprava tedy vzrostla o 500 voz/24 h. Maximální rychlost byla převážně 120 km/h v jednom extrémním případě byla naměřena rychlost 142 km/h a jednalo se o motorku jedoucí v ranních hodinách. Průměrná rychlost nepřekračuje 55 km/h. Lze si to vysvětlit tím, že radar byl umístěn v blízké vzdálenosti mezi obcemi, tudíž řidič neměl potřebu zrychlovat. Podrobné hodnoty se nacházejí v tabulce 20.



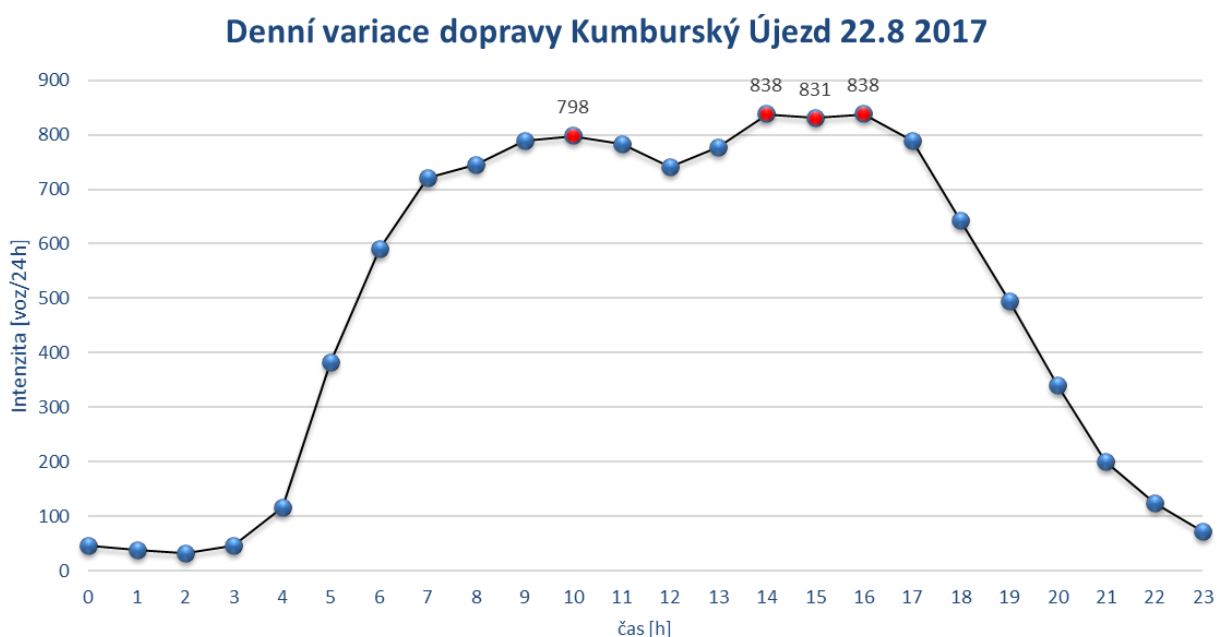
Obrázek 75 Variace dopravy Kumburský Újezd

Tabulka 20 Variace dopravy Kumburský Újezd

Variace dopravy Kumburský Újezd					
	M	LNA,TNA	OA	průměrná rychlost [km/h]	max rychlost [km/h]
sobota 19. srpen 2017	75	560	8595	54	117
neděle 20. srpen 2017	81	422	8464	55	121
pondělí 21. srpen 2017	76	1543	8687	53	142
úterý 22. srpen 2017	83	1582	8812	54	118
středa 23. srpen 2017	74	1576	8621	54	126
čtvrtek 24. srpen 2017					
pátek 25. srpen 2017					

c) Denní variace dopravy

Variace dopravy je uvedena v běžný pracovní den, dle vlastního výběru. V profilu komunikace ve vybraném dnu projelo celkem 10 477 voz/den. Podle denní variace dopravního proudu (Obrázek 76) ranní špička nastává v 10 h a odpolední mezi 14 h a 17 h. Vysoký nárůst a pokles dopravy je mezi 4 h a 7h ránní a po 17h. Změna, která nastává během denní nebo týdenní variace dopravy se dá považovat za změnu cyklickou.



Obrázek 76 Denní variace dopravy Kumburský Újezd

d) Závěr z radarového měření

I přes výpadek měření byl průzkum vyhodnocen. Nejvyšší naměřená rychlost byla 141 km/h, v úseku mezi obcemi, které jsou od sebe vzdáleny 3 km, je tato rychlost extrémní. Průměrná nejvyšší rychlost se pohybovala okolo 120 km/h, tato skutečnost potvrzuje fakt, že se zde nenachází žádné varovné a zpomalovací prvky. Skladba dopravního proudu odpovídá 89 % osobních automobilů a 10 % lehkých a těžkých nákladních vozidlům.

Aritmetický průměr rychlostí jednotlivých vozidel v daném bodě komunikace byl 54 km/h.

Doporučila bych úsek vybavit Výstražnou dopravní značkou Zvěř A14 podle TP 65.

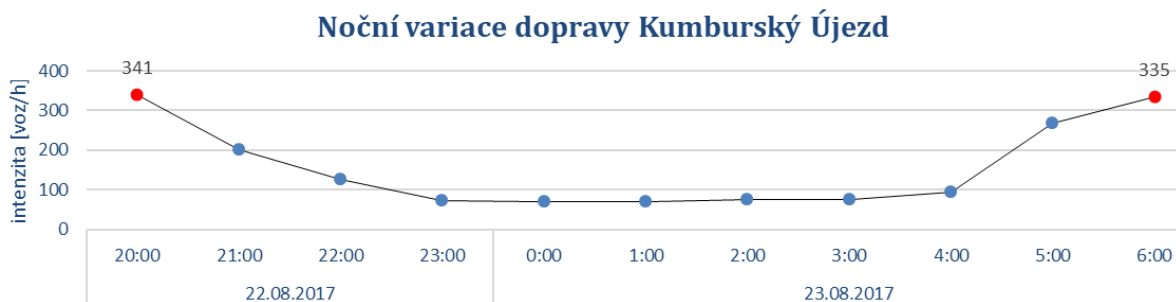
Oblast **neodpovídá požadavkům TP 180**, podle intenzity dopravy by se zde měly nacházet objekty umožňující migrační přesun.

- **Měření pomocí luxmetru**

Pro výpočty bylo potřeba nasbírat data o noční intenzitě vozidel, časovém intervalu východu a západu slunce a intenzitě osvětlení místa (bodu) od reflektorů vozidel v daných podmínkách.

a) Doprava / dopravní parametry

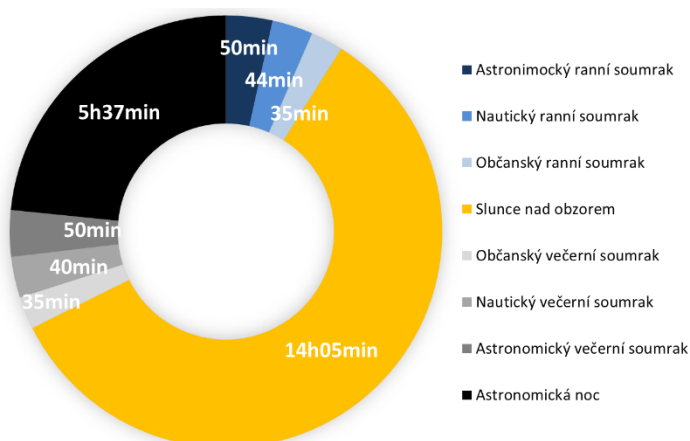
Pomocí naměřených dat z radaru v časovém úseku mezi občanským večerním soumrakem 20:38 a občanským ranním soumrakem 5:22, který nastává v srpnu v Kumburském Újezdu [22] projede 1 725 voz/h a průměrná rychlost dosahovala 60 km/h. Na Obrázek 77 lze vidět noční a soumrakovou variaci dopravy. Razantní nárůst dopravy nastává před 5. hodinou ranní, kdy dochází k cestám za prací.



Obrázek 77 Noční variace dopravy Kumburský Újezd

b) Časový rozmezí

V oblasti Kumburského Újezdu v druhé polovině srpna roku 2017 je soumrak a noc (slunce pod obzorem) celkem 9 hod. 41 min [22]. Zvěř sice nejčastěji migruje ve večerním soumraku [2], ale její pohyb se pohybuje v astronomické noci i ranním soumrakem.



Obrázek 78 Časové rozmezí Kumburský Újezd

c) Intenzita osvětlení

Během měření byla jasná bezměsíční obloha. V tabulce 21 jsou uvedené maximální naměřené hodnoty intenzity osvětlení bodu. Stromy jsou od komunikace průměrně 2 m. Ve vzdálenosti 21 m pod úhlem 8 ° a ve vzdálenosti 11 m pod úhlem 27 ° od komunikace byly hodnoty intenzity už nezaznamenané.

