

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  
**FAKULTA DOPRAVNÍ**

Bc. Pavel Kolář

**BEZPEČNOSTNÍ PRVKY VÝZNAMNÝCH**  
**KOMUNIKACÍ V KRÁLOVÉHRADECKÉM KRAJI**

Diplomová práce

**2020**



**K616.....Ústav dopravních prostředků**

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Bc. Pavel Kolář**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

**N 3710 – DS – Dopravní systémy a technika**

Název tématu (česky): **Bezpečnostní prvky významných komunikací v  
Královehradeckém kraji**

Název tématu (anglicky): Safety measures on significant roads in Hradec Králové  
region

**Zásady pro vypracování**

Při zpracování diplomové práce se řiďte následujícími pokyny:

- Prověření stávajícího stavu komunikací v zadaném území
- Popis a klasifikace zjištěných nedostatků a jejich vlivu na bezpečnost dopravy včetně fotodokumentace
- Zhodnocení potřeb všech účastníků silničního provozu
- Návrh konkrétních bezpečnostních opatření upravující současný stav vybrané komunikace, případně návrh nových prvků, které mají pozitivní vliv na bezpečnost dopravy v daném místě/úseku
- Grafické zpracování vybraných návrhových opatření



Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího

Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)

Seznam odborné literatury: SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2008/96/ES O ŘÍZENÍ BEZPEČNOSTI SILNIČNÍ INFRASTRUKTURY  
PROVEDENÍ BEZPEČNOSTNÍ INSPEKCE DÁLNIC A SILNIC I. TŘÍDY NA ÚZEMÍ KHK - 2013

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Josef Mík, Ph.D.**

**Ing. Marek Kačenák**

Datum zadání diplomové práce:

**17. září 2020**

(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:

**1. prosince 2020**

- 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. Petr Bouchner, Ph.D.  
vedoucí  
Ústavu dopravních prostředků



doc. Ing. Pavel Hrubeš, Ph.D.  
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

Bc. Pavel Kolář  
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 17. září 2020

## **Poděkování**

Děkuji všem, kteří mi s prací pomohli a dodali vítané zdroje dat i inspirace. Děkuji za trpělivost obou mých vedoucích, pana Ing. Josefa Míka, Ph.D. i pana Ing. Marka Kačenáka. Děkuji kolegům a přátelům za ochotnou podporu za každé situace.

## **Prohlášení**

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci, zpracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

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).

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze, dne ...2020

..... podpis

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Bezpečnost silniční dopravy, pozemní komunikace, bezpečnostní inspekce, bezpečnostní audit, Královéhradecký kraj, křižovatka, úroňová křižovatka, okružní křižovatka, dopravní nehoda, nehodovost, celospolečenské ztráty

## **KEY WORDS**

Road safety, roads, safety inspection, safety audit, Hradec Králové district, intersection, ground-level intersection, roundabout, traffic accident, accident rate, societal losses

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

BEZPEČNOSTNÍ PRVKY VÝZNAMNÝCH KOMUNIKACÍ  
V KRÁLOVÉHRADECKÉM KRAJI

SAFETY MEASURES ON SIGNIFICANT ROADS ON HRADEC  
KRÁLOVÉ DISTRICT

Diplomová práce

Bc. Pavel Kolář

2020

**ABSTRAKT**

Předmětem diplomové práce „Bezpečnostní prvky významných komunikací v Královéhradeckém kraji“ je zpětné prověření bezpečnosti ve vybraných úsecích silnic 1. třídy v návaznosti na komplexní bezpečnostní inspekci, která proběhla v roce 2013. Součástí diplomové práce je také schématický variantní návrh řešení rizikových křižovatek v zájmovém území.

**ABSTRACT**

The aim of the master thesis „Safety measures on significant roads on Hradec Králové district“ is to retrospectively check safety on important roads following a safety inspection from 2013. The thesis also propose variant solutions of risky intersections in Hradec Králové district.

# Obsah

1	Úvod .....	10
2	Zájmové území .....	11
2.1	Obyvatelstvo .....	11
2.2	Doprava .....	15
2.2.1	Veřejná doprava .....	15
2.2.2	Individuální automobilová doprava .....	17
2.3	Vymezení zájmových úseků .....	19
3	Podklady pro vymezení rizikových lokalit .....	24
3.1	Bezpečnostní inspekce .....	24
3.1.1	Úvod .....	24
3.1.2	Bezpečnostní inspekce dálnic a silnic 1. třídy na území KHK 2013 .....	25
3.1.3	Vyhodnocení inspekce.....	29
3.2	Statistika nehodovosti.....	30
3.2.1	Nehodovost v ČR .....	30
3.2.2	Jednotná dopravní vektorová mapa .....	31
3.3	Celostátní sčítání dopravy z roku 2016 .....	34
3.4	Prognóza dopravy pro rok 2035.....	36
3.5	Celospolečenské ztráty.....	38
4	Metodika posouzení nedostatků a rizik ve vybraných úsecích .....	41
4.1	Popis metodiky .....	41
4.2	Posouzení bezpečnostních nedostatků křižovatkových úseků .....	43
4.3	Posouzení bezpečnostních nedostatků pro chodce.....	44
4.4	Nedostatky v plynulosti dopravy.....	45
4.5	Hranice extravilánu a intravilánu .....	45
5	Lokality zvolené pro schématická řešení závad .....	46
6	Podklady k vyhodnocení vybraných rizikových lokalit .....	47
6.1	Směrový profilový průzkum intenzit ve vybraných lokalitách .....	47
6.2	Videodetekce dopravních konfliktů ve vybraných lokalitách .....	50
6.2.1	Popis měření a použité vybavení .....	50
7	Průsečná křižovatka na silnici I/11 u Třebechovic pod Orebem .....	52
7.1	Základní informace.....	52
7.2	Intenzity dopravy.....	53

7.2.1	Přepoččet výsledků CSD z roku 2016 .....	53
7.2.2	Směrový průzkum intenzit .....	55
7.3	Bezpečnostní inspekce a analýza současného stavu.....	59
7.4	Nehodovost v dané lokalitě.....	60
7.5	Videodetekce dopravních konfliktů .....	61
7.6	Fotodokumentace .....	63
8	Hvězdicová křižovatka na silnici I/14 u Podbřezí.....	64
8.1	Základní informace.....	64
8.2	Intenzity dopravy.....	65
8.2.1	Přepoččet výsledků CSD z roku 2016 .....	65
8.2.2	Směrový průzkum intenzit .....	66
8.3	Bezpečnostní inspekce a analýza současného stavu.....	71
8.4	Nehodovost v dané lokalitě.....	72
8.5	Videodetekce dopravních konfliktů .....	73
8.6	Fotodokumentace .....	75
9	Styková křižovatka na silnici I/16 u Dřevěnic .....	76
9.1	Základní informace.....	76
9.2	Intenzity dopravy.....	77
9.2.1	Přepoččet výsledků CSD z roku 2016 .....	77
9.2.2	Směrový průzkum intenzit .....	78
9.3	Bezpečnostní inspekce a analýza současného stavu.....	81
9.4	Nehodovost v dané lokalitě.....	82
9.5	Videodetekce dopravních konfliktů .....	83
9.6	Fotodokumentace .....	85
10	Návrh bezpečnostních opatření ve vybraných lokalitách .....	85
10.1	Schématická řešení.....	86
10.2	Vlečné křivky .....	86
10.3	Průsečná křižovatka u Třebechovic pod Orebem.....	88
10.3.1	Varianta č. 1 - úsporná .....	88
10.3.2	Varianta č. 2 - velkorysá .....	89
10.3.3	Varianta č. 3 - velkorysá .....	89
10.4	Hvězdicovitá křižovatka u Podbřezí.....	90
10.4.1	Varianta č. 1 - úsporná .....	90
10.4.2	Varianta č. 2 - velkorysá .....	91



10.4.3	Varianta č. 3 - velkorysá .....	91
10.5	Styková křižovatka u Dřevěnic .....	92
10.5.1	Varianta č. 1 - úsporná .....	92
10.5.2	Varianta č. 2 - velkorysá .....	92
11	Závěr.....	93
12	Použité zdroje.....	95
13	Seznam obrázků .....	97
14	Seznam tabulek .....	99
15	Seznam příloh.....	100

## **Seznam použitých zkratk:**

ČD – České dráhy

CDV – Centrum dopravního výzkumu

TP – Technické podmínky

ČSN – České technické normy

MD – Ministerstvo dopravy

NUTS - Nomenclature of Territorial Units for Statistics (Nomenklatura územních statistických jednotek)

HZS – Hasičský záchranný sbor

PK - Pozemní komunikace

OK - Okružní křižovatka

ŘSD - Ředitelství silnic a dálnic

HD - High-definiton (vysoké rozlišení obrazu videozáznamu)

RPDI - Roční průměrná denní intenzita

HW - hardware

SDZ - svislé dopravní značení

VDZ - vodorovné dopravní značení

# 1 Úvod

Bezpečnost dopravy, potažmo zlepšování bezpečnosti dopravy v čase má přesah do mnoha aspektů moderního lidského života. Toto téma je v dnešní době stále více relevantní a stalo se jednou z mnoha premis trvale udržitelného rozvoje. Nároky na plynulost a kapacitu dopravních cest, související s prudce rostoucí tendencí objemu automobilové dopravy, s sebou přináší i větší nároky na bezpečnost dopravy tak, aby nedocházelo ke stejně prudce rostoucí tendenci počtu nehod na pozemních komunikacích.

Bílá kniha evropské dopravní politiky se touto problematikou detailně zabývá, je v tomto ohledu základní dokument, kterým se mnoho dopravních inženýrů v Evropě řídí. Národní strategie bezpečnosti silničního provozu v roce 2009 vytyčila odvážný cíl pro Českou republiku a sice, že do roku 2020 počet usmrčených obyvatel v silničním provozu klesne na úroveň průměru evropských zemí a současně se oproti roku 2009 sníží o 40 % počet těžce zraněných osob. Statistika ovšem hovoří o mnohem menším poklesu obou čísel, a tedy s největší pravděpodobností nedojde na konci roku 2020 k naplnění cílů (prozatím za oběma čísly zaostává statistika přibližně o 20 %). Česká republika se oproti vizím naopak propadá stále hlouběji pod průměr EU28.

Dalším ambiciózním projektem, který se hlouběji zabývá problematikou bezpečnosti dopravy, je „Vize 0“, která vychází z původní filozofie na švédských silnicích. Poselství tohoto projektu je takové, že jakákoliv nehoda s vážným, nebo smrtelným poraněním na dopravních cestách je nepřijatelná a nesmí k těmto nehodám docházet. Doslova říká, že pochybení jednotlivce se rovná pochybení systému jako celku. Zajímavá teorie je to především v tom, že naráží na jádro problematiky. Ačkoliv nehoda na pozemní komunikaci je zdánlivě téměř vždy zaviněna selháním lidského faktoru, do hry vždy vstupuje vícero vlivů. Nelze opomíjet fakt, že zkvalitněním dopravních cest lze velkému procentu nehod předejít i navzdory lidskému pochybení, případně minimalizovat následky nehody na lidském zdraví a hmotných škodách.

Základní poučka, kterou bychom se měli řídit při analýze rizikových míst jsou principy samovysvětlující a odpouštějící komunikaci. Řidič by, při pohledu na cestu před sebou, měl získat jednoznačnou a ucelenou představu o dopravní situaci. Vzhledem k poskytnutí dostatečné informací, by měl řidič projet daným úsekem bez excesu. Pokud samovysvětlitelnost nestačí a bezprostředně hrozí nehoda, na řadu přichází odpouštějící princip. Nemusí se přitom jednat pouze o lidskou chybu, ale případně i závadu na vozidle, či jinému náhodnému faktoru, kterých se v silniční dopravě může vyskytnout celá řada. Koneckonců nehoda je stochastický děj, na který má mnohdy vliv více faktorů v jeden čas.

Odpouštějící komunikace dává řidiči možnost vyhnout se nehodě, případně výrazně snížit následky nehody na zdraví a hmotné škodě.

Cílem této práce je tedy zhodnotit současný stav bezpečnostních mechanismů na pozemních komunikacích většího významu, v tomto případě úseků silnic 1. tříd. Zároveň je snaha naleznout vážnější nedostatky v zájmovém území, vyzdvihnout a popsat největší rizika a navrhnout řešení k jejich nápravě. Práce přitom do značné míry vychází z kompletní bezpečnostní inspekce provedené v roce 2013 v Královéhradeckém kraji, několika vlastních měření a průzkumů a dalších dopravně-analytických podkladů. V druhé části práce dochází ke konkrétním grafickým návrhům úpravy několika vybraných křižovatek a sestavení nízkonákladových a velkorysých variant pro každou oblast zvlášť.

## 2 Zájmové území

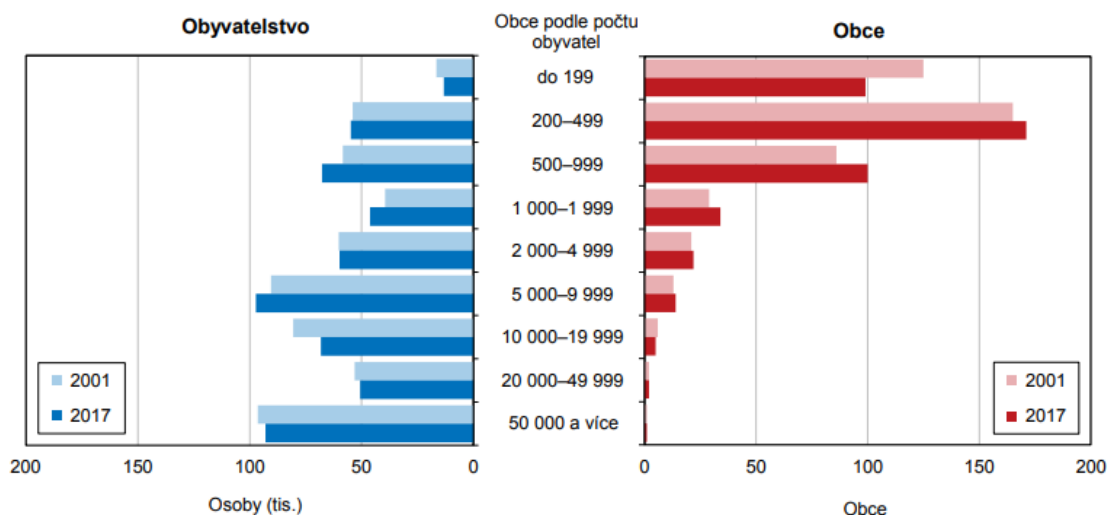
### 2.1 Obyvatelstvo

Královéhradecký kraj se rozkládá na území severní části severovýchodních Čech. Na jihu sousedí s Pardubickým krajem, na jihozápadě se Středočeským krajem a na západě s Libereckým krajem. Na severu sousedí s polským Dolnoslezským vojvodstvím. Spolu s Pardubickým a Libereckým krajem tvoří, dle rozdělení NUTS 2, region soudržnosti Severovýchod. Kraj zaujímá, svojí rozlohou 4759 km<sup>2</sup>, 6 % z celkové rozlohy České republiky. Relativně velkou část tohoto území tvoří zemědělská půda (58 %), podíl orné půdy je 41 % a lesy zaujímají 31 % území. Velkou část rozlohy kraje tvoří chráněná území. Kromě Krkonošského národního parku se v kraji nachází tři chráněné krajinné oblasti a 138 maloplošných chráněných oblastí. [1]

V celém kraji žije necelých 552 tisíc obyvatel ve 448 obcích (z toho 48 měst a 12 městysů), tedy 5,2 % všech obyvatel České republiky. Svojí hustotou zalidnění 115,9 obyv./km<sup>2</sup> (k 30.4.2020) se řadí mezi lehce podprůměrné kraje v porovnání s ostatními kraji, celorepublikový průměr činí 135 obyv./km<sup>2</sup>. Mezi největší města v tomto kraji patří Hradec Králové (93 000 obyvatel, 8. největší město ČR), Trutnov (31 000 obyvatel), Náchod (20 000 obyvatel), Jičín (16 000 obyvatel), Dvůr Králové nad Labem (16 000 obyvatel), Jaroměř (12 000 obyvatel), Vrchlabí (12 000 obyvatel) a Rychnov nad

Kněžnou (11 000 obyvatel). Městské obyvatelstvo tvoří dvě třetiny všech obyvatel v kraji. Nejpočetnější skupinou obcí jsou obce s 200-499 obyvateli, žije v nich přibližně desetina obyvatel. [1] [2]

Podrobnější zastoupení obyvatelstva v obcích v závislosti na jejich velikosti je zobrazeno v grafu níže:

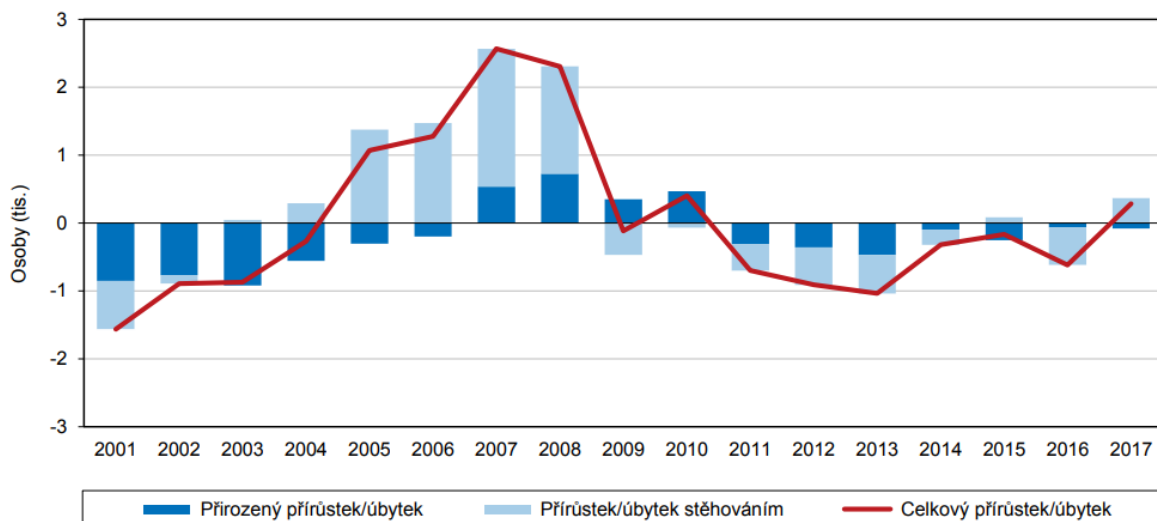


**Obr.č. 1 – Struktura sídel Královéhradeckého kraje v letech 2001 a 2017 [2]**

Královéhradecký kraj je rozdělen na 15 správních oblastí (obce s rozšířenou působností). Oblast Hradce Králové má největší hustotu zalidnění se svými 184 obyv./km<sup>2</sup>. V oblastech, kde se nachází zmiňovaná chráněná území je hustota obyvatel znatelně menší. Počet obyvatel zůstává dlouhodobě přibližně stejný. Mezi lety 2001-2004 byl zaznamenán úbytek obyvatel, poté až do roku 2009 naopak silný přírůstek. Roku 2007 byl zaznamenán nejsilnější přírůstek. Od roku 2010 počet obyvatel velmi mírně klesal až do roku 2017, kdy se opět objevila rostoucí tendence. V roce 2010 byl tedy zaznamenán nejvyšší počet obyvatel. Úbytky a přírůstky se pohybují pouze v rozmezí -0,2 % a +0,5 %. Vliv suburbanizace v posledních letech je znatelný pouze v případě metropole Hradec Králové. Ve 30-ti městech po celém kraji naopak došlo k úbytku obyvatel. Za sledované období 2001-2017 tento úbytek obyvatel ve městech dohromady činil téměř 10 tisíc obyvatel. [2]

Podrobněji jsou tyto údaje znázorněny v grafu níže:

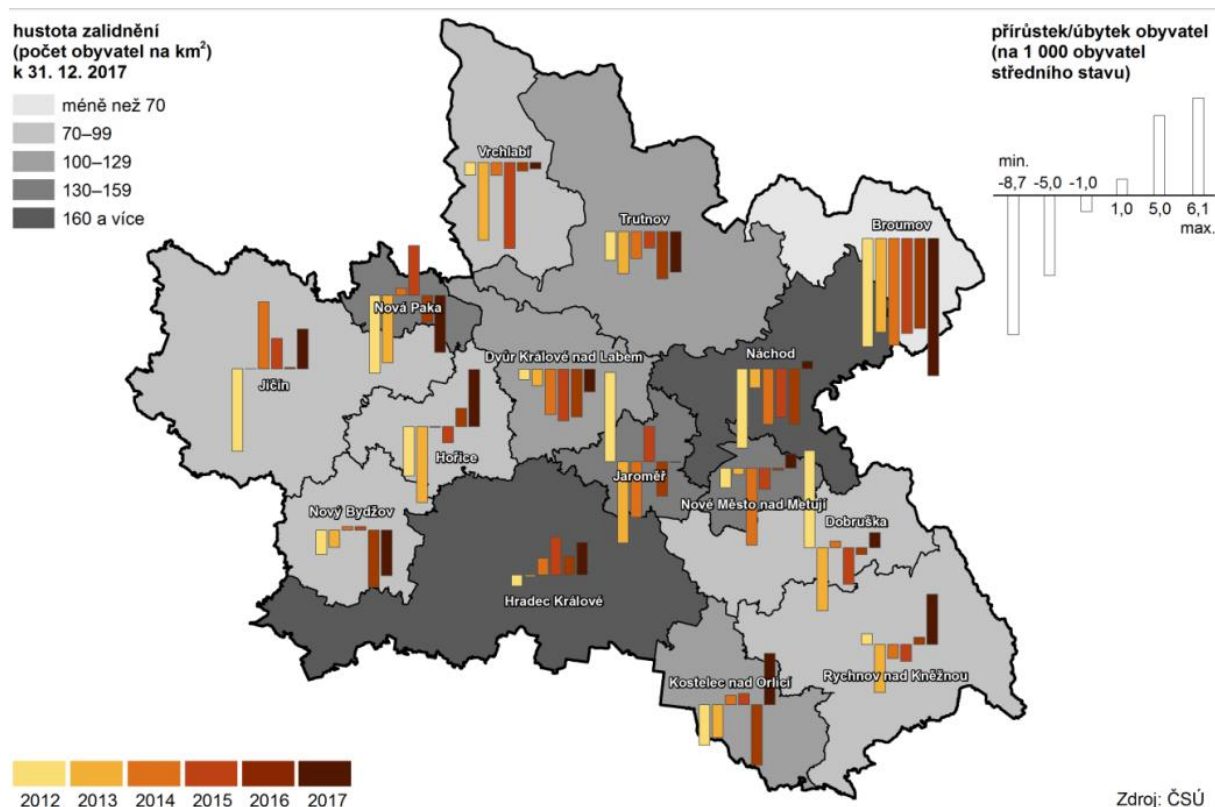
Zdroj: ČSÚ



**Obr.č. 2 – Pohyb obyvatel v Královéhradeckém kraji mezi lety 2001 a 2017 [2]**

Největší úbytky obyvatel zaznamenávají oblasti na hranicích s Polskem, tedy Vrchlabí, Trutnov, Náchod a nejznatelněji Broumov. Pouze ve dvou oblastech dochází stabilně k přírůstku obyvatel, v Jičíně a Hradci Králové.

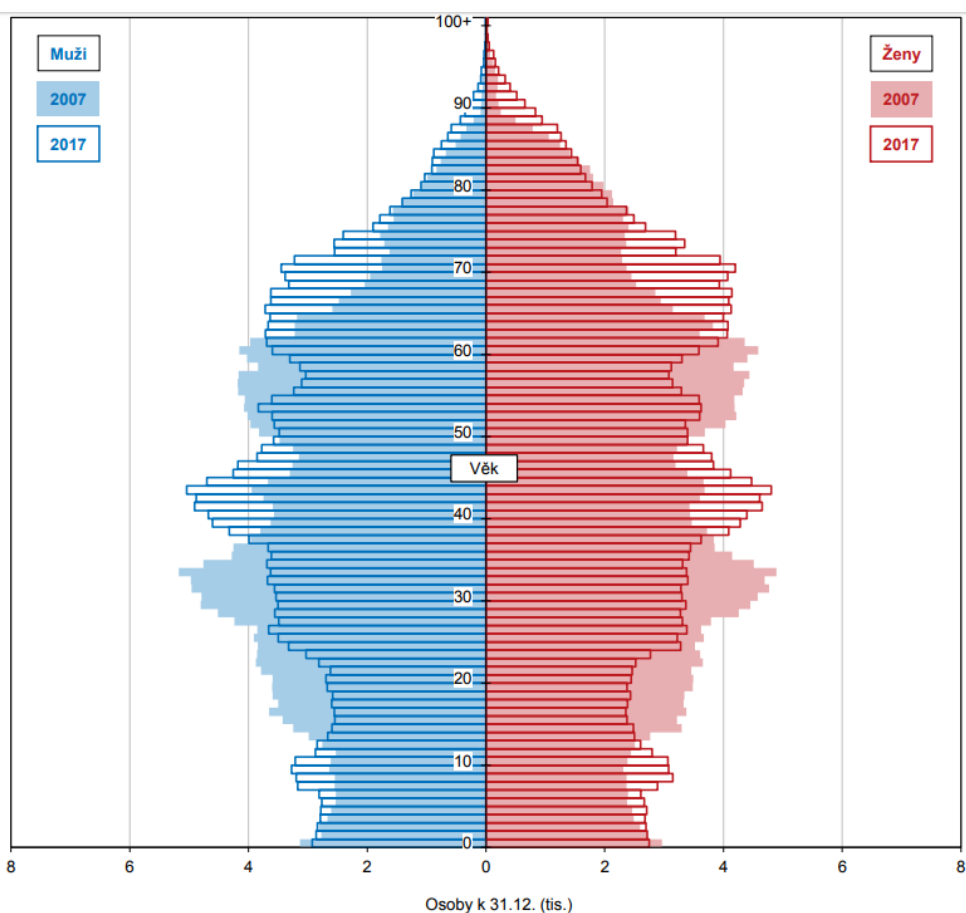
Hustota zalidnění a pohyb obyvatel v jednotlivých správních obvodech obcí s rozšířenou působností v Královéhradeckém kraji mezi lety 2012-2017 jsou znázorněny na obrázku [2]:



**Obr.č. 3 – Pohyb obyvatel ve správních obvodech ORP mezi lety 2012 a 2017 [2]**

Královéhradecký kraj je z pohledu věkového složení obyvatel vůbec nejstarším krajem v České republice s věkovým průměrem 42,5 let. Toto prvenství si udržuje již od roku 2013 a populace v kraji během posledních sedmi let nadále lineárně stárne přibližně o dvě desetiny let za rok. Z pohledu oblastí v kraji je nejstarší obyvatelstvo v Hradci Králové s věkovým průměrem 43,1 let. Kraj měl roku 2017 nejvyšší podíl obyvatel nad 65 let mezi kraji v České republice (20,7 %), a zároveň nejnižší podíl obyvatel ve věkové skupině 15-64 let (63,9 %). V roce 2005 poprvé převýšil počet seniorů věkovou skupinu dětí, konkrétně o 259 osob. V roce 2017 těchto osob bylo již téměř 29 tisíc osob. Tato tendence je nicméně celorepubliková a v počtu nově narozených dětí se Královéhradecký kraj v posledních letech drží v lehkém nadprůměru mezi kraji. [2]

Složení věkových skupin a porovnání let 2001 a 2017 je shrnuto v grafu níže:



Obr.č. 4 – Skladba obyvatelstva v Královéhradeckém kraji v letech 2007 a 2017 [2]

## 2.2 Doprava

### 2.2.1 Veřejná doprava

Veřejnou regionální dopravu v Královéhradeckém kraji zajišťuje především železniční doprava. Důvody jsou kapacitní a ekonomické. Železniční síť v kraji je velmi hustá, celková délka železničních cest v kraji v roce 2016 byla 630 km. Jenže i zde má železnice svá úskalí, tratě jsou nemoderní. V kraji jsou pouze dvě trati elektrifikované a dvoukolejná trať zcela chybí. V poslední době navíc dochází k rušení nejméně významných tratí. Momentálně je



v provozu 680 regionálních spojů (606 pro všední dny, 451 pro soboty a 431 pro neděle), na kterých je celkem 203 zastávek a stanic. Dvě regionální tratě provozuje VIAMONT Regio a.s., zbytek je provozován ČD a.s.

Dálkové linky financované Ministerstvem dopravy jsou dvě. Linka R10 na trati Praha-Hradec Králové-Trutnov a linka R14 na trati Pardubice-Liberec. Obě linky jsou integrovány do systému IREDO po celé trase v rámci kraje. IREDO (integrovaná regionální doprava) je integrovaný systém dopravy v Pardubickém, Královéhradeckém a částečně i Libereckém kraji. Tento systém vznikl v roce 2004 v Hradci Králové, do celého kraje byl rozšířen roku 2010. Následujícího roku byl implementován do Pardubického kraje. Organizátorem systému IREDO je firma OREDO a.s., zabývající se dopravní obsluhností. Královéhradeckým krajem nevede žádný tranzitní železniční koridor, nicméně TŽK číslo I. a III. protíná Pardubice a Královéhradecký kraj tedy oba koridory míjí přibližně o 20 km. [3] [4]

Kompletní železniční síť Královéhradeckého kraje je vyobrazena na následující mapě:



Obr.č. 5 – Železniční síť Královéhradeckého kraje [4]

Ve vybraných přestupních uzlech navazuje na železniční dopravu regionální veřejná linková autobusová doprava. Tyto linky jsou taktéž integrovány do systému IREDO. V kraji jsou rovněž provozovány cyklobusové a skibusové linky, v oblastech s významným turistickým ruchem. Konkrétně se jedná o oblasti Český Ráj, Krkonoše, Branka a Orlické hory. [3]

## 2.2.2 Individuální automobilová doprava

Silniční síť je v Královéhradeckém kraji poměrně hustá, nachází se zde celkem přes 3 700 km silnic. S hustotou 0,79 km silnic/km<sup>2</sup> se řadí mezi nadprůměrné kraje v České republice. Nej hustěji protkána je poté jižní a jihozápadní část kraje. Naopak pohraniční oblasti kraje, kde je velké množství chráněných území a hustota zalidnění nedosahuje tak velkých hodnot, je silniční síť o poznání řidší. V celém kraji je v současnosti pouze 20,2 km dálnice D11. Většina této dálnice navíc vede podél hranice s Pardubickým krajem a její význam pro kraj tkví hlavně ve spojení Hradce Králové a Pardubic. V současnosti D11 pro osobní automobilovou dopravu končí několik kilometrů od Hradce Králové.

Kromě dálnice D11 lze považovat za páteřní především na ní navazující silnici 1. třídy I/11, která je součástí mezinárodního tahu E67 z Prahy, přes Hradec Králové, poté již jako silnice I/33 do polské Wroclawi. Za Hradcem Králové se I/11 stáčí na východ a končí v Ostravě. Do Prahy je to po I/11 100 km, za nízké intenzity dopravy tedy přes hodinu cesty. Do Ostravy po I/11 240 km. Do Wroclawi po I/11 a I/33 poté 270 km. Silnice I/33 kromě zmíněného směru do Polska dále spojuje s Hradcem Králové Náchod a Pardubice. Mezi další významnější páteřní komunikace patří I/14 spojující Liberec, Trutnov a Náchod, silnice I/35 spojující Liberec, Turnov a Hradec Králové. Celková délka silnic I. třídy v Královéhradeckém kraji činí 442 km. [5] [6]

Kompletní grafické znázornění dálniční a silniční sítě v Královéhradeckém kraji:



Obr.č. 6 – Silniční síť Královéhradeckého kraje [5]

Vzhledem k tomu, že nárůst intenzity automobilové dopravy v 90. letech 20. století byl enormní a skokový, infrastruktura byla postavena značně ve spěchu a často kapacitně nevyhovovala a stále nevyhovuje. Dochází k velkému zatížení několika zmíněných páteřních silnic (především I/11 a I/33). Na některých místech dosahuje intenzita dopravy až 25 tisíc voz/den. Konkrétní intenzity na vybraných komunikacích budou popsány v dalších kapitolách. Směrové a výškové vedení trasy také často nevyhovuje, tím pádem dochází ke snižování bezpečnosti komunikací, potažmo většímu počtu dopravních nehod. Na některých místech dosahuje intenzita dopravy až 25 tisíc voz/den.