Tabulka 21 Intenzity osvětlení Kumburský Újezd

pod 8 °						pod 27 °					
vzdálenost [m]	osvětlení [lx]	vzdálenost [m]	osvětlení [lx]	vzdálenost [m]	osvětlení [lx]	vzdálenost [m]	osvětlení [lx]	vzdálenost [m]	osvětlení [lx]	vzdálenost [m]	osvětlení [lx]
1	279,67	11	50,67	21		1	236,12	11		21	
2	246,37	12	35,64	22		2	156,71	12		22	
3	234,03	13	20,67	23		3	96,43	13		23	
4	197,65	14	13,65	24		4	36,71	14		24	
5	146,82	15	8,64	25		5	7,63	15		25	
6	136,87	16	5,39	26		6	6,76	16		26	
7	116,20	17	4,72	27		7	5,63	17		27	
8	97,46	18	3,26	28		8	4,13	18		28	
9	87,62	19	2,97	29		9	2,87	19		29	
10	76,09	20	0,09	30		10	0,36	20		30	

l) Výpočet doby, kdy je osvětlen jeden bod na komunikaci

Jedna noc

Počet vozidel v noci: 574

Pod úhlem 8°

Vzdálenost a = 14 m

$$t_d = \frac{\cos \alpha \cdot a}{v}$$

$$t_d = \frac{\cos 8 \cdot 22}{v}$$

$$\Sigma t_d = 8 \text{ min } 28 \text{ s}$$

Týden

Počet vozidel v noci: 2 687

Pod úhlem 8°

Vzdálenost a = 14 m

$$\Sigma t_i = \frac{\cos \alpha \cdot a}{v}$$

$$\Sigma t_i = \frac{\cos 8 \cdot 22}{v}$$

$$\Sigma t = 39 \text{ min } 34 \text{ s}$$

Pomocí luxmetru byla zjištěna maximální vzdálenost bodu, který je ještě osvětlen minimální hodnotou 10 luxů. Tento bod je během jedné noci v kuse ozářen 8 min 28 s a během celého týdne 39 min 34 s.

II) Výpočet času na reakci pro řidiče

Tabulka 22 je výběrem z výpočtu provedených v MS Excelu. Maximální reakční doba při průjezdu toho nejpomalejšího vozidla by byla 1,03 s, minimální reakční doba při průjezdu toho nejrychlejšího vozidla by byla 0,32 s, průměr, který byl ten večer zaznamenaný dosahoval reakční doby 0,65 s.

Tabulka 22 Výpočet reakční doby

Datum	Čas	v [km/h]	v [m/s]	osvětlená doba(8°) [s]	konec osvětlené doby (27°) [s]	reakční doba [s]	
22.08.2017	0:00:22	54	15,00	0,92	0,24	0,69	max [s] 1,03
22.08.2017	0:00:36	58	16,11	0,86	0,22	0,64	min [s] 0,32
22.08.2017	0:01:29	63	17,50	0,79	0,20	0,59	prům. [s] 0,65
22.08.2017	0:02:30	70	19,44	0,71	0,18	0,53	
22.08.2017	0:02:52	68	18,89	0,73	0,19	0,55	
22.08.2017	0:03:30	58	16,11	0,86	0,22	0,64	
22.08.2017	0:04:53	63	17,50	0,79	0,20	0,59	
22.08.2017	0:07:27	60	16,67	0,83	0,21	0,62	
22.08.2017	0:09:11	67	18,61	0,74	0,19	0,55	
22.08.2017	0:09:36	60	16,67	0,83	0,21	0,62	
22.08.2017	0:09:42	57	15,83	0,88	0,23	0,65	
22.08.2017	0:10:23	67	18,61	0,74	0,19	0,55	
...	

III) Odvození vzdálenosti keřů od silnice v závislosti na reakci řidiče a rychlosti

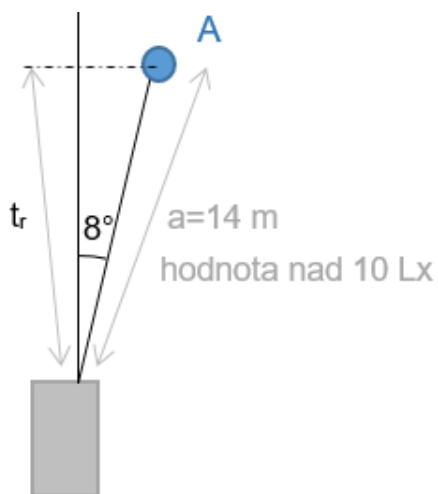
Při průměrné rychlosti, která byla v úseku naměřena by byla doporučena výsadba stromu kolmo od komunikace ve vzdálenosti 7,96 m. Pokud by byla rychlost v této lokalitě snížena, tak by stačilo zeleň vysázet cca 6 metrů kolmo od komunikace, aby řidič měl dostatečně času na reakci. Tabulka 23 je výběr z výpočtu provedených v MS Excelu.

Tabulka 23 Výběr výpočtů vzdálenosti keřů

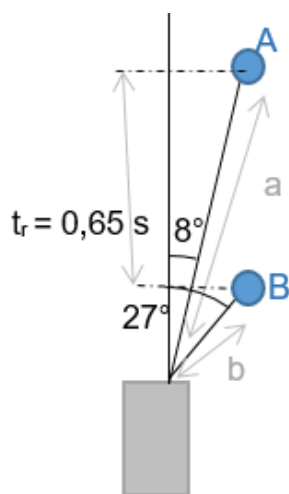
Datum	Čas	v [km/h]	v [m/s]	osvětlená doba(8°) [s]	konec osvětlené doby (27°) [s]	reakční doba [s]	požadovaná vzdálenost keřů [m]	požadovaná reakční doba [s]	Průměrná požadovaná vzdálenost keřů [m]
22.08.2017	0:00:22	54	15,00	0,92	0,24	0,69	7,28	2,50	7,96
22.08.2017	0:00:36	58	16,11	0,86	0,22	0,64	7,82		
22.08.2017	0:01:29	63	17,50	0,79	0,20	0,59	8,49		
22.08.2017	0:02:30	70	19,44	0,71	0,18	0,53	9,43		
22.08.2017	0:02:52	68	18,89	0,73	0,19	0,55	9,16		
22.08.2017	0:03:30	58	16,11	0,86	0,22	0,64	7,82		
22.08.2017	0:04:53	63	17,50	0,79	0,20	0,59	8,49		
22.08.2017	0:07:27	60	16,67	0,83	0,21	0,62	8,09		
22.08.2017	0:09:11	67	18,61	0,74	0,19	0,55	9,03		
22.08.2017	0:09:36	60	16,67	0,83	0,21	0,62	8,09		
22.08.2017	0:09:42	57	15,83	0,88	0,23	0,65	7,68		
22.08.2017	0:10:23	67	18,61	0,74	0,19	0,55	9,03		
...			

d) Závěr z měření pomocí luxmetru

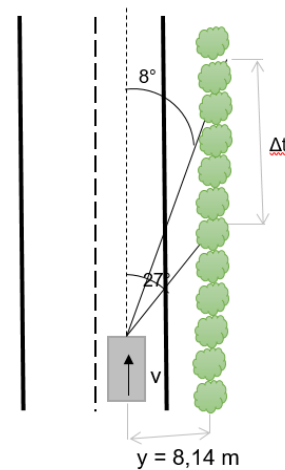
Jeden bod podél komunikace je v noci osvětlen celkem 8 min 28 s, což je 1,45 %. Během týdne je tento bod od námořního večerního soumraku do občanského ranního soumraku osvětlen v kuse 39 min 34 s což je 0,97 %. Reakční doba řidiče, který ten večer řídil nejrychlejší motorové vozidlo by byla 0,32 s, naopak řidič nejpomalejšího vozidla by měl reakční dobu 1,03 s a průměrná doba reakce by byla v této lokalitě 0,65 s. Žádný z řidičů, by tedy při své rychlosti, a momentálních podmínkách komunikace nestihl včas zareagovat na blížící se zvěř. V závislosti na rychlosti a reakční době řidičů by vegetace při maximální rychlosti měla být vysazena ve vzdálenosti 15,77 m kolmo od komunikace. Za podmínky, že by se rychlost řidičů pohybovala v průměru 60 km/h vzdálenost vegetace by byla 8,14 m.



Obrázek 81 Náskres pro výpočet vzdálenosti bodu



Obrázek 80 Náskres pro výpočet reakční doby



Obrázek 79 Náskres pro výpočet vzdálenosti vegetace

- **Pozorování pomocí termokamery**

Snímání č. 1

Den: 20.8 2017

Čas:

Počasí: zataženo, bezvětří, teplota 19 °C

Snímání č. 2

Den: 27.8 2017 – 28.8 2017

Čas: 23:00 – 02:00

Počasí: jasné noční obloha, teplota 22°C

Pomocí termokamery, bylo možné rozpoznávat pohyb zvěře, který pokaždé směřovat k překonání komunikace v místech kde se křovinná vegetace podél krajnice nenacházela. Podle termogramu lze vidět savce blížícího se k silnici. Při měření v zalesněném okraji komunikace byl zachycen pohyb zvěře ve směru od komunikace, kterou právě překonala.