V celém kraji je 6 hraničních přechodů. Nejvýznamnější z pohledu dopravy je hraniční přechod Náchod, kde dochází k velké intenzitě nákladní dopravy, jelikož silnice I/33 je

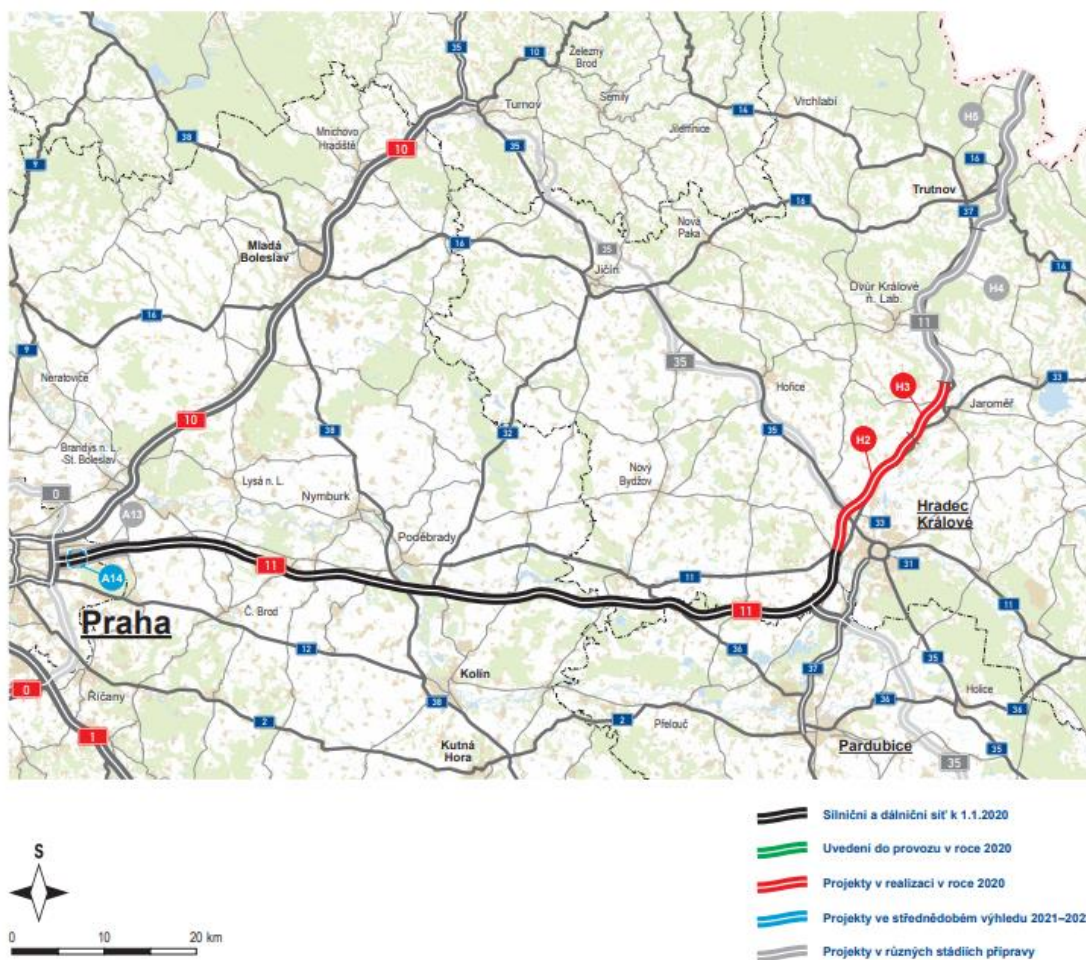
významná z hlediska přepravy zboží směrem z/do Polska. Tento přechod dovoluje průjezd vozidlům nad 6 t. Zbylé automobilové přechody mají spíše lokální význam. [5] [6]

## 2.3 Vymezení zájmových úseků

Na celém území kraje se tedy nachází 442 km silnic 1. třídy. Nicméně z praktických důvodů byly některé úseky v práci záměrně opomenuty. Toto opomenutí se týká především silnic I. třídy, které budou v blízké budoucnosti částečně, nebo zcela nahrazeny dálniční sítí. Na většině těchto úseků tedy dojde k plánovaným stavebním úpravám a nemělo by, z praktického hlediska, příliš význam se těmito úseky zabývat z pohledu rozsáhlejších stavebních úprav v současné době. Druhou, menší skupinu opomenutých částí, tvoří úseky silnic I. třídy vedoucí rovnoběžně a v těsné blízkosti tras budoucí dálniční sítě, případně úseky na kterých se plánuje výstavba obchvatů, případně přeložek. Předpokládá se, že na těchto úsecích výrazně poklesne intenzita dopravy, to nevyhnutelně povede ke změně nehodovosti a celkové bezpečnosti těchto úseků. Zbylé opomenuté úseky, kde vlivem výstavby dálniční sítě nedojde ke stavebním úpravám, budou znatelně ovlivněny především výraznou změnou intenzity dopravy v daných dopravních proudech.

V roce 2020 by mělo dojít k realizaci projektu prodloužení dálnice D11 na úseku z Hradce Králové do Smiřic a poté dále do Jaroměře. Celková délka tohoto úseku je 22,4 km. Projekt dostavby celé dálnice D11 přes Trutnov až na hranice s Polskem je v různých stádiích přípravy, předpokládá se realizace výstavby v roce 2025. Délka tohoto zbývajcího úseku činí 40,8 km. Dálnice povede na trase nynějších silnic 1. třídy I/11, I/33, I/37 a I/16. [6]

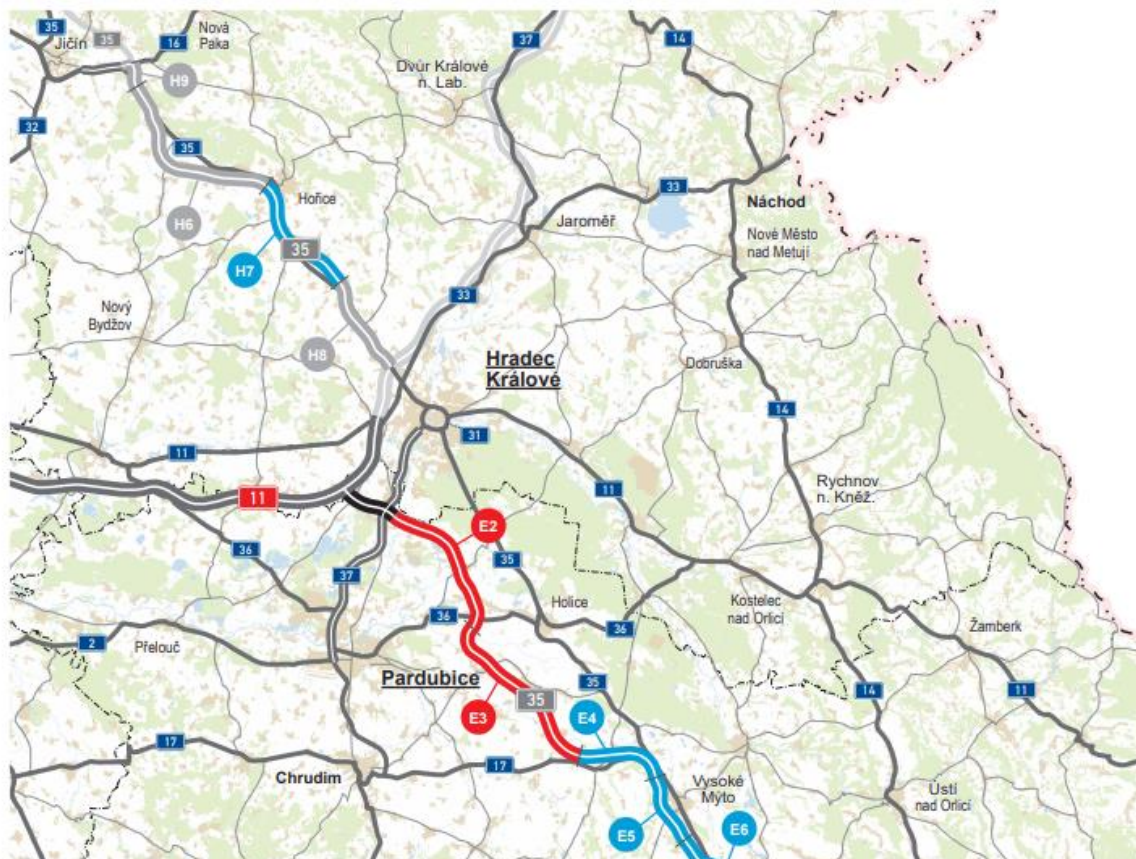
Detailně jsou tyto plány realizace výstavby D11 vyobrazeny na stránkách ŘSD <https://www.rsd.cz/>:



**Obr.č. 7 – Přehled projektu výstavby dálnice D11 [6]**

V dlouhodobém výhledu je rovněž plánovaná výstavba dálnice D35, která bude spojit Jičín, Hradec Králové a dále bude pokračovat skrze Pardubický kraj až do Olomouce, kde bude navazovat na dálnici D1. Délka tohoto úseku dálnice bude přibližně 35 km. S touto realizací výstavby rovněž souvisí zkapacitnění silnice 1. třídy I/35 z Jičína až na hranice s Libereckým krajem. Zároveň bude vystavěn obchvat kolem Jičína. Tyto úseky dálnic a silnic jsou navrženy tak, aby převedly intenzitu z nejzatíženějších silnic 1. třídy a došlo tak ke zvýšení kapacity. [6]

Detailně jsou tyto plány realizace výstavby D35 vyobrazeny na stránkách ŘSD <https://www.rsd.cz/>:



stavby D35				
kód	tah	název stavby	délka	předpokládané zahájení
H9	D35	Úlibice, obchvat	1,6 km	2025
H6	D35	Úlibice – Hořice	16,3 km	2023
H7	D35	Hořice – Sadová	10,5 km	2022
H8	D35	Sadová – Plotiště	7,5 km	2023
E2	D35	Opatovice – Časy	12,6 km	v realizaci (03/19)
E3	D35	Časy – Ostrov	14,7 km	v realizaci (12/18)
E4	D35	Ostrov – Vysoké Mýto	7,0 km	2022
E5	D35	Vysoké Mýto – Džbánov	6,0 km	2022
E6	D35	Džbánov – Litomyšl	7,6 km	2022
E7	D35	Litomyšl – Janov	10,4 km	2023
E8	D35	Janov – Opatovec	11,7 km	2022
E9	D35	Opatovec – Staré Město	16,6 km	2023
		+ připojení D35 na I/35	3,3 km	2023
M7	D35	Staré Město – Mohelnice	18,4 km	2024
M4	D35	Křelov – Slavonín, 2. etapa	3,3 km	2024

- Silniční a dálniční síť k 1.1.2020
- Uvedení do provozu v roce 2020
- Projekty v realizaci v roce 2020
- Projekty ve střednědobém výhledu 2021–2022
- Projekty v různých stádiích přípravy

ROADMEDIA  
Geografická data poskytl VGHMÚJ Dobruška, © MO ČR, 2015

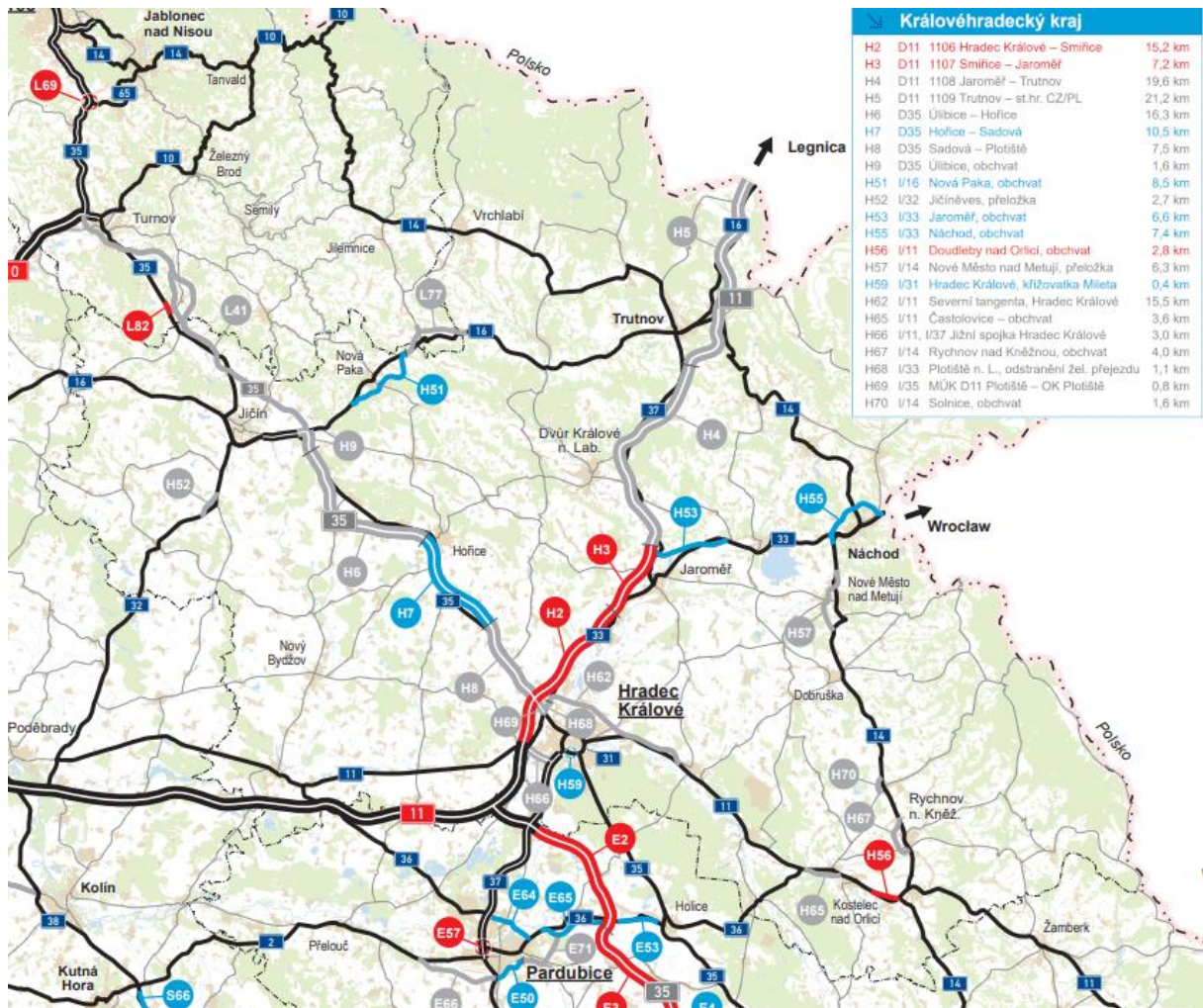


legenda	
	dálnice
	silnice I. třídy, 4pruhové, směrově dělené
	silnice I. třídy
	silnice II. třídy
	hranice kraje
	státní hranice
	číslo dálnice
	číslo silnice

Obr.č. 8 – Přehled projektu výstavby dálnice D35 [6]

Ve střednědobém výhledu jsou rovněž obchvaty na silnici 1. třídy I/33 Jaroměř a Náchod, dále obchvat na silnici I/16 Nová Paka. Očekává se realizace v roce 2021 - 2022. Dále v dlouhodobém výhledu přeložka na silnici I/32 Jičíněves, na silnici I/14 přeložka Nové Město nad Metují, obchvat Rychnov nad Kněžnou a obchvat Solnice. [6]

Podrobná mapa opět ze stránek ŘSD <https://www.rsd.cz/>:



Obr.č. 9 – Přehled všech plánovaných realizací výstavby v Královéhradeckém kraji [6]

Pro studii bezpečnosti by tedy nemělo přínos brát v potaz výše zmíněné úseky určené k přestavbě, nebo přímo či nepřímo ovlivněné plánovanou výstavbou. Z původní délky 442 km všech silnic 1. tříd v kraji po odečtení zmíněných úseků zbyde dohromady 194 km celkem šestnácti oddělených úseků.

Podrobně jsou délky jednotlivých úseků shrnuty v následující tabulce:

**Tab.č. 1 – Podrobný výpis jednotlivých úseků [6]**

<b>Silnice</b>	<b>Začátek úseku</b>	<b>Konec úseku</b>	<b>Délka [km]</b>
I/32	Budčeves - Hranice Středočeského kraje	Obchvat Jičíněves	11
I/32	Konec Obchvatu Jičíněves	Jičín	6
I/16	Ošřovice - Hranice Středočeského kraje	Obchvat Jičín	20
I/16	Úlibice	Obchvat Nová Paka	6
I/16	Dolní Kalná - Hranice Libereckého kraje	Trutnov	27
I/14	Vrchlabí	Trutnov	14
I/14	Trutnov	Náchod	14
I/14	Náchod	Obchvat Nové Město nad Metují	3
I/14	Konec obchvatu Nové Město nad Metují	Obchvat Solnice	16
I/14	Konec obchvatu Solnice	Obchvat Rychnov n. Kněžnou	2
I/14	Konec obchvatu Rychnov n. Kněžnou	Potštejn	12
I/33	Česká Skalice	Náchod - Hranice CZ - PL	16
I/11	Třebechovice pod Orebem	Čestice	16
I/11	Kostelec nad Orlicí	Doudleby nad Orlicí	5
I/11	Vamberk	Rybná nad Zdobnicí - Hranice Pardubického kraje	9
I/35	Hradec Králové	Hoděšovice - Hranice Pardubického kraje	7
		<b>Celkem</b>	<b>194</b>



## 3 Podklady pro vymezení rizikových lokalit

### 3.1 Bezpečnostní inspekce

#### 3.1.1 Úvod

Bezpečnostní inspekce je jedním ze základních mechanismů, jak zajistit potřebné podklady pro ohodnocení sledovaného úseku komunikace z hlediska bezpečnosti dopravy. Na bezpečnostní inspekci zpravidla navazuje analýza bezpečnosti silničního provozu, která již pracuje ze statistik nehodovosti a dále navrhuje konkrétní opatření pro zajištění větší míry bezpečnosti na daném úseku.

Velmi výrazná část dopravních nehod je způsobena lidskou chybou, případně spolupůsobením některých dalších faktorů a lidské chyby. Nicméně komunikace musí, dle teorie, svým návrhem, způsobem řízení a organizací dopravy, kvalitou údržby, vybavením a také bezprostředním okolím odstraňovat podmínky pro vznik dopravních nehod. Zároveň musí být navržena tak, aby při případné nehodě co nejvíce eliminovala následky nehody na škody a především následky na zdraví posádky uvnitř.