Obrázek 82 Termogramy Kumburský Újezd

Závěry z pozorování termokamerou

Komunikace oplocená jen z jedné strany zvyšuje riziko střetu se zvěří, proto by oplocení mělo být z obou stran. Fauna by měla být navedena na bezpečné místo pro přecházení. Modré odrazky slouží k odrazení zvěře v momentě, kdy vozidlo projíždí, v tomto případě by byly zbytečné. Další variantou je, vysázet hustou vegetaci na okraji vozovky, tím by se zmenšila atraktivita přecházení úseku.



Obrázek 83 Termogram Kumburský Újezd

5.4. Závěr z měření radary ve všech pozorovacích lokalitách

Pro variaci dopravy byl vybrán jednotný všední den úterý. Denní variace jsou specifické pro každou komunikaci, obecný vývoj je stejný, avšak časový interval maximální intenzity se mírně liší. Rozdíly mezi podílem špičkových hodin a podílem v sedlovém období mezi špičkami pak nejsou příliš výrazné. Od 19. hodiny až do půlnoci poté začínají dopravní výkony prudce a víceméně rovnoměrně klesat.

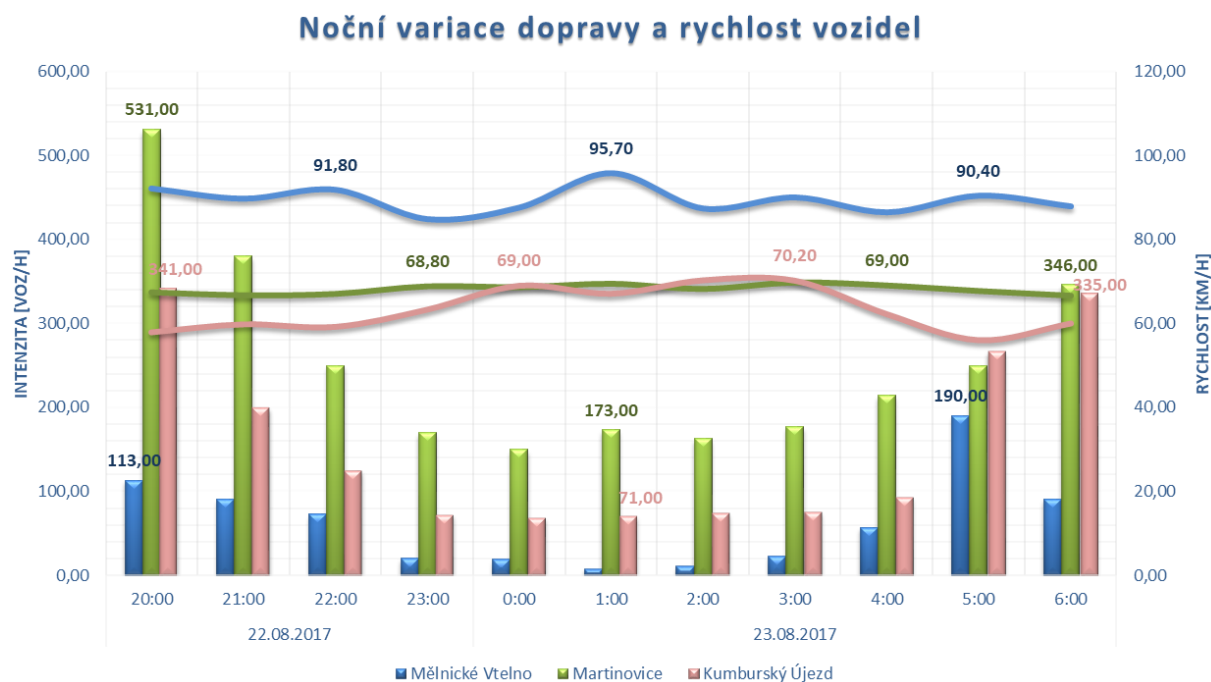
Nejvyšší denní i noční intenzita jsou v Martinovicích a Kumburském Újezdu. Mělnické Vtelno se v ranních hodinách pohybuje na vyšší intenzitě obdobné Martinovicím a Kumburskému Újezdu. Skladba dopravního proudu byla zjištěna dle průměrných hodnot za celé měření. Osobní automobily 84 %, jednostopá vozidla 1 %, lehká nákladní vozidla a těžká nákladní vozidla 15 %. Tyto údaje jsou však zkrácené, kvůli zmíněné chybě radaru.

Díky statistickému měření jsem zjistila rozdíly v intenzitách dopravy v nočních hodinách a průměrnou rychlostí, kterou řidiči jezdili na sledovaných úsecích komunikací.

V Mělnickém Vtelnu byla intenzita nejmenší, ale zároveň nejvyšší průměrnou noční rychlost 90 km/h.

V Martinovicích byla naměřena nejvyšší intenzita dopravy, ale jejich průměrná rychlost se pohybuje okolo 70 km/h.

Kumburský Újezd je s intenzitou na střední úrovni, v návaznosti na to je zde rychlost v nočních a ranních hodinách odpovídající 70 km/h.



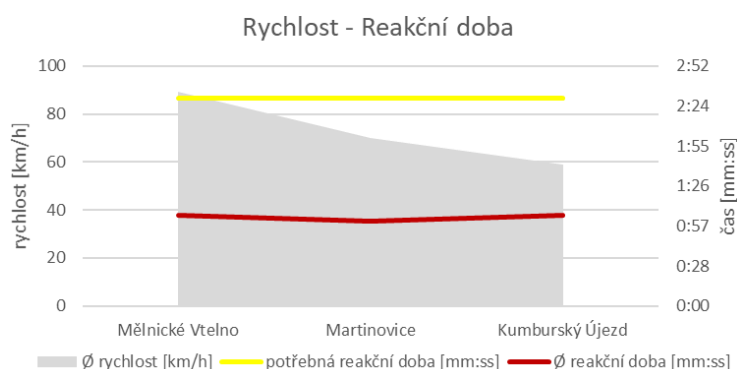
Obrázek 84 Noční variace a rychlost vozidel

5.5. Závěry z měření luxmetry ve všech posouzených lokalitách

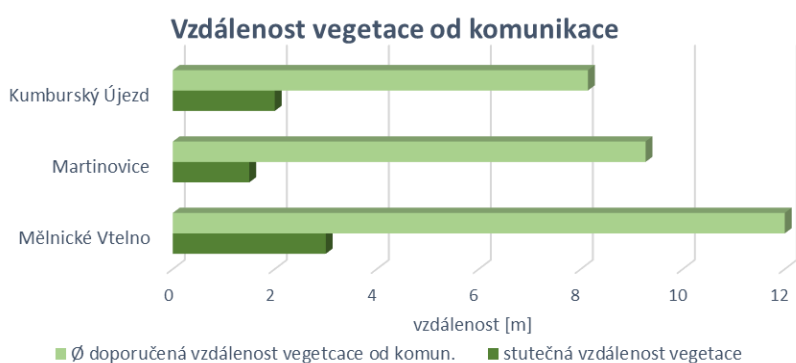
Aby vegetace osvětlení z halogenových světel splnila svůj účel a řidič mohl včas zaregistrovat přibližující se zvěř ke komunikaci, měla by být vegetace sázena minimálně 8 m kolmo od koruny silnice. Vzdálenost sázení husté vegetace úzce souvisí s rychlostmi, které jsou v úseku naměřeny, nikoli s rychlostí doporučenou, která je pro úsek navržena.

Právě proto je i přes nízkou noční intenzitu je v Mělnickém Vtelnu vypočítaná nejdelší vzdálenost pro sázení vegetace, z důvodu vysokých, dosažených rychlostí. Řidič při těchto poměrech má 1,05 s na reakci. Bez změněných podmínek pro jízdu by vegetace měla být vysázena až 12 m od komunikace.

V Martinovicích a Kumburském Újezdu jsou denní intenzity shodné, noční intenzity se liší a průměrná rychlost je rozdílná o 20 km/h. V obou případech je za těchto podmínek reakce řidiče nad 1 s. Doporučena výsadba je v těchto případech nad 8 metrů kolmo od komunikace.



Obrázek 85 Rychlost – Reakční doba



Obrázek 86 Vzdálenost vegetace od komunikace

Tabulka 24 Souhrn vypočtených hodnot

	intenzita [voz/24h]	intenzita [voz/noc]	čas osvětleného bodu [mm:ss] / noc	potřebná reakční doba [mm:ss]	Ø reakční doba skutečná [mm:ss]	stutečná vzdálenost vegetace [m]	Ø doporučená vzdálenost vegetace od komun. [m]	Ø rychlost [km/h]
Mělnické Vtelno	4151	240	4:03	2:30	1:05	3	12,06	89
Martinovice	10 424	668	10:03	2:30	1:01	1,5	9,27	70
Kumburský Újezd	10 477	574	8:28	2:30	1:05	2	8,14	59

Osvětlení úseků během noci

Doba osvětlení úseku je závislá na rychlosti projíždějících vozidel. Pokud vozidla mají průměrnou rychlost do 70 km/h bod je během 10 hodin osvětlen v kuse 10 min. Dosahuje-li rychlost 92 km/h je tento úsek osvětlen 4 min. Vliv osvětlení má negativní působení na živočichy, tudíž se narušena zóna od komunikace zvyšuje. Za narušenou zónu se považuje odhad prostoru na obě strany od komunikace, který představuje největší ovlivnění ve vztahu k migrujícím zvířatům. Je to tedy prostor ovlivněný hlukem, imisemi, osvětlením, vizuálním rušením.