Hlavní cíl zvýšení bezpečnosti je přirozeně snížení počtu těžce a smrtelně zraněných účastníků dopravních nehod. V současné době probíhá několik evropských a světových kampaní, které vybízí k tomu, aby se příslušné orgány jednotlivých států začaly intenzivněji zabývat otázkou zvýšení míry bezpečnosti komunikací. Jedním z nástrojů, které tyto kampaně intenzivně vybízí používat je právě bezpečnostní inspekce. V rámci kampaně EuroRAP, ve shodě se Světovou silniční asociací PIARC, jsou definovány tři základní pilíře, respektive požadavky na moderní komunikace:

- Silnice bezpečná: komunikace umožňuje, při dodržení pravidel silničního provozu, bezpečné užívání (tedy umožňuje jízdu, odbočení a křížení)
- Silnice srozumitelná: komunikace nepřekvapuje řidiče nenadálými změnami atributů, či parametrů cesty, nepřekvapuje nesrozumitelností průběhu cesty, tím se rozumí například skrytá místa křížení, zakryté značky, či vytváření nesrozumitelnosti nadbytečnými informacemi

- Silnice odpouštějící: silnice, jejíž vybavení a okolí je v takovém stavu, že při chybě řidiče, nebo ztrátě kontroly nad vozidlem z jiných důvodů, nedojde k vážnému, či smrtelnému úrazu posádky uvnitř vozidla o součásti a příslušenství přímo na komunikaci, či v jejím blízkém okolí

Provádění bezpečnostní inspekce se uskutečňuje zásadně na stávajících komunikacích v provozu. Bezpečnostní inspekci předchází bezpečnostní audit, který je určen pro navrhované dopravní stavby ve všech stupních projektové dokumentace včetně uvedení do provozu a kolaudace. Smyslem dopravní inspekce je tedy redukce stávajících bezpečnostních rizik spojených s provozem na komunikacích. Tento nástroj slouží především k odhalení těchto rizik a návrhu k jejich odstranění.

Kvalita bezpečnostní inspekce se ve velké míře odvíjí od odborné znalosti a zkušenosti v praxi jednotlivých inspektorů. Schopnost těchto odborníků utvářet bezpečné silniční komunikace, případně navrhnout nápravná řešení nebezpečných situací, je v tomto případě zcela zásadní. Správné provádění bezpečnostních inspekcí je popsáno a upraveno následující literaturou: Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/96/ES, ze dne 19. listopadu 2008, o řízení bezpečnosti silniční infrastruktury, Metodika CDV, Novelizace zákona č. 13/1997, Novelizace vyhlášky č. 104/1997. [7]

### **3.1.2 Bezpečnostní inspekce dálnic a silnic 1. třídy na území KHK 2013**

V prosinci roku 2013 byla objednána komplexní bezpečnostní inspekce v rámci celého Královéhradeckého kraje. Inspekce byla provedena firmou AF-CITYPLAN s.r.o. na objednávku Ředitelství silnic a dálnic ČR. Celková délka posuzovaných úseků činí 462 km a jsou v ní zařazeny všechny dálnice a silnice 1. třídy s výjimkou silnice 1. třídy I/35 od km 111,120 - křižovatka s ulicí Partyzánská až po hranici s Pardubickým krajem, která byla na základě požadavku objednatele z posuzovaných úseků vyjmuta. Inspekce se obecně zabývá silnicemi v extravilánu, nicméně byl zahrnut i čistě úsek komunikace v intravilánu I/31 v Hradci Králové - Gočárovův okruh. Inspekce byla podle zadání provedena na řešených úsecích jedoucím vozidlem vybaveným palubní kamerou a na základě toho identifikovat nedostatky z pohledu bezpečnosti provozu na pozemních komunikacích pro všechny účastníky provozu.

Analýza je provedena z několika hledisek. Komunikace je zanalyzována z hlediska psychologického působení na řidiče v obou směrech jízdy formou průjezdu speciálně vybaveným inspekčním vozidlem. Dále byl pořízen HD videozáznam z již zmíněné palubní kamery se zaznamenanými GPS polohami. Hodnotí se subjektivní působení komunikace, její srozumitelnost a bezpečnost. Posuzuje se vybavení komunikace a jejího bezprostředního okolí. Součástí bezpečnostní inspekce je zároveň analýza nehodovosti na úsecích a krátké doporučení k odstranění zjištěných nedostatků v bezpečnosti.

AF-CityPlan používá vlastní algoritmy na provádění bezpečnostních inspekcí, které jsou prověřeny dlouholetou praxí. Podobné algoritmy jsou použity v rozsáhlých bezpečnostních studiích, např. EuroRAP, či evropský projekt SENSOR. Základním prostředkem k získání dat bylo v tomto případě inspekční vozidlo Škoda Octavia, vybaveno dvěma full HD kamerami, tabletem pro zpracování dat, GPS navigací s protokolem NMEA, externím diskem pro zkapacitnění úložiště k nahrání HD videozáznamu a měničem napětí pro napájení zařízení z CL adaptéru. [7]

Vozidlo, které provádělo bezpečnostní inspekci, včetně hardwaru na zaznamenávání videozáznamu uvnitř vozidla:



Obrázek 3 – Fotografie HW části systému



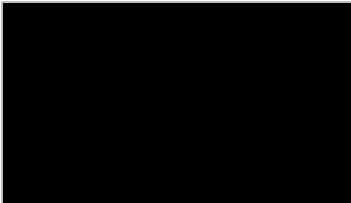
Obr.č. 10 – Vozidlo použito k dopravní inspekci včetně HW [7]

Významnou součástí každé bezpečnostní inspekce je tzv. hodnocení míry rizika. To probíhá zpravidla na základě subjektivního zpracování, exaktní výpočetní metoda nelze použít vždy. Posuzuje se jednak potenciál vzniku nehod a následně míra závažnosti následků na majetku či zdraví osob v případě vzniklé nehody. V potaz se přitom bere několik faktorů, které mají zásadní vliv na bezpečnost dopravy: nejvyšší dovolená rychlost a kategorie komunikace, skupina ohrožených účastníků (řidič automobilu, motocyklista, chodec atd.), srozumitelnost a promíjivost výškového a směrového vedení trasy, míra konfliktnosti daného řešení (např. úroňových křížení), charakter potenciální překážky, vzdálenost překážky od jízdního pruhu, jízdní podmínky, intravilán/extravilán, dopravní značení, tvar zemního tělesa, způsob a efektivita odvodnění, délka a kontinuita závady. [7]

Nedostatky se na základě těchto postupů orientační ohodnotí podle zavedené pětistupňové škály míry rizika a označeno jednotlivými barvami pro přehlednost a rychlou identifikaci nedostatku. Příklady ohodnocení míry rizika podle této škály je v následující tabulce:

**Tab.č. 2 – Příklady ohodnocení míry rizika v bezpečnostní inspekci [7]**

<b>Stupeň rizika</b>	<b>Příklad nedostatku</b>
<b>Nízké riziko</b>	Opotřebované VDZ na jinak přehledném úseku, poškozené/opotřebované SDZ, pevné překážky ve vzdálenosti více než 9 m od komunikace, případně výše než 1,5 m nad korunou komunikace
<b>Středně nízké riziko</b>	Znatelnější závada na SDZ, lehce poškozené svodidlo, opotřebované VDZ v nepřehledném úseku, keře a dřeviny za příkopem o malého průměru kmene, polotuhé zemní těleso o špatné šikmosti, překážky malých rozměrů ve větších vzdálenostech od jízdního pruhu komunikace
<b>Střední riziko</b>	čela propustku v bezprostřední vzdálenosti od komunikace se zábradlím, či bez zábradlí, překážky menších rozměrů za příkopem, velké pevné překážky ve větší vzdálenosti od komunikace, krátké svodidlo u příčného propustku, chybějící kanalizace, špatné podmínky pro pěší v místech s vyšší intenzitou chodců, krátký výškový náběh svodidla, opotřebované VDZ v nebezpečných úsecích
<b>Středně vysoké riziko</b>	krátké svodidlo před nebezpečným úsekem, u příčného propustku, případně zcela chybějící svodidlo, nevhodně provedený, či neosvětlený přechod pro chodce, absence chodníku v intravilánu, či autobusové zastávce v extravilánu, nepřehledná, či špatně provedená křižovatka, velké pevné překážky za příkopem komunikace, nebezpečný tvar zádržných konstrukcí, prudká, či nebezpečná změna směrového vedení
<b>Vysoké riziko</b>	Nechráněné pilíře mostů, mosty a útesy bez zádržných konstrukcí, konstrukce betonových propustků pod sjezdy,



absence připojovacích, či odbočovacích pruhů na směrové dělených komunikacích, autobusová zastávka v jízdním pruhu v extravilánu, zádržné konstrukce bez výškového náběhu, velmi rizikové směrové, či výškové vedení trasy

Příčemž za pevné překážky se považují například konstrukce, které nejsou nezbytnou součástí komunikace v daném místě (sloupy reklamních billboardů, stromy o větším průměru kmene atd.), budovy, zdi, pilíře mostů, čela příčných propustků, sloupy pro nadzemní vedení, konstrukce svislých dopravních značení, protihlukové stěny, zárubní zdi, portály tunelů, zábradlí, skály, provizorní stavební technika a další. Nejčastější pevnou překážkou se kterou se lze potkat na komunikacích v České Republice jsou stromy.

Míra rizika se může lišit s přihlédnutím ke změně dříve zmíněných atributů. Rovněž se na některých úsecích může míra rizika lišit v závislosti na změnách počasí, viditelnosti, povětrnostních podmínek a za jiných specifických podmínek. Je tedy vhodné inspekci provádět i ve změněných podmínkách.

Každá zjištěná závada v poskytnuté bezpečnostní inspekci je zdokumentována fotografií, popisem přesné polohy pomocí GPS souřadnice, popisem bezpečnostní závady, slovní a barevné ohodnocení a krátký návrh k nápravě nedostatku.

Součástí této inspekce je rovněž závěrečné zhodnocení každé jednotlivé silnice I. třídy a shrnutí zjištěných nedostatků. [7]

### 3.1.3 Vyhodnocení inspekce

Bezpečnostní inspekce je rozdělena do několika kapitol podle zkoumaných silnic I. třídy na území kraje KHK. Součástí každé kapitoly je vždy stručná informace o dané silnici, stručná analýza nehodovosti pro celý měřený úsek silnice, vyhodnocení obzvláště rizikových úseků a statistika zjištěných deficitů pro celý úsek. Hlavní součástí je poté fotodokumentace a popis jednotlivých zjištěných deficitů v uceleném katalogu.

Pro účely této diplomové práce je nutno detailně zhodnotit konkrétní nehodové lokality s ohledem na dříve vytyčená zájmová území dle kapitoly 2.3. Prioritně byly zkoumány obecně nejrizikovější lokality na silnicích I. třídy, tedy křižovatky v extravilánu.

Na celé síti prověřované bezpečnostní inspekci (přibližně 445 km) bylo zjištěno celkem 6493 bezpečnostních deficitů, což je více jak 14 deficitů na jeden kilometr. Z tohoto počtu bylo celkem 3432 deficitů ohodnoceno jako středně vysoké riziko a vysoké riziko, toto číslo tedy tvoří více jako polovinu ze všech deficitů. 59 % ze všech deficitů tvoří pevné překážky.

Tato práce se zaměřuje především na rizikové křižovatky v extravilánu. Celkem 5% ze všech deficitů (tedy 351 deficitů) tvořily špatně provedené křižovatky, další 3% ze všech deficitů (tedy 222) tvoří nepřehledné křižovatky. Právě tato kategorie, tedy nepřehledné křižovatky, byla v bezpečnostní inspekci dále rozvedena. Celkem 112 deficitů zapříčinily nedostatečné rozhledové poměry v křižovatce, tedy nevhodné bezprostřední okolí křižovatky. S ohledem na omezení území z kapitoly 2.3 zmíněné dříve, byla zaměřena pozornost na několik desítek křižovatek v extravilánu. Byly prověřeny pomocí dalších analytických nástrojů uvedených dále v této práci a následně vybrány tři nejvhodnější pro návrh nápravného řešení v těchto lokalitách. [7]

## **3.2 Statistika nehodovosti**

### **3.2.1 Nehodovost v ČR**

Dalším základním podkladem pro vyhodnocení míry bezpečnosti daných úseků je statistika nehodovosti. Dopravní nehodou v tomto případě rozumíme všechny incidenty na pozemní komunikaci, které byly nahlášený na policii a dopravní policie je následně jako nehodu vyšetřila. Policie ČR je hlavním a zásadním orgánem pro záznam a následné vytváření statistik nehodovosti.

Pravidelná měsíční hodnocení a statistiku nehodovosti na pozemních komunikacích v České republice provádí PPČR (Policejní prezidium ČR). V prosinci PPČR poté vydává hodnocení za celý ušlý rok. Roční hodnocení probíhá formou srovnání s předchozím rokem.

Svoje hodnocení na základě statistik nehodovosti vydává i BESIP. Tato hodnocení se spíše, než srovnáváním s předchozím obdobím, více zaměřuje na srovnávání nehodovosti z pohledu jednotlivých účastníků silničního provozu. Do role nejslabšího účastníka silniční dopravy volí účastníky pěší a cyklistické dopravy a staví jejich bezpečí z tohoto důvodu na první místo. [26]

### 3.2.2 Jednotná dopravní vektorová mapa

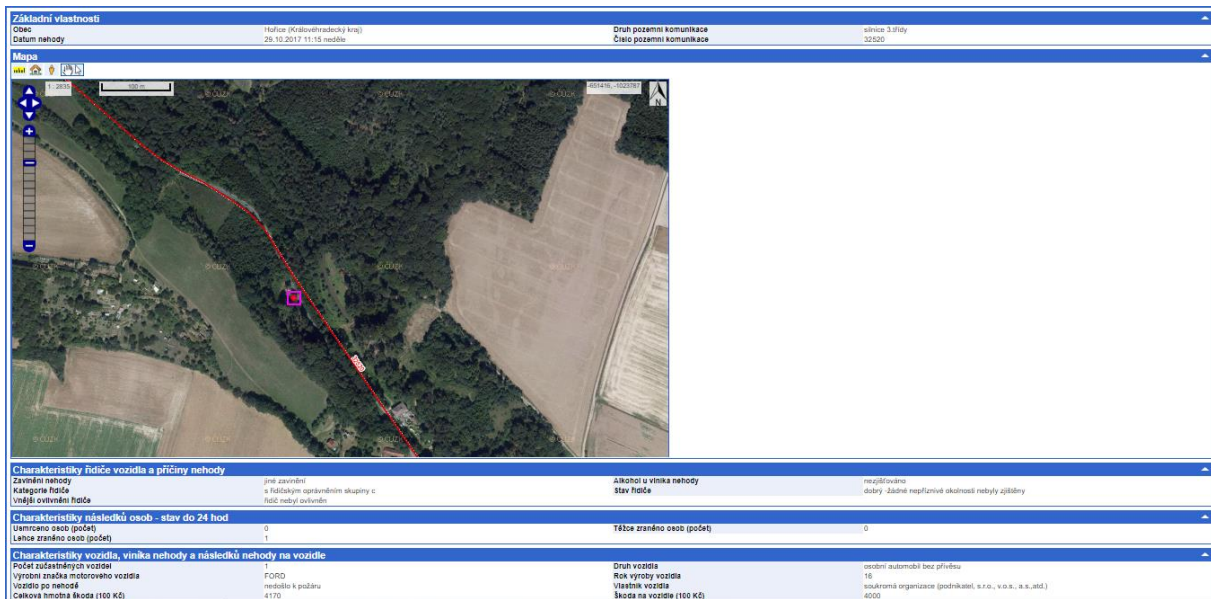
Hlavní podkladem pro tuto práci z hlediska nehodovosti je statistika a historie nehodovosti z dat Policie ČR. Ministerstvo dopravy ve spolupráci s PČR sestavuje statistické vyhodnocení nehod v interaktivní mapě, tzv. Jednotná dopravní vektorová mapa. Všechny nehody od 1.1.2007 jsou zakresleny právě do této interaktivní mapy na vektorových mapových podkladech prostředí GIS (geografický informační systém), ve spolupráci s Centrem dopravního výzkumu v.v.i. Poslední aktualizovaná data byla v době psaní diplomové práce 4.5.2020. Tato mapa je k nalezení na portálu <http://maps.idvm.cz/cdv2/apps/nehodyvmape/Search.aspx>.