Tabulka 25 Souhrn osvětlení úseků

20:00 - 6:00		
Mělnické Vtelno	doba osvětlení	4 min 03 s
	intenzita během noci [voz/h]	240
	intenzita během 24h [voz/h]	4353
	rychlost [km/h]	92
Martinovice	doba osvětlení	10 min 03 s
	intenzita během noci [voz/h]	668
	intenzita během 24h [voz/h]	10 424
	rychlost [km/h]	68
Kumburský Újezd	doba osvětlení	8 min 29 s
	intenzita během noci [voz/h]	574
	intenzita během 24h [voz/h]	10 447
	rychlost [km/h]	60

TP 180 Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočichy, kategorizují stupně potřebné výstavby migračního objektu jen z pohledu intenzity dopravy, to je nedostatečné a proto doporučuji zohlednit jak intenzitu, tak i rychlost, která by pro výpočet měla být dána jako návrhová rychlost vynásobená bezpečnostním koeficientem 1,5.

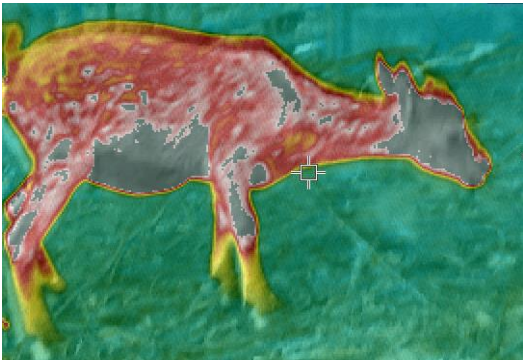
5.6. Závěry z pozorování pomocí termokamery ve všech posouzených lokalitách

Během šesti měření na dvou místech byl pokaždé zaregistrován pohyb zvěře ke komunikaci v místech otevřeného prostoru pole. Zvěř se ke komunikaci přibližovala a až v její bezprostřední blízkosti se rozhodovala, zda ji překonání nebo nikoli. Výjimkou je Mělnické Vtelno, kde se fauna pohybovala spíše v prostorách lesa, důvodem může být soukromý pozemek, který se nachází vedle lesa.

Nejnebezpečnější oblastí dopravních nehod, tedy sledávám, úseky komunikací z jedné strany lemovány lesem a z druhé strany otevřeným prostorem pole.

První měření v Mělnickém Vtelnu se neuskutečnilo kvůli nevhodným povětrnostním podmínkám.

Tabulka 26 Shrnutí pozorování termokamerou

	Mělnické Vtelno				Martinovice			
	1. měření		2. měření		1. měření		2. měření	
den	18.8		25.8		19.8		26.8	
čas	20:00 - X		20:30-00:30		22:00 - 1:00		21:00 - 01:00	
místo	les	pole	pole	les	pole	les	pole	les
výsledek	X	X	zvěř je od komunikace vzdálená	zvěř se přibližuje ke komunikaci	zvěř se přibližuje ke komunikaci	zvěř je od komunikace vzdálená	zvěř se přibližuje ke komunikaci	zvěř je od komunikace vzdálená
	Kumburský Újezd							
	1. měření		2. měření					
den	20.8		27.8					
čas	21:00 - 1:00		23:00 - 02:00					
místo	pole	les	pole	les				
výsledek	zvěř se přibližuje ke komunikaci	v zalesněném úseku byl pohyb zvěře, pouze ve směru od překonané komunikace dál	zvěř se přibližuje ke komunikaci	zvěř je od komunikace vzdálená				

6. Dotazníkové šetření

Práce je doplněna dotazníkovým šetřením, které je zaměřeno na znalosti a zkušenosti lidí ohledně mortality zvířat po střetu s vozidlem a na názory přinucení zpomalení vozidla v rizikových úsecích. K tomuto zjištění jsem použila metodu dotazníkového šetření. Nevýhodou dotazníku je výsledek založený na předpokladu, že respondenti odpovídali podle pravdy. Dotazník se skládal z 11 otázek, z nichž některé odpovědi byly nastaveny jako otevřené (Tabulka 28). Dotazník jsem šířila v elektronické podobě od počátku dubna 2017. Oslovila jsem své spolužáky, známé i obyvatelé šetřených lokalit. Celkový počet respondentů bylo 150. Délka vyplnění dotazníku 2-5 min.

Tabulka 27 Výpovědi respondentů (bez korekce)

4. Jaká je Vaše reakce, když vidíte mrtvé zvíře na silnici?
Je mi jich líto (9x)
Málo ekoduktů
Žádný (4x)
vyhnu se mu (16x)
Mělo pech. Snažím se mu vyhnout a nepřejet ho kolem.
Chudák zvíře a ten, kdo ho naboural.
Bezohlednost řidiče, při srážce se zvěří
Říkám si: jak to mohl někdo udělat, jak moc asi zvíře trpělo, proč ho nikdo neodstranil ze silnice po srážce, proč mu nepomohl, bylo-li by to ještě možné... Lidé postavili silnice v přirozeném prostředí zvířat a jejich výskyt v okolí nerespektují.
Jsem z toho smutná, nechápu proč by měli platit svým životem za to, že se chtěli pouze jít napít.
snížení rychlosti z důvodu možného střetu s další zvěří, pokud se jedná o extravilán
Mám divný pocit a je mi ho líto.
9. Kolik srážek se zvířetem (obojživelníci, ptáci, savci) za poslední rok (365 dnů) jste prodělal(a) ?
žádnou (15x)
do 10ks (14x)
2 pes, ptáci.
Přejeté žaby, myši a jiní hlodavci, o tom přehled nemám. Ptáka, ani většího savce jsem ještě za posledních 8 let za volantem nesrazil.
Jednou. Přejel jsem lasičku, což je stejně škodná.
10. Jaký dopad má riziko střetu se zvěří na bezpečnost provozu ?
velky (12x)
Zpomalení provozu při odstraňování následků.
ohrožuje bezpečí posádky vozidla, hmotná škoda na vozidle, úbytek zvěře.
no je to dopravní nehoda - vždy nebezpečně
U vetsich kusu muze byt i fatalni
Katastrofální, rozbité auto, vystrašená posádka, taková srážka rozbije v 80 km/h předek vozidla a odběhne do lesa se schovat.
Bezpečnost se snížila - někteří řidiči zpomalili, jiní je i v rizikových oblastech předjíždějí.
Po narázu velky, před případným narázem zver nijak nezohlednuji
Postupem času pořád větší, protože myslivců obecně ubývá a těch poctivých co krmí divou zvěř ještě víc. Proč jsou v mysliveckém spolku, když se pak o zvěř v zimě a na jaře nestarají, takže zvěř musí chodit na krajnici vybírat popadané ovoce?
Velký, je to nebezpečné jak pro zvěř, tak pro osoby zúčastněné /sám řidič/ spolujezdci/ okolní vozidla /cyklistické/ chodci ...způsobují kolize ostatních prostředků, ohrožují na životech a zdraví
U malých zvířat se citlivý řidič může snažit vyhnout a tím způsobit další nehodu. Pokud jde o riziko střetu s vysokou zvěří, zejména na dálnicích, není potřeba něco dodávat. :)
Podke mě je to tak zanedbatelná část, že není prioritou se jí zabývat.
Smyk, havaria, psychická ujma, poskodenie zdravia, poskodenie auta
Muze byt dopravní nehoda s protijedoucím vozidlem
hrozí vznik hromadné bouračky

6.1. Otázky a výsledky dotazníkového šetření

Tabulka 28 Výsledky dotazníkového šetření

Číslo otázky	Otázka	Možnosti odpovědí	Výsledky
1.	Jak dlouho jste aktivním řidičem?	do 1 roku	3%
		1rok - 5let	41%
		5 let - 10let	33%
		10 let a více	23%
2.	Jak často se setkáváte s mrtvými zvířaty u silnice při cestě automobilem?	a) Každý den	12%
		b) Jednou týdně	32%
		c) Jednou měsíčně	36%
		d) Jiná odpověď	20%
3.	Jaká je Vaše reakce na živé zvíře na silnici?	a) Neutrální	11%
		b) Pozitivní (vyhnu se mu)	84%
		c) Negativní (schválně na malá zvířata najíždím)	1%
		d) Jiná odpověď	4%
4.	Jaká je Vaše reakce, když vidíte mrtvé zvíře na silnici?	<i>otevřené odpovědi</i>	<i>viz. Tabulka 20</i>
5.	Myslíte si, že bezpečnostní prvky, které mají zabránit vstupu zvěře do silnice jsou dostačující?	a) Ano	13%
		b) Ne	54%
		c) Nevím	23%
		d) Jiná odpověď	10%
6.	Myslíte si, že osvětlení komunikací by předcházelo dopravním dopravním nehodám způsobené střetem se zvěří?	a) Ano	22%
		b) Ne	57%
		c) Nevím	14%
		d) Jiná odpověď	7%
7.	Myslíte si že by pomohlo, z hlediska mortality zvěře, odstranit vegetaci v blízkosti komunikací?	a) Ano	31%
		b) Ne	41%
		c) Nevím	20%
		d) Jiná odpověď	8%
8.	Co Vás ovlivní, aby jste v rizikových úsecích zpomalil?	a) Dopravní značení	25%
		b) Nepřehlednost krajů vozovky	57%
		c) Jiná odpověď	18%
9.	Kolik srážek se zvířetem (obojživelníci, ptáci, savci) za poslední rok (365 dnů) jste prodělal(a) ?	<i>otevřená odpověď</i>	<i>viz. Tabulka 20</i>
10.	Jaký dopad má riziko střetu se zvěří na bezpečnost provozu?	<i>otevřená odpověď</i>	<i>viz. Tabulka 20</i>
11.	Jste ochotný zastavit vozidlo a odehnat zvíře z vozovky do bezpečí?	a) Ano	67%
		b) Ne	16%
		c) Jiná odpověď	17%

6.2. Závěr k dotazníkovému šetření

Většina dotazovaných měla s aktivním řízením vozidla zkušenosti od 1 roku do 5 let. Tento výsledek je pochopitelný, protože dotazník se mimo jiné šířil i přes sociální sítě. Okolo 35 % dotazovaných se setkává s uhynulými zvířaty podél komunikací zřídka, dá se to vysvětlit faktem, že jako řidiči věnují pozornost dopravnímu provozu. V některých případech byly zaznamenány i neočekávané odpovědi, kupříkladu bylo 14 odpovědí, že do malých zvířat pohybujících se na vozovce najíždí záměrně. Bezpečnostní prvky, které jsou pro veřejnost známé jako pachový ohradník, odrazky na stromech, podchody nebo ekodukty, jsou považovány za nedostačující. V možnosti „Jiná odpověď“ bylo zodpovězeno, že na dálnicích a rychlostních silnicích jsou oplocení v naprostém pořádku, zapomíná se ale na silnice nižších kategorií. Z dotazníkového šetření od 63 % respondentů vyplynulo, že osvětlení podél komunikací nezabrání mortalitě zvěře, může ji však teoreticky snížit. Respondent, který uvedl jinou odpověď navrhnul ostré světlo do automobilových reflektorů, takzvané xenony s teorií že ostré světlo zvěř odpuzuje. Na základě uskutečněných rozhovorů lze konstatovat, že dotazování jsou zásadně proti odstraňování vegetací podél dopravních cest. Při upozornění na místo nebo úsek komunikace s častým výskytem zvěře, tedy A14, zpomalí pouze třetina řidičů. Pokud je prostorové vedení komunikace nepřehledné, rychlost sníží 2/3 dotazovaných. Všichni tvrdí, že nic za poslední rok nesrazili. Z otevřených odpovědí lze shrnout, že valná většina považuje za velký dopad na bezpečnost provozu střety se zvěří, ať už se jedná o hmotné škody, tak o psychické a fyzické újmy na zdraví. 70 % účastníků dotazníkového šetření uvedlo, že jsou ochotni živé zvíře z vozovky odehnat, pouze 3 % ale uvedla, že už to někdy udělala.

7. Závěr

Problematika nehodovosti se zvěří je v České republice málo řešena, proto jsem si toto téma vybrala do své diplomové práce.

Cílem práce bylo navrhnout organizační, bezpečnostní a stavebně technická opatření, jež povedou k omezení vzniku dopravních nehod, zvýšení bezpečnosti silničního provozu a zabrání zbytečnému zvyšování mortality zvěře. Dalším cílem práce bylo nalézt technické doporučení týkající se výsadby zeleně podél komunikací.

Úvod praktické části diplomové práce byl zaměřen na hledání vhodných lokalit k šetření. Nejprve byl vybrán kraj s nejvyšším počtem dopravních nehod a následně lokality, které propojovala silnice I/16. Ve druhé části jsou popsány charakteristiky těchto oblastí, od obecných informací o poloze a okolní vegetaci, až k analýze konkrétních dopravních nehod. Při porovnání charakteristik lokalit, byla zjištěna přímá návaznost na migrační koridory zvěře. Tyto úseky nejsou vybaveny migračními objekty ani prvky omezující vstupu zvěře do komunikace.

S využitím dvou měřicích přístrojů a jednoho pozorovacího zařízení byly získány údaje ke třetí části. Byl proveden rozbor dopravního proudu a dále byly popsány dopravní parametry. Pomocí výpočtů byla zjištěna doba, po kterou je osvětlen jeden bod na úseku během jedné noci, v návaznosti na tuto dobu byla vypočtena požadovaná průměrná vzdálenost vegetace od komunikace. S přihlédnutím na předpokládanou reakční dobu bylo zjištěno, že řidič při rychlostech, které zde byly naměřeny, nemá dostatečný čas na zareagování na zvěř blížící se ke komunikaci. Pomocí sledovacího zařízení, byl potvrzen předpoklad nejčastějšího místa přechodu zvěře přes komunikaci. V tomto případě se zvěř snažila překonat komunikaci v otevřených prostorech polí a hospodářsky využívané půdy.

Za bezpečné považuji oblasti Národních parků a CHKO. V těchto chráněných lokalitách je s migrací zvěře počítáno a jsou k tomu přizpůsobená dopravní opatření.

Jako nejnebezpečnější oblasti dopravních nehod tedy shledávám ty úseky, kde z jedné strany lemuje komunikaci les a z druhé je otevřený prostor, například pole.

Je potřeba tento problém o výskytu zvěře popřípadě o následcích dopravních nehod dostat do podvědomí obyvatel, zejména řidičů. Tyto informace jsou důležité, jak z pohledu bezpečnosti řidiče a ekonomických ztrát, tak i z pohledu úbytku zvěře a následků pro biocentra a celou faunu.

Pro dokonalou vizualizaci prostoru kolem komunikace se doporučuje odstranit všechny dřeviny do šíře, která je vypočtena na základě vzorce uvedeného v podkapitole 5.2.1 Měření pomocí luxmetru, s použitím návrhové rychlosti vynásobené bezpečnostním koeficientem

1,5, který vyplývá ze statistických měření rychlostí. Navrhuji toto zahrnout do normy ČSN 73 6101.

Dále navrhuji, aby byl kladen větší důraz na dodržení TP 180. Tato technická podmínka vytvářející základní rámeček pro navrhování a migračních objektů na silnicích a dálnicích České republiky je během úprav stávajících i navrhování nových komunikací často opomíjena. Narušená zóna je v TP 180 zohledněna pouze z pohledu intenzity dopravy, to je nedostatečné a proto doporučuji zohlednit jak intenzitu, tak i rychlost, která by pro výpočet měla být dána jako návrhová rychlost vynásobená bezpečnostním koeficientem 1,5.

My si cesty budujeme neustále, oni tuto možnost nemají.

Seznam použitých zdrojů

- [1] STRAKA, Jan. *Informace o nehodovosti na pozemních komunikacích v České republice v roce 2016*. Praha, 2017.
- [2] *Dopravní inženýrství: Vliv dopravy na životní prostředí*. Plzeň: EDIP s.r.o., 2017, **2017**(12017). Dostupné také z: <http://www.dopravniinzenyrstvi.cz/>
- [3] ROYAL COMMISSION ON ENVIRONMENTAL POLLUTION., . *Artificial light in the environment*. London: Stationery Office, 2009. ISBN 978-010-8508-547.
- [4] MOUDRÁ, Milada. *Světelné znečištění a ochrana nočního životního prostředí v České republice*. Praha, 2015. Bakalářská práce. Univerzita Karlova v Praze. Vedoucí práce Ing. Luboš Matějčík, Ph.D.
- [5] *ESA: copernicus space component data access* [online]. Paříž, Francie: ESA Copernicus, 2016 [cit. 2017-10-24]. Dostupné z: <https://spacedata.copernicus.eu>
- [6] MARŠÁLOVÁ, Kateřina. *Dálniční stavby a jejich vliv na migraci savců*. Brno, 2010. Bakalářská práce. Masarykova univerzita. Vedoucí práce Mgr. Jarmila Krojerová, Ph.D.
- [7] KUŠTA, Tomáš. *Posouzení vlivu pozemních komunikací na mortalitu a migraci velkých savců*. Praha, 2011. Disertační práce. Česká zemědělská univerzita v Praze. Vedoucí práce Doc. Ing. Jaroslav Červený, CSc.
- [8] ANDĚL, Petr, Ivana GORČICOVÁ, Václav HLAVÁČ, Ladislav MIKO a Helena ANDĚLOVÁ. *Hodnocení fragmentace krajiny dopravou: metodická příručka* [online]. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2005 [cit. 2017-08-27]. ISBN 80-860-6492-1.
- [9] *Myslivost: Stráž myslivosti* [online]. 2008 [cit. 2017-08-27]. Dostupné z: <http://www.myslivost.cz/Casopis-Myslivost/Myslivost/2008/Brezen---2008/Kudy-se-ubira-reseni-stretu-zvere-a-vozidel-v-zahr>
- [10] Statistika nehodovosti. *Policie České republiky: Statistika nehodovosti* [online]. Praha, b.r., 2017 [cit. 2017-11-28]. Dostupné z: <http://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti->
- [11] ANDĚL, Petr a Tereza MINÁRIKOVÁ. *Mapa migračních koridorů pro velké šelmy: Migrační bariéry a fragmentace*. Evernia s. r. o., AOPK ČR. Praha, 2010. Migrační

bariéry a fragmentace. Dostupné také z: <http://www.selmy.cz/publikace/odborne-publikace/mapa-migracnich-koridoru-pro-velke-savce/>