Každá nehoda obsahuje podrobné informace o nehodě, který je elektronickým přepisem vyplněného protokolu o nehodě. Tyto informace z protokolu jsou rozdělené do pěti základních skupin:

- Základní vlastnosti nehody
- Charakteristiky řidiče vozidla a příčiny nehody
- Charakteristiky následků osob - stav do 24 hod
- Charakteristiky vozidla, viníka nehody a následků nehody na vozidle
- Charakteristiky druhu nehody a podmínek nehody [26]

Celý přehled všech informací a náhled na konkrétní nehodu pro příklad zde:

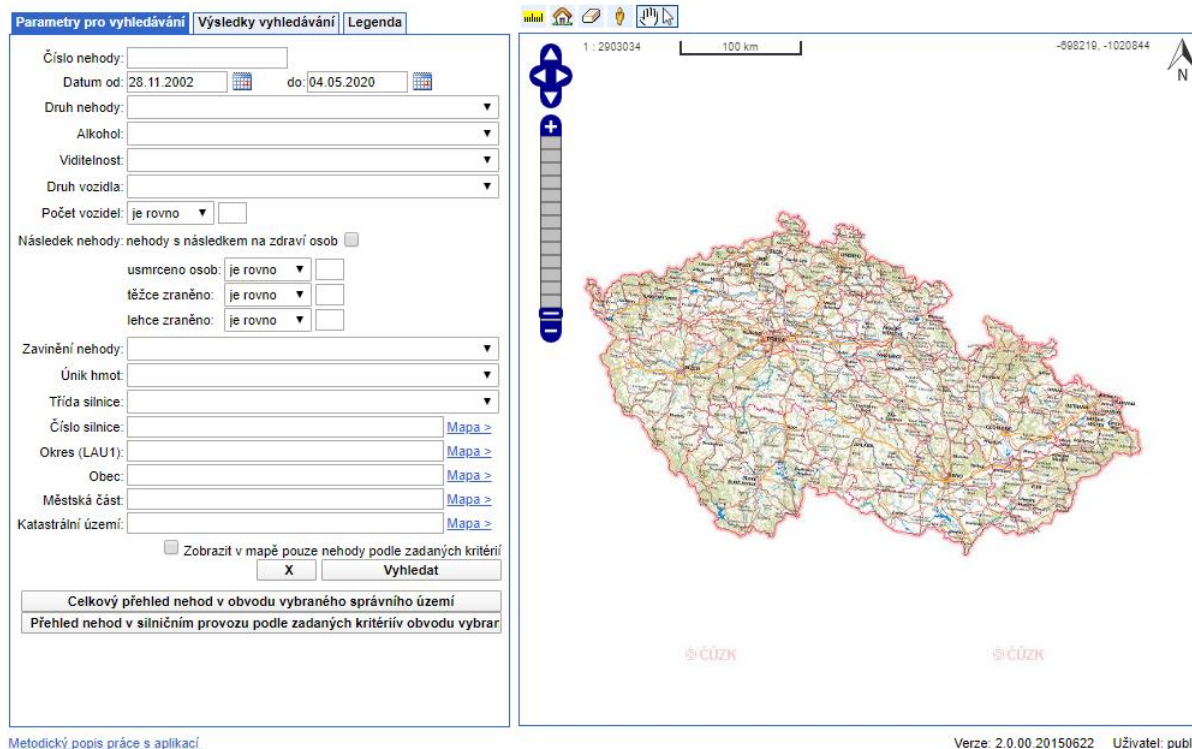




Obr.č. 11 –Přehled všech informací ke konkrétní nehodě [26]

Tento portál s interaktivní mapou nabízí hodnotnou funkci výběru konkrétních nehod na základě žádaných parametrů nehody. Kromě nastavení časového úseku ve kterém se dané nehody staly, lze nastavit například parametry závažnosti nehody z pohledu následků na zdraví, či majetku, vlivu počasí a viditelnosti, druhu nehody, zavinění nehody, třídy silnice, či území, ve kterém se nehody udály. [26]

Celý výběr parametrů, společně s ilustrativním náhledem na vektorovou mapu prostředí GIS je na obrázku níže:



Parametry pro vyhledávání | Výsledky vyhledávání | Legenda

Číslo nehody:

Datum od: 28.11.2002 do: 04.05.2020

Druh nehody:

Alkohol:

Viditelnost:

Druh vozidla:

Počet vozidel: je rovno

Následek nehody: nehody s následkem na zdraví osob

usmrceno osob: je rovno

těžce zraněno: je rovno

lehce zraněno: je rovno

Zavinění nehody:

Únik hmot:

Třída silnice:

Číslo silnice:  [Mapa >](#)

Okres (LAU1):  [Mapa >](#)

Obec:  [Mapa >](#)

Městská část:  [Mapa >](#)

Katastrální území:  [Mapa >](#)

Zobrazit v mapě pouze nehody podle zadaných kritérií

X Vyhledat

Celkový přehled nehod v obvodu vybraného správního území

Přehled nehod v silničním provozu podle zadaných kritérií obvodu vybrat

Verze: 2.0.00.20150622 Uživatel: public

Obr.č. 12 – Ilustrační náhled na mapu nehod v ČR v prostředí [26]

Pravidelná měsíční hodnocení a statistiku nehodovosti na pozemních komunikacích v České republice provádí PPČR (Policejní prezidium ČR). V prosinci PPČR poté vydává hodnocení za celý ušlý rok. Roční hodnocení probíhá formou srovnání s předchozím rokem.

Od 1.1.2019 byl na základě veřejně dostupných informací PČR spuštěn další projekt mapy nehodovosti v České republice. Jedná se o interaktivní mapu, která čerpá informace z Jednotné dopravní vektorové mapy. Autorem projektu je Seznam.cz, a.s., potažmo Novinky. Mapa nenabízí tolik nástrojů pro vyhledávání informací o konkrétních nehodách jako JDVM, nicméně je díky tomu pro širokou veřejnost přehlednější. Jednotlivé nehody jsou barevně rozlišeny podle druhu následku nehody. Mapa nabízí možnost posunu v časové ose pomocí posuvníku a graficky tak znázorňuje kdy a kde dochází nejčastěji k nehodám v průběhu roku. Mapový podklad pro aplikaci tvoří open source prostředí OpenMapTiles, konkrétně vektorový mapový podklad OpenStreetMap. [26]

### 3.3 Celostátní sčítání dopravy z roku 2016

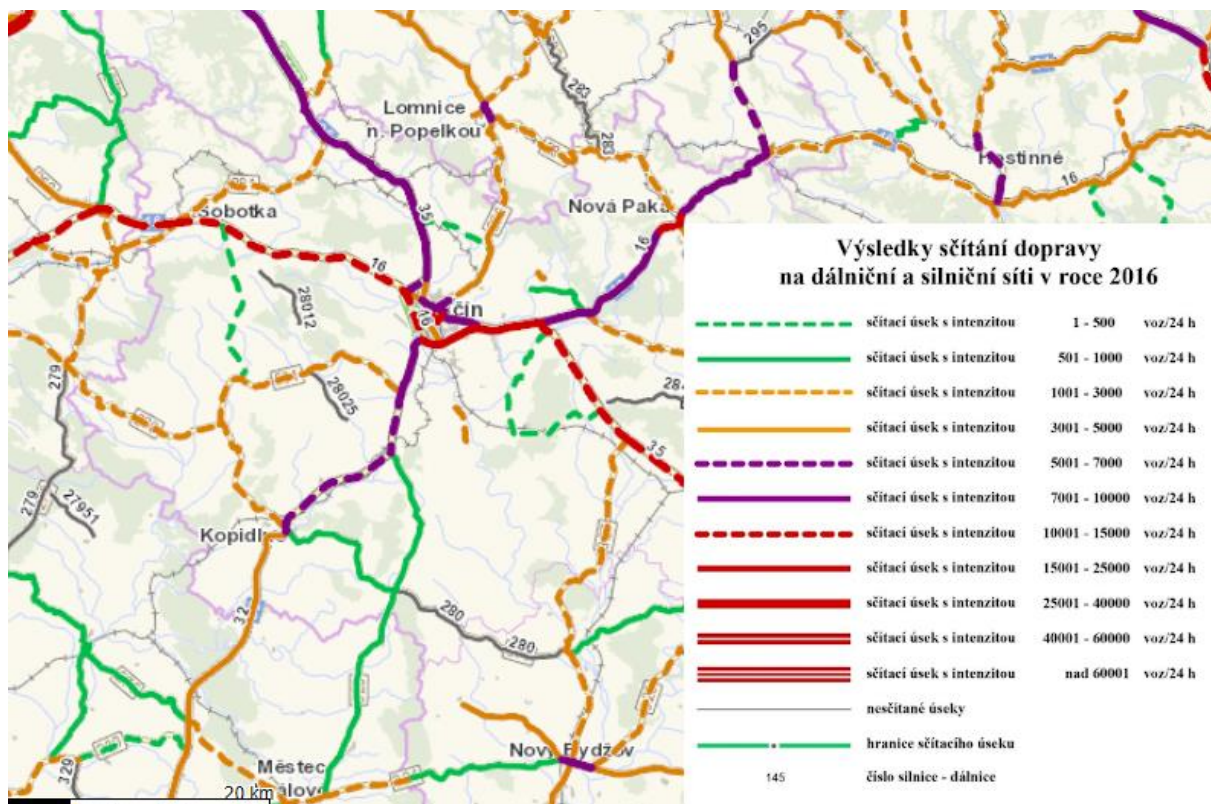
Výsledky celostátního sčítání dopravy na dálniční a silniční síti v celé ČR nám poskytují kompletní znalosti průměrných intenzit na všech dálnicích a silnicích I. třídy a významných silnicích II. a III. tříd v extravilánu za rok 2016. Celostátní sčítání dopravy mělo proběhnout v roce 2015, tak aby došlo k dohodnuté frekvenci jedno sčítání za pět let, nicméně bylo posunuto o rok z důvodu zpoždění zadání veřejné zakázky. Metodicky navazuje na všechna sčítání předchozí, především na sčítání z roku 2010. Na základě těchto dvou sčítání lze částečně odhadnout koeficienty, podle kterých se budou intenzity vyvíjet v blízké budoucnosti. Sčítání provedlo Ředitelství silnic a dálnic a výsledky jsou zveřejněny na oficiálních stránkách <http://scitani2016.rsd.cz/pages/informations/default.aspx>.

Metodika vycházela z let předchozích. Postup byl stejný jako v roce 2010. Sčítání probíhalo ručně, na zadaných úsecích. Probíhalo opakovaně, počet sčítání se odvíjel od významu komunikace a byl dopředu zadán. Na dálnicích proběhlo sčítání automaticky, pomocí automatických sčítačů dopravy, dále bylo doplněno ručním sčítáním. Nově bylo automatické sčítání použito i na některých úsecích silnic.

Celkem proběhlo 13 termínů sčítání, každé trvalo 4 hod. Koeficienty, pomocí kterých se měření přepočítává na roční průměr denních intenzit, byly aktualizovány a upravovány tak, aby došlo k přesnějším výpočtům.

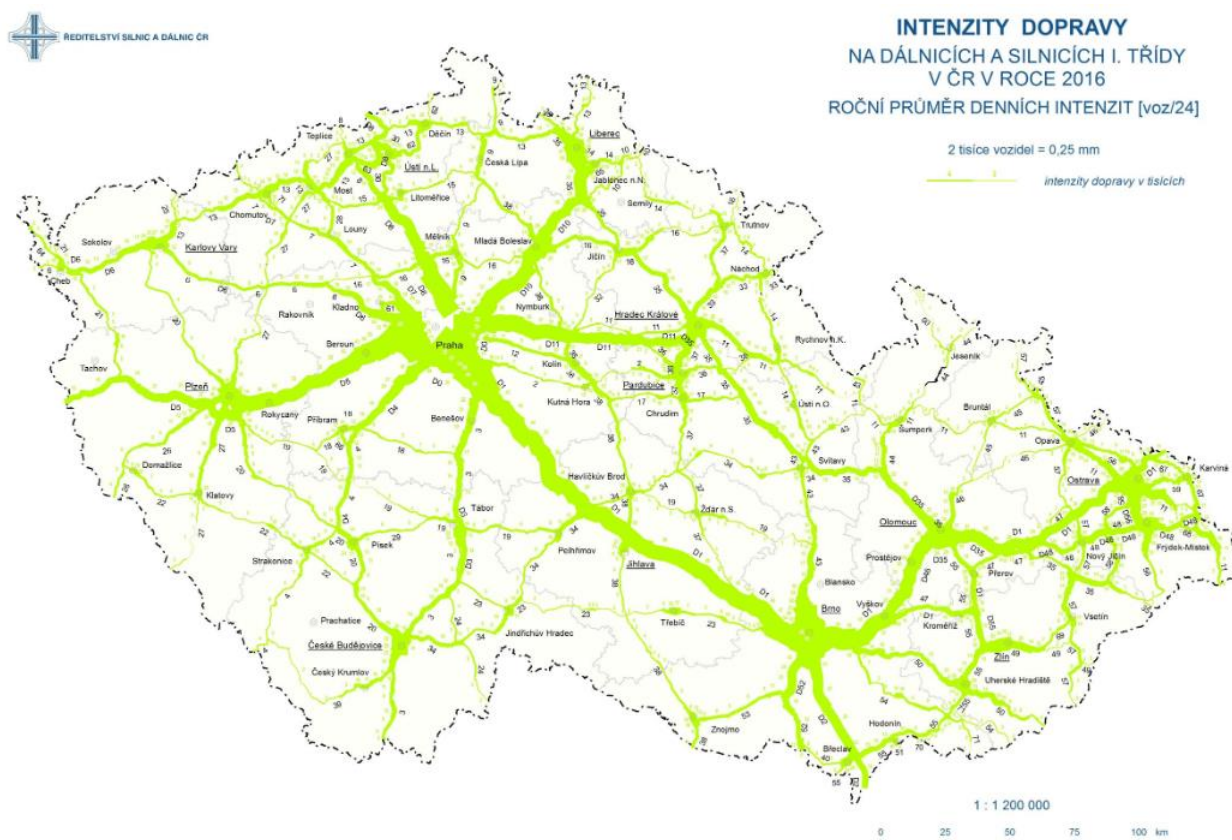
Výsledky jsou, obdobně jako v případě statistiky nehodovosti, graficky vyobrazeny v interaktivní mapě s barevně odlišenými sečtenými silnicemi podle zjištěných intenzit. Intenzity jsou uvedeny ve formátu RPD1, tedy ročními průměry denních intenzit ve vozidlech za 24 hod. Dále jsou výsledky podrobně zanalyzovány, nechybí ani možnost rozdělit sčítání podle zájmových oblastí. Byl rovněž sestaven pentlogram pro celou Českou republiku. [20]

Názorný příklad zobrazení intenzit na významných silnicích v jihozápadní části Královéhradeckého kraje na interaktivní mapě s přiloženými vysvětlivkami:



Obr.č. 13 – Názorný příklad vyobrazení výsledků z CSD ČR 2016 [20]

Pentlogram České republiky z celostátního sčítání dopravy v roce 2016 je poté zde:



Obr.č. 14 – Sestavený pentlogram pro ČR v roce 2016 [20]

Z pentlogramu je na první pohled zřejmé, že největší intenzita dopravy v Královéhradeckém kraji se soustřeďuje na dálnici D11 a kolem krajského města Hradec Králové, a zároveň je z pohledu objemu dopravy viditelný význam spojení Hradec Králové - Pardubice. [20]

### 3.4 Prognóza dopravy pro rok 2035

Technické podmínky na stránkách ministerstva dopravy TP 225, vydání z roku 2018, propočítávají prognózu výhledových intenzit automobilové dopravy na dálničních a silničních sítí pomocí výchozích intenzit dopravy a vypočítaných koeficientů prognózy intenzit dopravy. S drobnou úpravou lze metodiku použít i na místní komunikace. Tyto technické podmínky korespondují s ČSN 6101 [10], ČSN 6110 [11] a ČSN 6102 [12]. Použitá metoda, tedy metoda jednotného součinitele růstu, lze použít za předpokladu, že v území nedojde

k významnější změně zdrojů a cílů. V případě této práce je předpoklad dodržen. Tyto technické podmínky neřeší prognózu cyklistické a pěší dopravy.

V roce 2018 došlo ke korekci koeficientů jednotného součinitele růstu s přihlédnutím na celostátní sčítání dopravy z roku 2016. Byly sestaveny koeficienty vývoje mezioblastních vztahů a koeficienty vývoje intenzity dopravy pro každý kraj v ČR. Níže je zobrazena tabulka koeficientů vývoje intenzit dopravy pro Královéhradecký kraj:

#### A - Osobní vozidla

kategorie silnice	dálnice		I. třída		II. Třída		III. Třída		
	do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km	
časový horizont	2016	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2020	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,07	1,06
	2025	1,12	1,13	1,12	1,11	1,12	1,11	1,12	1,11
	2030	1,18	1,19	1,16	1,15	1,15	1,15	1,16	1,15
	2035	1,21	1,22	1,18	1,17	1,17	1,17	1,18	1,16
	2040	1,22	1,24	1,19	1,18	1,18	1,17	1,18	1,17
	2045	1,23	1,26	1,19	1,18	1,17	1,17	1,18	1,16
	2050	1,24	1,26	1,19	1,17	1,17	1,16	1,17	1,15
	2055	1,23	1,26	1,19	1,16	1,16	1,15	1,16	1,14

#### B - Lehká nákladní vozidla

kategorie silnice	dálnice		I. třída		II. Třída		III. Třída		
	do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km	
časový horizont	2016	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2020	1,09	1,03	1,09	1,10	1,10	1,09	1,10	1,09
	2025	1,20	1,07	1,20	1,20	1,20	1,19	1,20	1,19
	2030	1,33	1,11	1,31	1,30	1,30	1,30	1,30	1,29
	2035	1,41	1,15	1,38	1,37	1,37	1,37	1,37	1,36
	2040	1,46	1,19	1,44	1,42	1,43	1,42	1,43	1,42
	2045	1,51	1,22	1,49	1,47	1,48	1,47	1,48	1,46
	2050	1,55	1,26	1,53	1,51	1,52	1,50	1,52	1,50
	2055	1,58	1,28	1,56	1,54	1,54	1,53	1,55	1,52

#### C - Těžká vozidla

kategorie silnice	dálnice		I. třída		II. Třída		III. Třída		
	do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km	
časový horizont	2016	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2020	1,03	1,03	1,04	1,04	1,04	1,03	1,04	1,04
	2025	1,07	1,07	1,08	1,08	1,08	1,07	1,08	1,07
	2030	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11
	2035	1,15	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
	2040	1,19	1,19	1,18	1,17	1,17	1,16	1,17	1,16
	2045	1,21	1,22	1,20	1,19	1,19	1,18	1,19	1,18
	2050	1,24	1,26	1,22	1,21	1,21	1,20	1,21	1,20
	2055	1,26	1,28	1,24	1,22	1,22	1,21	1,23	1,21

Obr.č. 15 – Tabulka koeficientů prognózy dopravy až do roku 2055

Vzhledem k tomu, že v této práci dochází ke schématickým návrhům na některé stavební změny v místě křižovatek, měly by tyto úseky kapacitně splňovat nároky intenzity dopravy v budoucích letech. Pro tuto práci byl zvolen střednědobý výhled do roku 2035, neboť koeficienty do tohoto období budou stále ještě relevantní, a zároveň je bráno v potaz, že výstavba bude nějakou dobu trvat (nemělo by tedy smysl uvažovat v tomto případě intenzity silniční dopravy v přítomnosti, tedy intenzity např. pro rok 2020).