- [12] *Srážky se zvěří* [online]. Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., 2017 [cit. 2017-08-27]. Dostupné z: <http://www.cdv.cz/>
- [13] Voltcraft: Luxmetr. *Voltcraft: Měřicí technika* [online]. Praha: Conrad Electronic Česká republika, s.r.o., 2008 [cit. 2017-10-29]. Dostupné z: <http://www.voltcraft.cz/digitalni-luxmetr-lx-1108.k121885>
- [14] Halogen vs. xenon vs. diody: Žárovky ještě nevymřely. SLOVÁČEK, Petr. *Auto.cz* [online]. ČR: Auto.cz, 2014 [cit. 2017-11-09]. Dostupné z: <http://www.auto.cz/halogen-vs-xenon-diody-zarovky-jeste-nevymrely-80531>
- [15] SAJDL, Jan. Reakční doba řidiče. *Autolexicon* [online]. Praha: autolexicon, 2014 [cit. 2017-11-22]. Dostupné z: <http://www.autolexicon.net/cs/articles/reakcni-doba-ridice/>
- [16] SCHÁNO, Martin. *Bezpečnost provozu na pozemních komunikacích*. Praha, 2017, 83 s. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze. Vedoucí práce Ing. Drahomír Schmidt, Ph.D.
- [17] ŠUCHA, Matúš. *Dopravní psychologie pro praxi: výběr, výcvik a rehabilitace řidičů*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2013. Psyché (Grada). ISBN 978-80-247-4113-0.
- [18] NOVÁK, Martin. *Modelování dopravy v dálničních uzavírkách*. Brno, 2013. Brno, 2013. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemních komunikací. Vedoucí práce Ing. Petr Holcner, Ph.D..
- [19] *Mapy.cz* [online]. ČR: Seznam.cz, a.s., 2016 [cit. 2017-10-29]. Dostupné z: www.mapy.cz
- [20] *Nehodová místa* [online]. Brno: Centrum dopravního výzkumu v.v.i. , VARS BRNO a.s., 2013 [cit. 2017-11-27]. Dostupné z: <http://infobesi.dopravniinfo.cz/app/Main>
- [21] ŠVÁB, Ondřej. *Geografický informační systém: Jednotná vektorová mapa* [online]. Praha: Divize rozvoje doprav, 2006 [cit. 2017-11-27]. Dostupné z: <http://www.jdvm.cz/cz>
- [22] Meteogram: V kolik se rozednívá a stmívá?. *Meteogram* [online]. ČR: Meteogram.cz, 2017 [cit. 2017-11-04]. Dostupné z: <http://www.meteogram.cz/vychod-zapad-slunce/>
- [23] *Nahlížení do katastru nemovitostí* [online]. Praha: Český úřad zeměměřický a katastrální, 2004-2017 [cit. 2017-10-26]. Dostupné z: <http://nahlizeniidokn.cuzk.cz/>

- [24] *Informační systém EIA: CENIA, česká informační agentura životního prostředí* [online]. ČR: CENIA, 2006 [cit. 2017-10-29]. Dostupné z: <https://portal.cenia.cz>
- [25] Novopactí obchvat chtějí, ale pozemky za desetikoruny nedají. *Týden.cz* [online]. ČTK, 2013 [cit. 2017-08-27]. Dostupné z: http://www.tyden.cz/rubriky/domaci/doprava/nejdelsi-cekani-na-obchvat-novopacti-ho-chteji-ale-pozemky-za-desetikoruny-nedaji_289307.html
- [26] MAREŠ, Ladislav. U Kosmonos nad rychlostní silnicí možná vyroste kruhový objezd. *Deník*. 2012, **2012**, 1.
- [27] Průmyslová termokamera Fluke Ti32. In: *Fluke* [online]. Fluke Corporation, b.r. [cit. 2017-08-27]. Dostupné z: [http://www.fluke.com/fluke/czcs/termokamery/fluke-ti32-\(europe\).htm?pid=56185](http://www.fluke.com/fluke/czcs/termokamery/fluke-ti32-(europe).htm?pid=56185)
- [28] Mapa_oploceni+ekudukty_2017-03-08. In: *Říditelství silnic a dálnic* [online]. Praha: RoadMedia, 2017 [cit. 2017-10-24]. Dostupné z: www.rsd.cz
- [29] Policie České republiky: Útvary Policie ČR. *Policie České republiky* [online]. Praha, ČR: Praha, 2017 [cit. 2017-10-24]. Dostupné z: <http://www.policie.cz/clanek/utvary-s-uzemne-vymezenou-pusobnosti-794179.aspx>

Jiné zdroje

- Pan doc. Ing. Vlastimil Hart, Ph.D. vedoucí Katedry myslivosti a lesnické zoologie Lesnické a Dřevařské fakulty z České zemědělské univerzity v Praze
- Pan doc. Ing. Tomáš Kušta, Ph.D., který je proděkan pro vědu, výzkum student doktorského studia na České zemědělské univerzitě v Praze
- Ing. Zuzana Pokorná, Ph.D., hlavní ošetřovatelka v Záchrané stanici pro volně žijící živočichy
- Českomoravská myslivecká jednotka, z.o. OMS Mladá Boleslav
- Českomoravská myslivecká jednotka, z.o. OMS Jičín

Seznam obrázků

Obrázek 1 Osvětlení ČR [5]	12
Obrázek 2 - Přehled dopravních nehod ČR [10].....	14
Obrázek 3 Rozbor DN dle zavinění [10].....	15
Obrázek 4 Rozbor DN podle druhu [10].....	15
Obrázek 5 Počet DN podle krajů [10].....	16
Obrázek 6 Mapa migračních koridorů ČR [11]	17
Obrázek 7 Mapa Národních parků a CHKO	17
Obrázek 8 Mapa významných biocenter	17
Obrázek 9 Počet nehod se zvěří r. 2016 [12]	18
Obrázek 10 Výskyt nejčastějších DN se zvěří [12]	19
Obrázek 11 Návaznost migračních koridorů	19
Obrázek 12 Migrační trasa Kumburský Újezd	20
Obrázek 13 Luxmetr LX-1108	21
Obrázek 14 Halogenové spektrum osvětlení [14].....	22
Obrázek 15 Osvětlení od vozidla [14]	22
Obrázek 16 Nákres pro výpočet vzdálenosti vegetace.....	24
Obrázek 17 Vnitřek radaru Obrázek 18 Připevnění radaru	26
Obrázek 19 Termokamera [24]	27
Obrázek 20 Termogram během stmívání Obrázek 21 Termogram.....	27
Obrázek 22 Lokality šetření [19]	28
Obrázek 23 Mapa plánových dopravních staveb.....	28
Obrázek 24 Mělnické Vtelno [19]	29
Obrázek 25 Počet záznamů Mělnické Vtelno [12]	29
Obrázek 26 Umístění dopravních nehod v aplikaci Nehodová místa [20] a Jednotná vektorová mapa [21]	30
Obrázek 27 Mělnické Vtelno komunikace Obrázek 28 Mělnické Vtelno propustek	31
Obrázek 29 Mělnické Vtelno les.....	31
Obrázek 30 Mělnické Vtelno DZ	31
Obrázek 31 Katastr Obrubce [26].....	32
Obrázek 32 Území častých DN [19].....	32
Obrázek 33 Umístění radaru Mělnické Vtelno	33
Obrázek 34 Umístění radaru Mělnické Vtelno [19]	33
Obrázek 35 Celková skladba DP Mělnické Vtelno	33
Obrázek 36 Variace dopravy Mělnické Vtelno.....	34
Obrázek 37 Denní variace dopravy Mělnické Vtelno	35

Obrázek 38 Noční variace dopravy Mělnické Vtelnno	36
Obrázek 39 Časové rozmezí.....	36
Obrázek 40 Nákres pro výpočet reakční doby.....	39
Obrázek 41 Nákres pro výpočet vzdálenosti vegetace.....	39
Obrázek 42 Nákres pro výpočet vzdálenosti bodu	39
Obrázek 43 Termogramy	40
Obrázek 44 Termogram.....	40
Obrázek 45 Martinovice [18]	46
Obrázek 46 Počet záznamů Martinovice [11].....	46
Obrázek 47 Umístění dopravních nehod v aplikaci Nehodová místa [19] a Jednotná vektorová mapa [20]	47
Obrázek 48 Martinovice komunikace	48
Obrázek 49 Katastr Martinovice [26].....	48
Obrázek 50 Martinovice Obchvat [22].....	49
Obrázek 51 Umístění radaru.....	50
Obrázek 52 Martinovice komunikace	50
Obrázek 53 Skladba dopravního proudu.....	50
Obrázek 54 Variace dopravy Martinovice.....	51
Obrázek 55 Denní variace dopravy Martinovice	52
Obrázek 56 Noční intenzita dopravy Martinovice	53
Obrázek 57 Časové rozmezí Martinovice.....	53
Obrázek 58 Nákres pro výpočet reakční doby.....	56
Obrázek 59 Nákres pro výpočet vzdálenosti vegetace.....	56
Obrázek 60 Nákres pro výpočet reakční doby.....	56
Obrázek 61 Termogramy	57
Obrázek 62 Kumburský Újezd [19].....	58
Obrázek 63 Počet záznamů Kumburský Újezd [12]	58
Obrázek 64 Umístění dopravních nehod v aplikaci Nehodová místa [20]a Jednotná vektorová mapa [21].....	59
Obrázek 65 Kumburský Újezd komunikace.....	60
Obrázek 66 Kumburský Újezd příkop.....	60
Obrázek 67 Kumburský Újezd jedná strana komunikace je oplocena	60
Obrázek 68 Kumburský Újezd les	60
Obrázek 69 Kumburský Újezd	61
Obrázek 70 Kumburský Újezd [19].....	61
Obrázek 71 Nová Paka obchvat [25].....	62
Obrázek 72 Kumburský Újezd Obrázek 73 Umístění radaru Kumburský Újezd	63

Obrázek 74 Skladba DP Kumburský Újezd	63
Obrázek 75 Variace dopravy Kumburský Újezd	64
Obrázek 76 Denní variace dopravy Kumburský Újezd	65
Obrázek 77 Noční variace dopravy Kumburský Újezd	66
Obrázek 78 Časové rozmezí Kumburský Újezd	66
Obrázek 79 Nákres pro výpočet vzdálenosti vegetace	71
Obrázek 80 Nákres pro výpočet reakční doby	71
Obrázek 81 Nákres pro výpočet vzdálenosti bodu	71
Obrázek 82 Termogramy Kumburský Újezd	72
Obrázek 83 Termogram Kumburský Újezd	72
Obrázek 84 Noční variace a rychlost vozidel	73
Obrázek 85 Rychlost – Reakční doba	74
Obrázek 86 Vzdálenost vegetace od komunikace	74

Seznam tabulek

Tabulka 1 Kategorizace komunikace podle intenzity dopravy	10
Tabulka 2 Rozbor DN podle zavinění [10].....	15
Tabulka 3 Rozbor DN podle druhu [10].....	15
Tabulka 4 Typické hodnoty osvětlení v luxech [16]	21
Tabulka 5 Zobrazení dat, které poskytuje radar Sierzega	25
Tabulka 6 Výtažek z DN Mělnické Vtelno [20].....	30
Tabulka 7 Katastrální území Mělnické Vtelno [23].....	32
Tabulka 8 Variace dopravy Mělnické Vtelno	34
Tabulka 9 Intenzita osvětlení Mělnické Vtelno.....	37
Tabulka 10 Výpočet času na reakci řidiče Mělnické Vtelno	38
Tabulka 11 Odvození vzdálenosti keřů Mělnické Vtelno	38
Tabulka 12 Analýza DN Martinovice [20]	47
Tabulka 13 Katastr Martinovice [23].....	48
Tabulka 14 Variace dopravy Martinovice	51
Tabulka 15 Intenzity osvětlení Martinovice.....	54
Tabulka 16 Výběr výpočtů času na reakci.....	55
Tabulka 17 Výběr výpočtů kolmé vzdálenosti keřů.....	55
Tabulka 18 Analýza DN Kumburský Újezd [20].....	59
Tabulka 19 Majitelé pozemků Kumburský Újezd [23].....	61
Tabulka 20 Variace dopravy Kumburský Újezd.....	64
Tabulka 21 Intenzity osvětlení Kumburský Újezd	67
Tabulka 22 Výpočet reakční doby	70
Tabulka 23 Výběr výpočtů vzdálenosti keřů	70
Tabulka 24 Souhrn vypočtených hodnot	74
Tabulka 25 Souhrn osvětlení úseků	75
Tabulka 26 Shrnutí pozorování termokamerou	76
Tabulka 27 Výpovědi respondentů (bez korekce)	77
Tabulka 28 Výsledky dotazníkového šetření	78

Přílohy

Seznam příloh

Příloha 1 Rozbor DN podle viníka, nebo zavinění [26]

Příloha 2 Rozbor DN podle druhu [26]

Příloha 3 Rozbor dopravních nehod podle zavinění a následků [26]

Příloha 4 Mapa oplocení a ekoduktů ke 3.8 2017 [26]

Příloha 5 Migrační koridory pro velké savce v České republice [11]

Příloha 1 Rozbor DN podle viníka, nebo zavinění [26]

Viník, zavinění nehody r. 2016	počet nehod	tj. % z celkového počtu	Viník, zavinění nehody r. 2015	počet nehod	tj. % z celkového počtu
Celkový počet dopravních nehod	98 864		Celkový počet dopravních nehod	93 067	
řidičem mot.voz	82 981	83,9	řidičem mot.voz	78 201	84,0
lesní, domácí zvířít	10 917	11,0	lesní, domácí zvířít	9 635	10,4
řidičem nemot.voz.	2 625	2,7	řidičem nemot.voz.	2 678	2,9
chodcem	1 133	1,1	chodcem	1 229	1,3
technickou závadou vozidla	427	0,4	jiné zavinění	464	0,5
jiné zavinění	425	0,4	technickou závadou vozidla	461	0,5
závadou komunikace	217	0,2	závadou komunikace	253	0,3
jiným účastníkem	139	0,1	jiným účastníkem	146	0,2

Viník, zavinění nehody r. 2014	počet nehod	tj. % z celkového počtu	Viník, zavinění nehody r. 2013	počet nehod	tj. % z celkového počtu
Celkový počet dopravních nehod	85 859		Celkový počet dopravních nehod	84 398	
řidičem mot.voz	72 383	84,3	řidičem mot.voz	70 383	83,4
lesní, domácí zvířít	6 782	7,9	lesní, domácí zvířít	6 782	8,0
řidičem nemot.voz.	2 521	2,9	řidičem nemot.voz.	2 521	3,0
chodcem	1 132	1,3	chodcem	1 132	1,3
závadou komunikace	515	0,6	závadou komunikace	515	0,6
technickou závadou vozidla	464	0,5	technickou závadou vozidla	464	0,5
jiné zavinění	460	0,5	jiné zavinění	460	0,5
jiným účastníkem	141	0,2	jiným účastníkem	141	0,2

Viník, zavinění nehody r. 2012	počet nehod	tj. % z celkového počtu	Viník, zavinění nehody r. 2011	počet nehod	tj. % z celkového počtu
Celkový počet dopravních nehod	81 404		Celkový počet dopravních nehod	75 137	
řidičem mot.voz	70 441	86,5	řidičem mot.voz	66 089	88,0
lesní, domácí zvířít	5 915	7,3	lesní, domácí zvířít	4 064	5,4
řidičem nemot.voz.	2 467	3,0	řidičem nemot.voz.	2 363	3,1
chodcem	1 292	1,6	chodcem	1 197	1,6
technickou závadou vozidla	465	0,6	technickou závadou vozidla	456	0,6
jiné zavinění	397	0,5	závadou komunikace	448	0,6
závadou komunikace	282	0,3	jiné zavinění	399	0,5
jiným účastníkem	145	0,2	jiným účastníkem	121	0,2

Viník, zavinění nehody r. 2010	počet nehod	tj. % z celkového počtu
Celkový počet dopravních nehod	75 522	
řidičem mot.voz	67 455	89,3
lesní, domácí zvířít	3 523	4,7
řidičem nemot.voz.	1 851	2,5
chodcem	1 243	1,6
technickou závadou vozidla	480	0,6
závadou komunikace	448	0,6
jiné zavinění	412	0,5
jiným účastníkem	110	0,1

Příloha 2 Rozbor DN podle druhu [26]

Podle druhu DN za r. 2016	počet nehod	Podle druhu DN za r. 2015	počet nehod	Podle druhu DN za r. 2014	počet nehod
s jedoucím vozidlem	35 101	s jedoucím vozidlem	33 420	s jedoucím vozidlem	30 760
s pevnou překážkou	21 020	s pevnou překážkou	19 847	s pevnou překážkou	18 938
s vozidlem zaparkovaným	20 315	s vozidlem zaparkovaným	18 398	s vozidlem zaparkovaným	16 774
se zvěří	10 959	se zvěří	9 673	se zvěří	7 891
havárie	5 230	havárie	5 328	havárie	5 317
s chodcem	3 436	s chodcem	3 545	s chodcem	3 492
jiný druh nehody	2 068	jiný druh nehody	2 112	jiný druh nehody	1 916
s tramvají	590	s tramvají	597	s tramvají	621
s vlakem	145	s vlakem	147	s vlakem	150