### 3.5 Celospolečenské ztráty

Dopravní nehody jsou každodenní součástí automobilové dopravy. Nehody ovšem neovlivňují pouze plynulost dopravy jako takovou, ale výrazně zasahují i do společenského života jednotlivců, i rodin. V konečném důsledku se každá nehoda finančně dotkne společnosti, systému pojišťovnictví, či státu jako celku. K výpočtu těchto ekonomických vlivů nehod na celou společnost se dnes využívají expertní výpočty, neboť i lidský život ztracený na silnicích se dá do určité míry ohodnotit konkrétní finanční částkou.

Obecně uznávaný expertní nástroj pro výpočet celospolečenských ztrát při dopravních nehodách sestavuje, a v cyklu několika let upravuje tzv. Centrum dopravního výzkumu (CDV). Vlastní speciální certifikovaná metodika, kterou CDV využívá se nazývá „Metodika výpočtu ztrát z dopravní nehodovosti na pozemních komunikacích“. Konkrétní výsledné konstanty z této metodiky vzejdou po uvážení a sečtení všech finančních položek, které bylo možné vyčíslit v závislosti na daném roku (kde do hry vstupují takové ovlivňující faktory, jako je inflace, ekonomický stav státu, měnící se náklady na zdravotní péči a podobně).

Celospolečenská ztráta se poté dá shrnout jako ztrátu hospodářského přínosu jedince (myšleno při jeho zranění, či usmrcení) a zároveň nutná investice do nápravy způsobených škod, jde tedy o kombinaci mnoha nákladů. Jednotlivé faktory zasahující do tohoto výpočtu se dají rozdělit do dvou hlavních skupin, tedy přímé a nepřímé náklady. Konkrétní příklady jsou shrnuty níže:

#### **Přímé náklady:**

- Hmotné škody (včetně nákladů pojišťoven)
- Náklady na policii

- Náklady na HZS
- Náklady na zdravotní péči
- Soudy a správní orgány

#### **Nepřímé náklady:**

- Ztráty na produkci
- Sociální náklady
- Náhrady škody a nemajetkové škody stanovené soudem

Aktuální úprava tabulkových průměrných hodnot výsledného výpočtu finančních ztrát pro jednotlivé typy nehod vznikla v roce 2017 a má následující podobu:

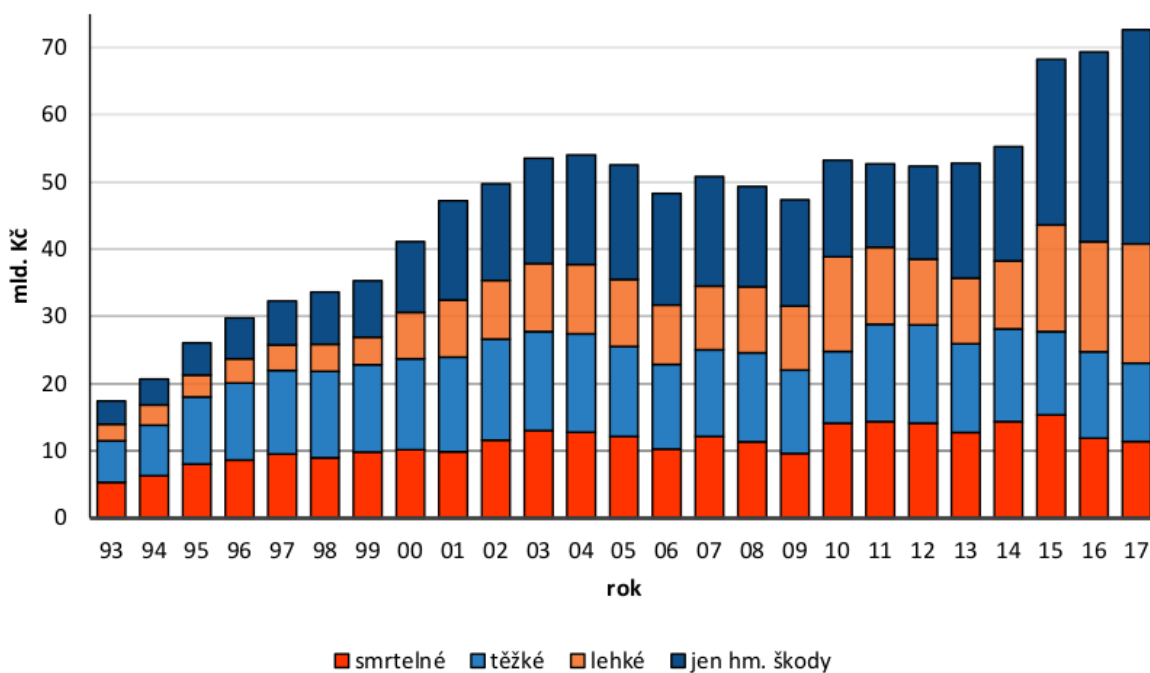
**Tab.č.3 – Průměrná hodnota celospolečenských ztrát v závislosti na typu nehody [20]**

<b>Typ následku nehody [-]</b>	<b>Jednotková hodnota ztráty [Kč]</b>
Usmrcená osoba	19 784 000
Těžce zraněná osoba	5 097 500
Lehce zraněná osoba	716 700
Pouze hmotná škoda	386 400

Vzhledem k neustálému navyšování jednotkových hodnot ztrát v průběhu času lze v případě České republiky mluvit o rostoucí tendenci v průběhu posledních let v celkovém součtu celospolečenských ztrát. V roce 2017 dosáhla hodnota celospolečenských ztrát v ČR 72,722 mld. Kč. Z toho přibližně 11 % z této částky šlo ze státního rozpočtu, tedy zhruba 7,9 mld. Kč. Nejvíce se ztráty týkají ministerstva vnitra (hradí například zásahy policie a HZS) a ministerstva práce sociálních věcí (vyplácení sociálních výdajů z důchodového a zdravotního připojištění). Ministerstva dopravy se tyto ztráty týkají v menší míře, přibližně 0,19% z celkové částky celospolečenských ztrát, neboť jsou z fondu ministerstva dopravy hrazeny pouze úhrady na opravu poškozených komunikací a jejich příslušenství. Největší podíl na celkových ztrátách mají ztráty na produkci (tedy když usmrcená, či zraněná osoba nemůže vykonávat svůj obvyklý pracovní výkon a tedy se nepodílí na tvorbě hromadného domácího produktu), přibližně až 5,3 % z celkového objemu ztrát.



Níže je zobrazen ilustrační graf ze stránek CDV průběhu vývoje celospolečenských ztrát v ČR:



**Obr.č.16 – Vývoj celospolečenských ztrát v ČR [20]**

Z grafu je zřetelné, že v posledních letech lineárně roste celková hodnota celospolečenských ztrát, to je nicméně způsobeno především faktorem hmotných škod (důvodů se nabízí více, mimo jiné se ale jedná o rostoucí cenu automobilů a jejich vybavení a zároveň růst automobilizace obyvatelstva). Ztráty z nehod se smrtelným, nebo těžkým zraněním naopak stagnují, či mírně klesají.

„Národní strategie bezpečnosti silničního provozu“ je jediným a základním dokumentem na vládní úrovni, který stanovuje strategické potřeby snižování nehodovosti a tím se snaží vytvářet podmínky pro ochranu zdraví a životů obyvatel v provozu na silničních komunikacích. Tento dokument stanovil cíl snížit počet nehod se závažným zraněním v roce 2020 o 40 % oproti roku 2009. Současná tendence nenapovídá tomu, že by mělo být tohoto cíle dosaženo.

## 4 Metodika posouzení nedostatků a rizik ve vybraných úsecích

### 4.1 Popis metodiky

Samotná bezpečnostní inspekce neodhaluje závažnost, význam a dopad rizika bezpečnostních závad. Stejně tak samotná statistika nehodovosti v dané lokalitě zcela neobjasňuje skutečnou rizikovost situace. Teprve v kombinaci s ostatními analytickými nástroji popsány v kapitole 3 dostaneme ucelenější náhled na danou dopravní situaci. Dalším důležitým faktorem je dostupnost a nákladnost řešení v daných rizikových místech, tak, aby byly návrhy proveditelné. Je tedy nutnost určit prioritizaci, se kterou budou vybrány riziková místa a zároveň prioritizaci jejich možných řešení.

Nástroj pro nalezení cílených rizikových lokalit se nazývá Analýza bezpečnosti silničního provozu. Lokality označeny v bezpečnostní inspekci jako velmi rizikové byly prověřeny pomocí Jednotné vektorové dopravní mapy z hlediska frekvence nehod, následně došlo k prověření intenzit dopravy v daném místě a došlo k analýze v terénu. Na základě těchto poznatků došlo k vymezení lokalit, kterými se práce dále zabývá. Vzhledem k rozsahu řešeného území a k nárokům na rozsah práce bylo vybrány pro detailnější schématické návrhy řešení rizikové situace tři lokality, na kterých bylo provedeno celkem osm možných schématických řešení. V několika dalších lokalitách došlo ke stručnějším návrhům řešení.

Přestože provedená analýza značně napomáhá k odhalení skutečně nebezpečných míst a jejich následnému řešení, je nutno brát v potaz, že nehoda je obecně náhodný děj. Odhad rizika v silniční dopravě je z pohledu řidiče značně subjektivní, ve skutečném provozu se mohou projevit některé lokality jako velmi rizikové, přestože na daných místech nedochází k dopravním nehodám se závažnými následky na zdraví.

Sledované období statistik nehodovosti se pohybuje v rozmezí let 2013-2020. Na rizikových lokalitách, kde došlo ke stavebním, či provozním úpravám, je statistika nehodovosti prověřena několik let před touto úpravou a několik let po této úpravě. Rovněž jsou sledována místa se zvýšeným počtem nehod v posledních letech. Na těchto lokalitách byla prověřena statistika nehodovosti v letech 2017-2020.

Klasická a obecně uznávaná forma prioritizace v tomto případě je vyhodnocení dvou důležitých faktorů, tedy velikosti rizika a složitosti navrhovaného řešení. Rizika byla

vyhodnocena pomocí statistik nehodovosti, nicméně z hlediska nejrizikovějších míst byli více prioritizováni nejzranitelnější účastníci silničního provozu. [19]

Podle kombinace těchto faktorů byla přiřazena priorita od I. do IX., kde I. označuje nejvyšší prioritu. Tato prioritizace s ohledem na dva základní faktory vypadá obecně následovně:

Tab.č. 4 – Prioritizace realizace řešení [19]

	Jednoduché řešení	Administrativní řešení	Složité řešení
Vysoké riziko	I.	II.	III.
Střední riziko	IV.	V.	VI.
Nízké riziko	VII.	VIII.	IX.

Příčemž pokud se v lokalitě vysokého rizika vyskytne skupina zranitelných účastníků, jako jsou chodci, řadí se toto řešení prioritně bez ohledu na náročnost řešení.

Jednou z metod analýzy rizikových lokalit je výpočet čísla závažnosti nehod. Vzorcem pro výpočet tohoto čísla se zabývá „Metodika identifikace a řešení míst častých dopravních nehod“ vydaná Centrem dopravního výzkumu. Vzorec výpočtu s přiřazenými koeficienty vypadá následovně:

$$Z = 130 * \text{počet smrtelných nehod} + 70 * \text{počet nehod s těžkým zraněním} + \\ + 5 * \text{počet nehod s lehkým zraněním} + \text{počet nehod s hmotnými škodami}$$

Kde Z symbolizuje číslo závažnosti. Každá nehoda se počítá jako jedna, bez ohledu na množství zraněných osob, či vozidel s hmotnými škodami.

Nejrizikovějšími lokalitami v této práci jsou obecně úrovně křížení v blízkosti obcí, případně zastávky hromadné dopravy v blízkosti hlavních tahů. Tyto lokality vystavují nebezpečí nejzranitelnější účastníky silničního provozu, tedy chodce a cyklisty. Velmi často docházelo k nedostatkům jako jsou nesprávný úhel křížení, špatné rozhledové podmínky,

či nevyhovující stav VDZ a SDZ. Je třeba brát na paměti již zmíněnou samovysvětlitelnost a promíjivost těchto lokalit.

K místům s velkou prioritou řešení a zároveň vysokou složitostí řešení byla zpracována schématická řešení. Tato řešení budou po konzultaci předložena ŘSD jako možná variantní schématická řešení rizikových lokalit.

Na každém úseku silnice dochází k různým interakcím mezi vozidly navzájem, vozidlem a vozovkou, vozidlem a okolním prostředím, případně vozidly a ostatními účastníky silničního provozu. Je potřeba tyto úseky tedy jasně definovat a popsat primární sledované okruhy, na které se zaměřit při hodnocení bezpečnosti v různých situacích. Jednotlivé úseky a rizikové situace s nimi spjaté jsou popsány v následujících kapitolách. [19]

## **4.2 Posouzení bezpečnostních nedostatků křižovatkových úseků**

Křižovatkový úsek v extravilánu je z hlediska bezpečnosti dopravy potenciálně nejrizikovější místo v silniční dopravě. Riziková je především vysoká rychlost automobilů při průjezdu křižovatky na silnici s předností na křižovatce v extravilánu a tedy potenciálně vysoká rychlost nárazu v reakci na vzniklý incident. Samotná křižovatka má také velký počet kolizních bodů. Kolizní bod je takové místo, kde může potenciálně dojít ke střetu vozidel, protože dochází k protnutí dráhy jedoucího vozidla dráhou druhého jedoucího vozidla. Kolizní body se přitom dělí do tří skupin – křížné, odbočné a přípojné. V případě průsečné křižovatky se jedná o 32 kolizních bodů (16 křížných, 8 odbočných, 8 přípojných). V případě stykové křižovatky se jedná o 9 kolizních bodů (3 křížné, 3 odbočné, 3 přípojné).

Je tedy třeba detailně se zaměřit na rizikové faktory při návrhu, respektive rekonstrukci, daného křižovatkového úseku. Základní prioritou je zabránit vzniku incidentů, jež lze několika účinnými nástroji. Další zásadní věcí je možnost předejít samotné kolizi, případně zpomalení vozidel natolik, aby kolize nebyla fatální, pokud již nevyhnutelně dojde k incidentu z jakéhokoliv důvodu. Jde tedy opět o princip odpustitelnosti do určité míry.

Veškeré použité metody ke zvýšení bezpečnosti dopravy v místě křižovatky ovšem nesmí vést k výraznému ovlivnění plynulosti dopravy, neboť takové řešení se naopak může projevit jako značně kontraproduktivní.

Nejzásadnější je poloha křižovatky v daném místě směrového a výškového vedení trasy. Rozhledové poměry a včasné registrování křižovatky jsou další zcela zásadní faktory. Více než kde jinde musí být křižovatkový úsek přehledný již několik stovek metrů před samotnými kolizními body. [19]

Obecně mezi rizikové faktory patří:

- Prostorový a výškový návrh vedení trasy
- Rozhledové poměry
- Celková organizace křižovatky
- Včasná postřehnutelnost křižovatky
- Chybějící/nevyhovující připojovací pruhy
- Chybějící/nevyhovující odbočující pruhy
- Stavebně-provozní podmínky křižovatky
- Chybějící/nevyhovující SDZ
- Chybějící/nevyhovující VDZ

### **4.3 Posouzení bezpečnostních nedostatků pro chodce**

Chodci jsou v silniční dopravě nejzranitelnějším elementem. Již náraz při relativně malé rychlosti mnohdy vyústí ve smrtelné zranění. Pokud se chodci ocitnou v silniční dopravě v extravilánu, navíc při nevhodně řešené infrastruktuře, případně za nepříznivé/mu viditelnosti/počasí riziko se několikanásobně stupňuje. Při řešení zmíněné infrastruktury pro chodce a jejím správném napojení na stezky a chodníky je nutné postupovat s náležitou opatrností.