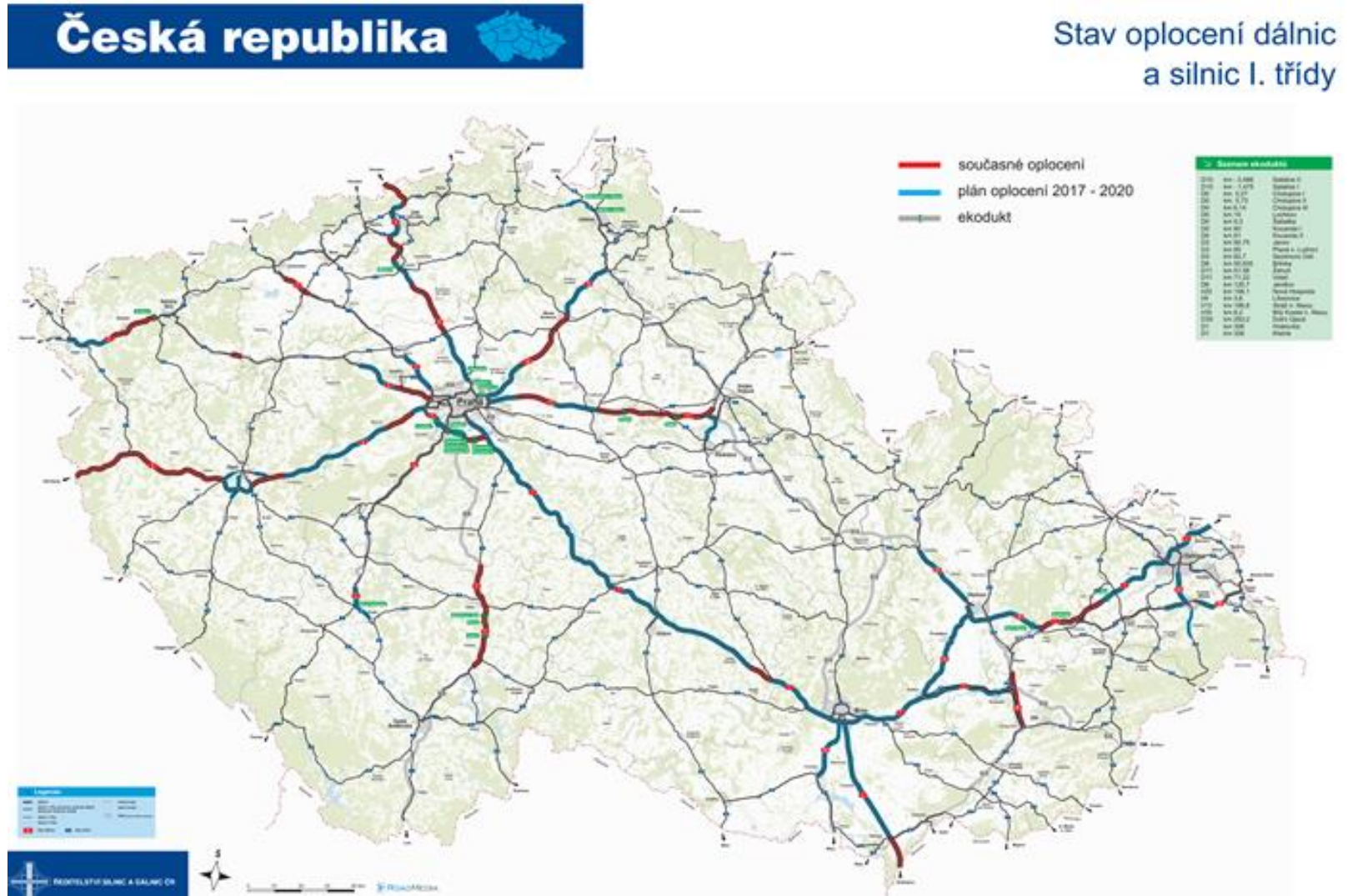
Podle druhu DN za r. 2013	počet nehod	Podle druhu DN za r. 2012	počet nehod	Podle druhu DN za r. 2011	počet nehod
s jedoucím vozidlem	30 172	s jedoucím vozidlem	30 087	s jedoucím vozidlem	28 268
s pevnou překážkou	19 626	s pevnou překážkou	19 261	s pevnou překážkou	18 134
s vozidlem zaparkovaným	16 158	s vozidlem zaparkovaným	14 798	s vozidlem zaparkovaným	13 398
se zvěří	6 805	se zvěří	5 953	havárie	5 236
havárie	5 302	havárie	5 088	se zvěří	4 089
s chodcem	3 437	s chodcem	3 571	s chodcem	3 402
jiný druh nehody	2 205	jiný druh nehody	2 475	jiný druh nehody	2 456
s tramvají	533	s tramvají	-	s vlakem	154
s vlakem	160	s vlakem	171	s tramvají	-

Podle druhu DN za r. 2010	počet nehod				
s jedoucím vozidlem	30 564				
s pevnou překážkou	16 894				
s vozidlem zaparkovaným	13 351				
havárie	4 856				
se zvěří	3 546				
s chodcem	3 481				
jiný druh nehody	1 927				
s tramvají	663				
s vlakem	240				

Příloha 3 Rozbor dopravních nehod podle zavinění a následků [26]

PŘEHLED NEHOD PODLE ZAVINĚNÍ A NÁSLEDKŮ	ČESKÁ REPUBLIKA	Hlavní město PRAHA	Středočeský kraj	Jihočeský kraj	Plzeňský kraj	Ústecký kraj	Královéhradecký kraj	Jihomoravská kraj	Moravskoslezský kraj	Olomoucký kraj	Zlínský kraj	Kraj Vysočina	Paroubický kraj	Liberecký kraj	Karlovarský kraj	
2010																
LESNÍ ZVĚŘÍ, DOMÁCÍM ZVÍŘECTVEM																
Celkem nehod	3 523	92	640	32	65	413	266	256	586	322	19	283	222	282	45	
Usmrceno	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
Těžce zraněno	10	1	2	1	1	0	1	1	1	0	0	0	2	0	0	
Způsobená hmotná škoda ve 100 Kč.	1 336 805	58 077	320 093	19 449	35 975	136 391	76 967	109 430	139 567	139 567	107 465	107 465	65 122	78 701	17 635	
2011																
LESNÍ ZVĚŘÍ, DOMÁCÍM ZVÍŘECTVEM																
Celkem nehod	4 065	116	796	21	54	445	314	243	665	325	88	432	254	264	47	
Usmrceno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Těžce zraněno	16	1	2	1	0	2	2	2	2	1	0	0	2	1	0	
Způsobená hmotná škoda ve 100 Kč.	1 553 850	77 895	399 774	13 002	50 755	146 386	114 845	102 772	169 155	91 871	25 222	203 384	70 086	76 516	12 186	
2012																
LESNÍ ZVĚŘÍ, DOMÁCÍM ZVÍŘECTVEM																
Celkem nehod	5 915	121	1105	38	77	666	380	570	846	441	427	435	375	359	75	
Usmrceno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Těžce zraněno	13	1	1	2	0	1	1	2	1	2	1	0	0	1	0	
Způsobená hmotná škoda ve 100 Kč.	2 343 997	72 096	601 889	38 850	40 852	215 395	126 935	222 635	243 846	156 420	187 063	176 073	99 224	97 912	64 977	
2013																
LESNÍ ZVĚŘÍ, DOMÁCÍM ZVÍŘECTVEM																
Celkem nehod	6 782	137	1 435	36	109	648	464	528	912	419	459	571	446	432	186	
Usmrceno	3	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Těžce zraněno	13	0	2	2	2	1	0	0	1	0	1	3	0	0	1	
Způsobená hmotná škoda ve 100 Kč.	2 133 144	41 450	522 252	13 800	49 872	185 504	123 234	186 618	228 824	111 907	162 683	219 298	119 184	121 683	46 815	
2014																
LESNÍ ZVĚŘÍ, DOMÁCÍM ZVÍŘECTVEM																
Celkem nehod	7 846	140	1 735	32	139	748	539	671	987	544	498	715	416	476	206	
Usmrceno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Těžce zraněno	16	0	2	6	0	0	1	1	1	1	2	1	0	1	0	
Způsobená hmotná škoda ve 100 Kč.	2 627 818	52 870	611 122	21 394	50 687	211 232	150 383	242 272	270 492	202 872	168 132	279 914	128 586	142 926	94 936	
2015																
LESNÍ ZVĚŘÍ, DOMÁCÍM ZVÍŘECTVEM																
Celkem nehod	9 635	208	2 074	34	199	935	622	813	1 111	617	513	1 009	489	587	424	
Usmrceno	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
Těžce zraněno	16	1	3	1	1	1	1	0	0	3	2	1	0	2	0	
Způsobená hmotná škoda ve 100 Kč.	3 081 336	69 269	727 871	16 863	84 116	268 013	178 204	266 547	319 766	168 639	151 016	402 812	140 725	161 227	126 268	
2016																
LESNÍ ZVĚŘÍ, DOMÁCÍM ZVÍŘECTVEM																
Celkem nehod	10 917	207	2 323	48	206	1 047	751	991	1 245	723	691	1 064	557	652	412	
Usmrceno	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Těžce zraněno	20	0	1	1	0	3	2	4	1	1	2	1	3	1	0	
Způsobená hmotná škoda ve 100 Kč.	3 756 277	81 854	944 271	17 335	68 646	323 478	228 379	311 310	374 578	255 563	228 017	472 752	164 667	169 148	116 279	

Příloha 4 Mapa oplocení a ekoduktů ke 3.8 2017 [26]



MIGRAČNÍ KORIDORY PRO VELKÉ SAVCE V ČESKÉ REPUBLICĚ