V řešených oblastech se nejednou vyskytly zastávky hromadné dopravy v extravilánu. Správným řešením napojení chodníku na tyto zastávky lze předejít mnoha závažným nehodám. Stejně tak je nutné postupovat obezřetně při návrhu přechodů pro chodce a míst pro přecházení, dle platných technických podmínek. Těmito pravidly se rovněž zabývá norma ČSN 73 6110 Z1 „Projektování místních komunikací“. [19]

Obecně mezi rizikové faktory pro pěší patří:

- Nenavazující, či chybějící napojení chodníku
- Špatný technický stav chodníku
- Chybějící/nevyhovující přechod pro chodce

- Chybějící/nevyhovující místo pro přecházení
- Navedení chodce do oblasti projíždějících vozidel
- Špatná návaznost chodníku na zastávky hromadné dopravy
- Špatné osvětlení v místech, kde se častěji pohybují chodci
- Špatné osvětlení na zastávce hromadné dopravy

## 4.4 Nedostatky v plynulosti dopravy

Jak již bylo zmíněno, všechna realizovaná stavební a organizační opatření musí zároveň zajišťovat určitý stupeň plynulosti dopravy, neboť jinak dochází k tvorbě drobných incidentů, v krajních případech může vést až úplnému kolapsu dopravy a rapidnímu snížení rychlosti dopravního proudu. Dochází zároveň k dalším nechtěným vedlejším efektům, jako je psychologické působení na řidiče, podrážděnost, frustrace a podobně. [19]

K omezení plynulosti dopravy dochází především v těchto případech:

- Omezení rychlosti pomocí SDZ
- Nepřehledné, případně špatně zvolené VDZ
- Neumožnění předjíždění na delších úsecích s vysokou intenzitou dopravy
- Nevyhovující rozhledové poměry, nutící řidiče přizpůsobit rychlost

## 4.5 Hranice extravilánu a intravilánu

Obecně největší problém při příjezdu vozidel do intravilánu je střet vozidla se zranitelnějšími účastníky provozu, kteří se v intravilánu pohybují po vozovce ve zvětšené koncentraci. Kolize vozidla a ostatních účastníků provozu ve vysoké rychlosti tak může být fatální.

Na hranici extravilánu a intravilánu je tedy vždy nutné realizovat opatření, které povede ke snížení rychlosti vozidel směřujících do intravilánu. K docílení tohoto efektu je v praxi používána řada funkčních opatření. Nejjednodušší a zároveň efektivní opatření jsou například příční prahy, či zpomalovací polštáře. Nákladnější, ale velmi efektivní jsou poté

ostrůvky nutící řidiče pozměnit směr trasy, čímž dojde ke snížení rychlosti a zároveň k udržení pozornosti řidiče narušením stereotypu jízdy.

V podstatě jediné zásadní problémy mohou nastat, pokud zklidňující opatření v daném místě zcela chybí, případně je realizováno velmi nevhodně. Nicméně v naprosté většině případů lze konstatovat, že jakékoliv zklidňující opatření, i necitlivě realizované, je lepší, než žádné opatření. [19]

## 5 Lokality zvolené pro schématická řešení závad

Pomocí výše popsaných podkladů došlo k detekci nejrizikovějších křižovatkových lokalit na zájmových úsecích silnic I. třídy. Prioritizace probíhala na základě několika faktorů. Nejprve došlo k nalezení nejrizikovějších křižovatkových úseků v bezpečnostní inspekci na úsecích s vysokou intenzitou dopravy, přičemž byly uvažovány křižovatky v území podle kapitoly 2.3 dále byla pro lokality s častými dopravními nehodami vypočítána hodnota celospolečenských ztrát. Pro účely diplomové práce byly vybrány následující tři lokality v celkově osmi variantních řešeních přestavby. Níže je zmíněn výpočet celospolečenských ztrát, jako jedna ze základních určovacích metod pro prioritizaci rizikových lokalit. [20]

### **Průměrná křižovatka na silnici I/11 u Třebechovic pod Orebem:**

Výpočet celospolečenských ztrát (2013-2020):

Výpočet vychází ze vzorce uvedeného v tabulce č.7. Vzhledem k tomu, že jsou známé konkrétní částky hmotných škod jednotlivých nehod, nemusíme se řídit tabulkovou jednotkovou částkou a dochází tedy k přesnějšímu odhadu výsledku celospolečenských ztrát na dané křižovatce [20]:

$$CZ = 1 * TZ + 12 * LZ + \text{součet } H\check{S} = 18\ 141\ 400\ \text{Kč}$$

## **Hvězdicová křižovatka na silnici I/14 u Podbřezí**

Obdobně jako výše výpočet vychází z přímo vyčíslených hmotných škodách, dochází tedy k přesnějšímu odhadu výsledku celospolečenských ztrát na dané křižovatce [20]:

$$CZ = 1 * TZ + 14 * LZ + \text{součet } H\check{S} = 16\,380\,800 \text{ Kč}$$

## **Styková křižovatka na silnici I/16 u Dřevěnic**

Obdobně jako výše výpočet vychází z přímo vyčíslených hmotných škodách, dochází tedy k přesnějšímu odhadu výsledku celospolečenských ztrát na dané křižovatce [20]:

$$CZ = 5 * TZ + 17 * LZ + \text{součet } H\check{S} = 39\,655\,900 \text{ Kč}$$

# **6 Podklady k vyhodnocení vybraných rizikových lokalit**

## **6.1 Směrový profilový průzkum intenzit ve vybraných lokalitách**

V období mezi 20.10. - 22.10. proběhl ruční křižovatkový směrový průzkum intenzit ve výše zmíněných vybraných lokalitách ke zjištění ročních průměrných denních intenzit dopravy (RPDI). V rámci zajištění kvalitních dat tedy měření probíhalo vždy v období ranní a odpolední špičky dle aktuálních platných TP 189, tedy v hodinách 7:00 - 11:00 a 13:00 - 17:00, v každé lokalitě byly tedy měřeny dvě dopravní špičky. Průzkum proběhl v běžný týden, v běžné pracovní dny (úterý, středa, čtvrtek), v měsíci říjnu.



Doprava byla v době průzkumu ovlivněna mimořádnou událostí - nouzovým stavem vyhlášeným za účelem zmírnění ekonomických následků a snížení ztrát na životech během pandemie COVID-19. Při splnění výše zmíněných podmínek by se tedy dalo za běžné situace očekávat měření RPDI s odchylkou max 10%, nicméně mimořádná událost vnáší do měření dodatečnou odchylku, kterou nelze spolehlivě určit. Za účelem stanovení přibližné odchylky byly použity výsledky měření intenzit dopravy policií ČR, která stanovila úbytek intenzity dopravy přibližně 20-30% pro osobní automobily v daném období. Dále byla hodnota intenzit dopravy srovnána s intenzitami z CSD z roku 2016 (které byly pomocí koeficientu přepočítány pro rok 2020 podle TP 225) tak, aby došlo k odhadnutí přibližné odchylky měření.

Intenzity jsou vyhodnoceny ke každé vybrané lokalitě a směr dopravního proudu. Rovněž naměřené intenzity slouží jako podklad k výpočtu výše zmíněného RPDI, podle následujícího vzorce uvedeného v TP 189:

$$RPDI_X = I_m * k_{m,d} * k_{d,t} * k_{t,RPDI}$$

kde:  $I_m$  ... intenzita dopr. daného druhu zjištěná v době průzkumu  $\left[ \frac{\text{voz}}{\text{doba průzkumu}} \right]$

$k_{m,d}$  ... zohlednění denních variací dopravy [-]

$k_{d,t}$  ... zohlednění týdenních variací dopravy [-]

$k_{t,RPDI}$  ... zohlednění ročních variací dopravy [-]

Tyto koeficienty jsou následně propočítány pro hodinovou intenzitu dopravu pro každý směr zvlášť a výsledné směrové intenzity dopravy následně graficky prezentovány v tzv. pentlogramech. Celý postup výpočtu dle TP 189 je uveden níže:

Výpočet denní intenzity dopravy v den průzkumu:

$$I_D = I_m * k_{m,d}$$

kde:  $I_d$  ... denní intenzita dopravy dne průzkumu [voz./den]

$I_m$  ... intenzita dopravy za dobu průzkumu [voz./doba průzkumu]

$k_{m,d}$  ... přepočtový koeficient intenzity dopravy za dobu průzkumu na denní intenzitu dopravy dne průzkumu (zohlednění denních variací intenzit dopravy) [-]

Výpočet týdenního průměru denních intenzit:

$$I_t = I_D * k_{d,t} ,$$

kde:  $I_t$  ... týdenní průměr denních intenzit dopravy [voz./den]

$I_d$  ... denní intenzita dopravy[voz./den]

$k_{d,t}$  ... přepočtový koeficient denní intenzity dopravy dne průzkumu na týdenní průměr denních intenzit dopravy (zohlednění týdenních variací intenzity dopravy) [-]

Přepočet na roční průměr denních intenzit (RPDI):

$$RPDI = I_t * k_{t,RPDI}$$

kde: RPDI ... roční průměr denních intenzit dopravy (odhad) [voz./den]

$I_t$  ... týdenní průměr denních intenzit dopravy v týdnu průzkumu [voz./den]

$k_{t,RPDI}$  ... přepočtový koeficient týdenního průměru denních intenzit dopravy v týdnu průzkumu na roční průměr denních intenzit dopravy (zohlednění ročních variací intenzit dopravy)

Výpočet ročního průměru denních intenzit v pracovní dny (RPDI<sub>PD</sub>):

$$RPDI_{PD} = I_d * k_{d,t PD} * k_{t,RPDI} ,$$

kde: RPDI<sub>PD</sub> – roční průměr denních intenzit dopravy v pracovní dny (odhad) [voz./den]

$I_d$  ... denní intenzita dopravy[voz./den]

$k_{d,t PD}$  ... přepočtový koeficient denní intenzity dopravy dne průzkumu na týdenní průměr denních intenzit dopravy v pracovní dny

$k_{t,RPDI}$  ... přepočtový koeficient týdenního průměru denních intenzit dopravy v týdnu průzkumu na roční průměr denních intenzit dopravy (zohlednění ročních variací intenzit dopravy) [22]

## 6.2 Videodetekce dopravních konfliktů ve vybraných lokalitách

### 6.2.1 Popis měření a použité vybavení

V období mezi 10.11. - 12.11. proběhl průzkum dopravních konfliktů, tzv. skoronehod, pomocí videodetekce ve třech výše zmíněných lokalitách. Videozáznam byl pořízen v období ranní, či odpolední špičky (tedy 7:00 - 11:00, případně 13:00 - 17:00). Přehledný záznam byl v oblasti křižovatky pořízen pomocí kamery na teleskopickém stativu ve výšce cca 6,5 m nad vozovkou.

Pro účely měření bylo z laboratoře Fakulty dopravní zapůjčeno vybavení pro krátkodobou videodetekci v terénu.

Součástí použitého vybavení byly tyto položky:

- Videokamera AEE Lyfe Titan - Model S90A (sér.č.: AGVFLG0023)
- Videokamera AEE Lyfe Titan - Model S90A (sér.č.: AGVFLG0057)
- 2x power banka Platinet PMPB13BO - kapacita 13 000 mAh
- 2x micro SD paměťová karta SanDisk Ultra - kapacita 128 GB
- 2x micro USB kabel
- 2x kryt na videokameru s podstavcem
- Teleskopický stativ + tripod - celková max. výška 6,5 m
- Stabilizační lana
- Elektrikářská páska, reflexní vesta

Kompletní vybavení zachyceno na fotografiích níže:



**Obr.č. 17 – Zapůjčený stativ a kotvící lana [24]**



**Obr.č. 18 – Zapůjčené měřicí vybavení [24]**

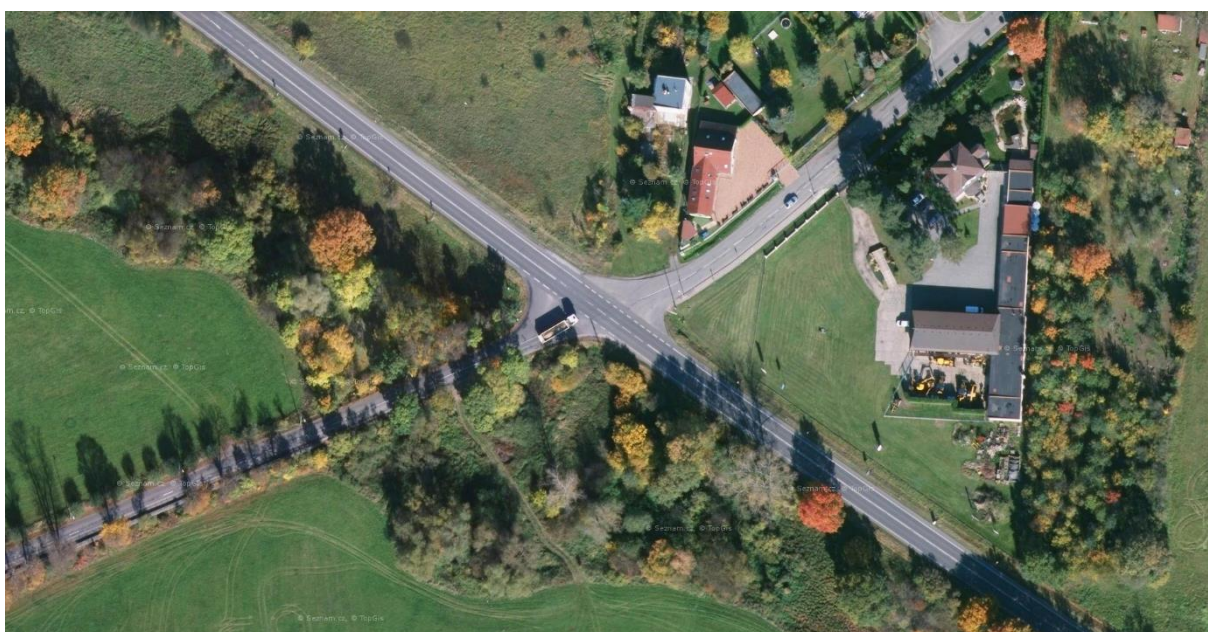
Pro účely lepší manipulace a kontrolu měřených dat v reálném čase byl použit oficiální volně stažitelný software AEE Zone verze 2.77.8 od společnosti Shenzhen AEE Technology Co., Ltd pro operační systém Android.

Videozáznam byl následně zanalyzován a zjištěné skoronehody spočteny a popsány. Následně byly skoronehody podle místa konfliktu a typu skoronehody zaneseny do schématického výkresu dopravních konfliktů k jednotlivým vybraným křižovatkám. [24]

## 7 Průsečná křižovatka na silnici I/11 u Třebechovic pod Orebem

### 7.1 Základní informace

Průsečné křížení směřově nerozdělených silnic I/11 a II/298 u Třebechovic pod Orebem bez přilehlých chodníků se směřově nezměněnou předností.



Obr.č. 19 – Letecký snímek křižovatky u Třebechovic pod Orebem [27]

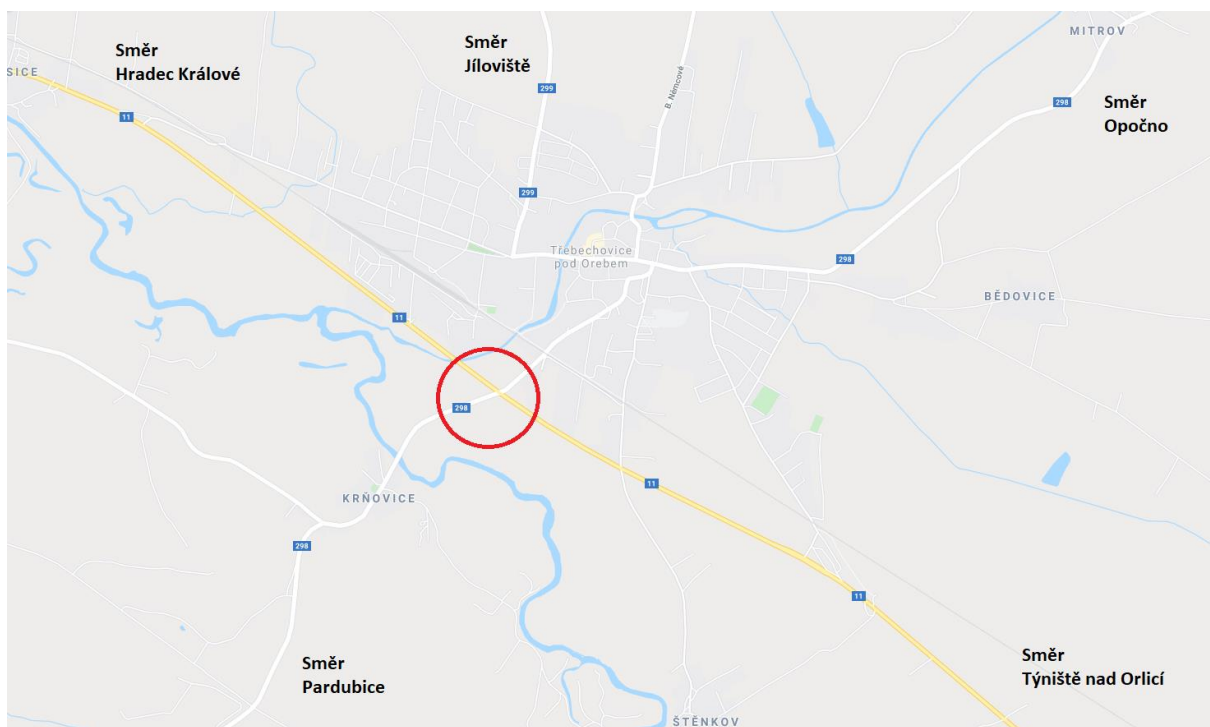
#### GPS souřadnice:

50°11'44.1"N 15°59'11.4"E

#### Popis lokality a širší vztahy:

Křižovatka se nachází v extravilánu, několik desítek metrů směrem po II/298 od hranice města Třebechovice pod Orebem. Opačný směrem II/298 leží hranice Pardubického kraje, vzdálená 4 km, dále na jihozápad poté leží krajské město Pardubice. 12 km směrem na západ po I/11 leží krajské město Hradec Králové, na jihovýchod po I/11 potom 8 km Týniště nad Orlicí. Silnice II/298 slouží jako hlavní spojení mezi Třebechovicemi pod Orebem a

Pardubicemi, nicméně výrazně dominantnější z hlediska intenzity je doprava na silnici I. třídy I/11. V místě se nachází poměrně vysoká koncentrace zdrojů a cílů na malém území Třebechovice pod Orebem je město s přibližně 5 800 obyvateli.



Obr.č. 20 – Širší vztahy lokality křižovatky u Třebechovic pod Orebem [27]

## 7.2 Intenzity dopravy

### 7.2.1 Přepočítání výsledků CSD z roku 2016

V tomto případě se uvažuje vypočtená intenzita dopravy ve všední den, vycházející z celostátního sčítání dopravy z roku 2016. Ze sčítání vyplývá, že největší objem dopravy se vyskytuje na obou ramenech silnice I/11, tedy směrem na Hradec Králové, případně Týniště nad Orlicí. Silnice II/298, sloužící jako hlavní spojení mezi Třebechovicemi pod Orebem a Pardubicemi je poté třetím nejvytíženějším ramenem.

**Tab.č. 5– Průměrná intenzita dopravy – Třebechovice p. Orebem [22]**

<b>Silnice</b>	<b>Směr</b>	<b>OA (rok 2016) [voz/den]</b>	<b>LN (rok 2016) [voz/den]</b>	<b>TN (rok 2016) [voz/den]</b>	<b>Celkem [voz/den]</b>
<b>I/11</b>	Hradec Králové	13227	1304	1548	16079
<b>I/11</b>	Týniště n. Orlicí	11169	1213	1802	14184
<b>II/298</b>	Pardubice	2311	277	430	3018
<b>II/298</b>	Třebechovice p. Orebem	2659	290	249	3198

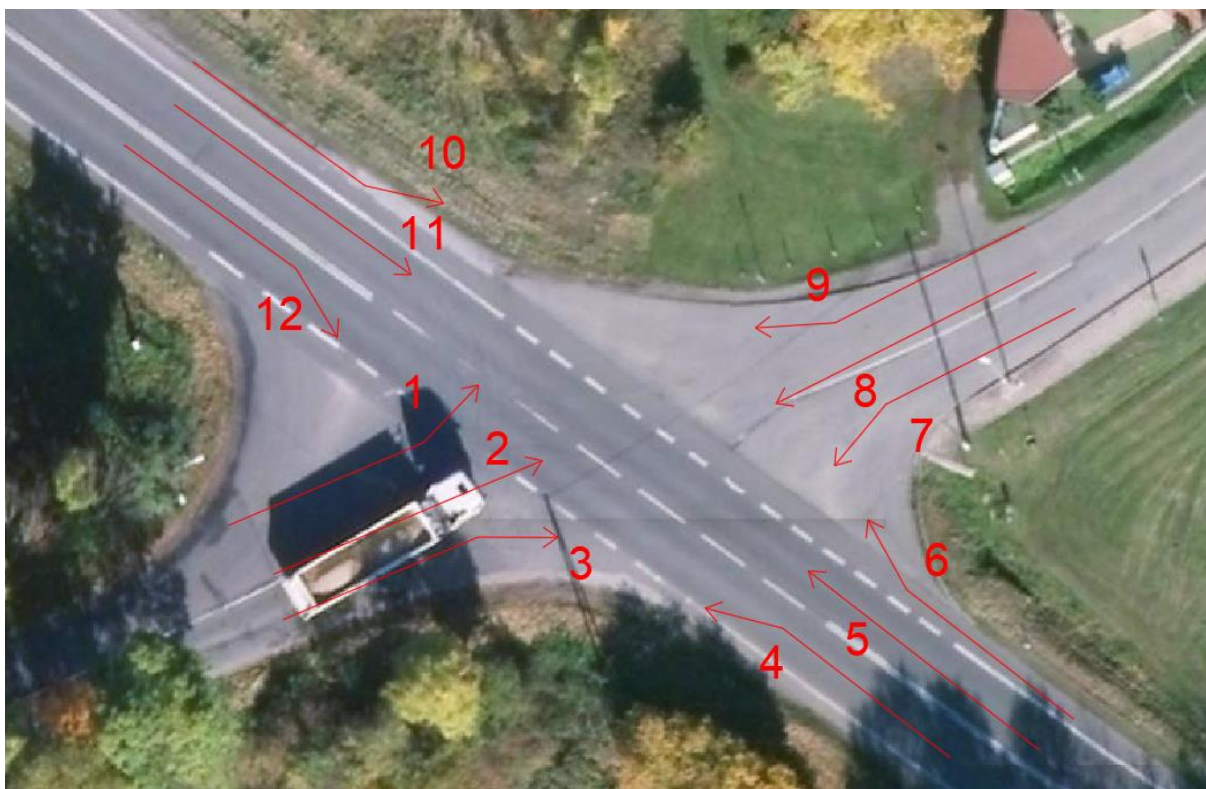
Vzhledem k tomu, že statistika pochází z roku 2016, je třeba průměrnou intenzitu přepočítat pomocí koeficientů uvedených v tabulce pro vývoj objemu dopravy v Královéhradeckém kraji výše. V tomto případě zvlášť pro osobní vozidla, lehká nákladní vozidla a těžká nákladní vozidla.

**Tab.č. 6 – Přepočtená intenzita dopravy – Třebechovice p. Orebem [22]**

<b>Silnice</b>	<b>Směr</b>	<b>OA (rok 2016) [voz/den]</b>	<b>LN (rok 2016) [voz/den]</b>	<b>TN (rok 2016) [voz/den]</b>	<b>Celkem [voz/den]</b>
<b>I/11</b>	Hradec Králové	15476	1786	1765	19027
<b>I/11</b>	Týniště n. Orlicí	13068	1662	2054	16784
<b>II/298</b>	Pardubice	2704	379	490	3573
<b>II/298</b>	Třebechovice p. Orebem	3111	397	284	3792

## 7.2.2 Směrový průzkum intenzit

Průzkum byl proveden pro každý směr zvlášť, dohromady tedy 12 ramen křižovatky. Na obrázku níže jsou zobrazeny jednotlivé dopravní proudy:



Obr.č. 21 – Určení jednotlivých dopravních proudů [27]

Proudy 1, 2 a 3 označují směr od Pardubic, proudy 4, 5 a 6 směr od Týniště n. Orlicí, proudy 7, 8 a 9 poté směr od Třebechovic p. Orebem a proudy 10, 11 a 12 směr od Hradce Králové.

Druhy dopravních prostředků byly kategorizovány následovně: OA - osobní automobil, NV - nákladní vozidlo, A - autobus a TN - těžké nákladní vozidlo. V čase měření byla téměř nulová intenzita motocyklů a cyklistů, proto nebyly uvedeny mezi počítané kategorie. Naměřené hodnoty byly zpracovány dle TP 189 uvedeném výše v kapitole 6. Jednotlivé naměřené hodnoty, výpočtové koeficienty a hodnoty RPDl jsou uvedené v následujících tabulce:



Tab.č. 7 – Měřené intenzity I/11 [22]

směr	Druh dopr.	$I_m$	$k_{m,d}$	$I_d$	$k_{d,t}$	$I_t$	$k_{t,RPDI}$	RPDI
1	OA	143	1,82	260	0,97	252	1,04	263
	NV	36	1,74	63	0,82	51	0,99	51
	A	0	1,93	0	0,86	0	0,98	0
	NS	41	1,93	79	0,79	63	1,03	64
	Celkem	220		402		366		378

směr	Druh dopr.	$I_m$	$k_{m,d}$	$I_d$	$k_{d,t}$	$I_t$	$k_{t,RPDI}$	RPDI
2	OA	252	1,82	459	0,97	445	1,04	463
	NV	43	1,74	75	0,82	61	0,99	61
	A	8	1,93	15	0,86	13	0,98	13
	NS	52	1,93	100	0,79	79	1,03	82
	Celkem	355		649		599		618

směr	Druh dopr.	$I_m$	$k_{m,d}$	$I_d$	$k_{d,t}$	$I_t$	$k_{t,RPDI}$	RPDI
3	OA	112	1,82	204	0,97	198	1,04	206
	NV	29	1,74	50	0,82	41	0,99	41
	A	0	1,93	0	0,86	0	0,98	0
	NS	38	1,93	73	0,79	58	1,03	60
	Celkem	179		328		297		306

směr	Druh dopr.	$I_m$	$k_{m,d}$	$I_d$	$k_{d,t}$	$I_t$	$k_{t,RPDI}$	RPDI
4	OA	129	1,82	235	0,97	228	1,04	237
	NV	42	1,74	73	0,82	60	0,99	59
	A	0	1,93	0	0,86	0	0,98	0
	NS	45	1,93	87	0,79	69	1,03	71
	Celkem	216		395		356		367

směr	Druh dopr.	$I_m$	$k_{m,d}$	$I_d$	$k_{d,t}$	$I_t$	$k_{t,RPDI}$	RPDI
5	OA	1726	1,82	3141	0,97	3047	1,04	3169
	NV	378	1,74	658	0,82	539	0,99	534
	A	22	1,93	42	0,86	37	0,98	36
	NS	412	1,93	795	0,79	628	1,03	647
	Celkem	2538		4637		4251		4386

směr	Druh	$I_m$	$k_{m,d}$	$I_d$	$k_{d,t}$	$I_t$	$k_{t,RPDI}$	RPDI
------	------	-------	-----------	-------	-----------	-------	--------------	------

		dopr.						
6	OA	216	1,82	393	0,97	381	1,04	397
	NV	32	1,74	56	0,82	46	0,99	45
	A	4	1,93	8	0,86	7	0,98	7
	NS	38	1,93	73	0,79	58	1,03	60
	Celkem	290		530		492		508

směr	Druh dopr.	$I_m$	$k_{m,d}$	$I_d$	$k_{d,t}$	$I_t$	$k_{t,RPDI}$	RPDI
7	OA	187	1,82	340	0,97	330	1,04	343
	NV	29	1,74	50	0,82	41	0,99	41
	A	6	1,93	12	0,86	10	0,98	10
	NS	31	1,93	60	0,79	47	1,03	49
	Celkem	253		462		429		443

směr	Druh dopr.	$I_m$	$k_{m,d}$	$I_d$	$k_{d,t}$	$I_t$	$k_{t,RPDI}$	RPDI
8	OA	234	1,82	426	0,97	413	1,04	430
	NV	36	1,74	63	0,82	51	0,99	51
	A	7	1,93	14	0,86	12	0,98	11
	NS	48	1,93	93	0,79	73	1,03	75
	Celkem	325		595		549		567

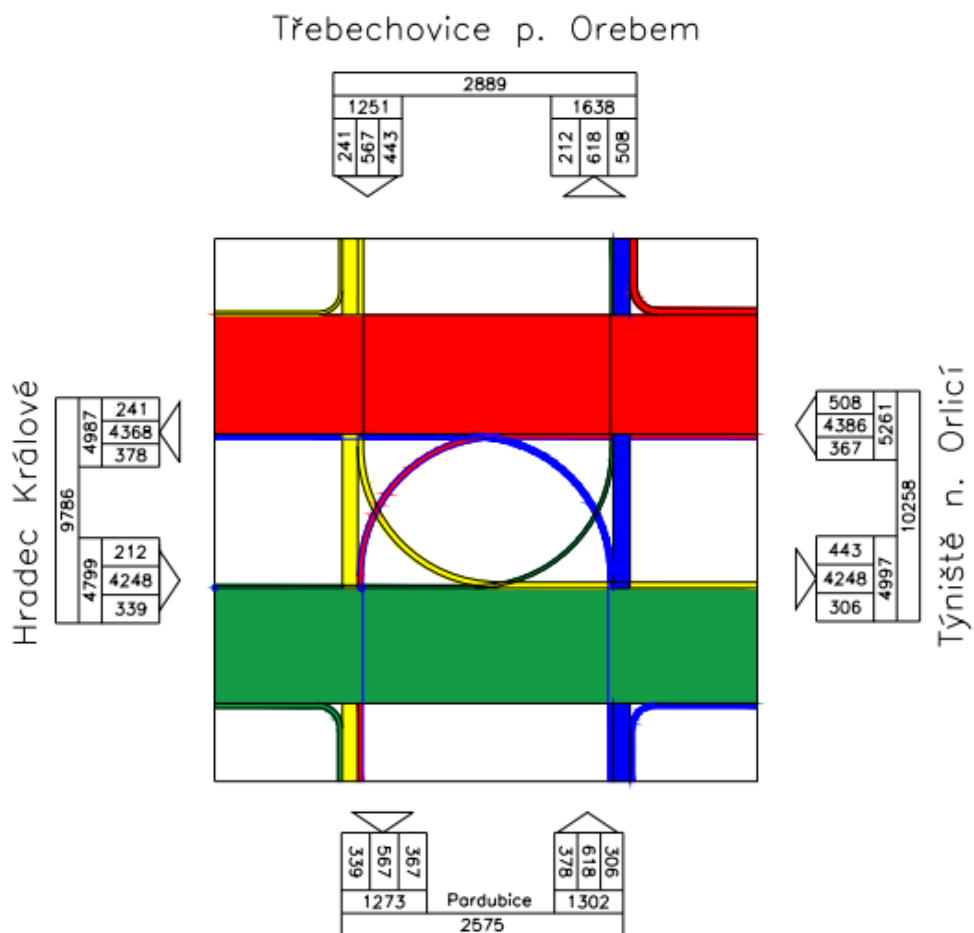
směr	Druh dopr.	$I_m$	$k_{m,d}$	$I_d$	$k_{d,t}$	$I_t$	$k_{t,RPDI}$	RPDI
9	OA	98	1,82	178	0,97	173	1,04	180
	NV	19	1,74	33	0,82	27	0,99	27
	A	0	1,93	0	0,86	0	0,98	0
	NS	22	1,93	42	0,79	34	1,03	35
	Celkem	139		254		234		241

směr	Druh dopr.	$I_m$	$k_{m,d}$	$I_d$	$k_{d,t}$	$I_t$	$k_{t,RPDI}$	RPDI
10	OA	87	1,82	158	0,97	154	1,04	160
	NV	16	1,74	28	0,82	23	0,99	23
	A	0	1,93	0	0,86	0	0,98	0
	NS	19	1,93	37	0,79	29	1,03	30
	Celkem	122		223		205		212

směr	Druh dopr.	$I_m$	$k_{m,d}$	$I_d$	$k_{d,t}$	$I_t$	$k_{t,RPDI}$	RPDI
11	OA	1647	1,82	2998	0,97	2908	1,04	3024
	NV	363	1,74	632	0,82	518	0,99	513
	A	20	1,93	39	0,86	33	0,98	33
	NS	432	1,93	834	0,79	659	1,03	678
	Celkem	2462		4502		4117		4248

směr	Druh dopr.	$I_m$	$k_{m,d}$	$I_d$	$k_{d,t}$	$I_t$	$k_{t,RPDI}$	RPDI
12	OA	137	1,82	249	0,97	242	1,04	252
	NV	33	1,74	57	0,82	47	0,99	47
	A	0	1,93	0	0,86	0	0,98	0
	NS	26	1,93	50	0,79	40	1,03	41
	Celkem	196		357		329		339

Pro přehledné čtení ze zjištěných dat byl sestaven kartogram intenzit, tzv. „pentlogram“:



obr.č.22 - Pentlogram RPDI pro silnici I/11 [22]

Z pentlogramu je zřejmé, že naprosto dominantní z hlediska intenzity dopravy je proud na silnici I. třídy I/11. Hodnoty ze směrového profilového průzkumu byly významně nižší, než tomu bylo při celostátním sčítání dopravy z roku 2016.

### 7.3 Bezpečnostní inspekce a analýza současného stavu

Křižovatka je v bezpečnostní inspekci zmíněna jako jedna z nejnebezpečnějších na silnici I/11 z Hradce Králové až k hranicím Pardubického kraje. Je zachycena hned na 6 vstupech o nedostacích na silnici I/11. Podrobně jsou nedostatky popsány níže.

#### **Bezpečnostní nedostatky zmíněné v bezpečnostní inspekci:**

Špatně provedená křižovatka (velké plochy, chybějící kanalizace) - **střední riziko**

Pevná překážka v místě křižovatky (sloupy elektrického vedení x2) - **středně vysoké riziko**

Nepřehledná křižovatka (Nedostatečné rozhledové podmínky z důvodu okolí křižovatky) - **středně vysoké riziko**

Pevná překážka (tuhé čelo trubního propustku) - **vysoké riziko**

Nepřehledná křižovatka z druhého směru (Nedostatečné rozhledové podmínky z důvodu okolí křižovatky) - **středně vysoké riziko**

Špatně provedená křižovatka z druhého směru (velké plochy, chybějící kanalizace) - **střední riziko**

#### **Navržené sanací v místě křižovatky zmíněné v bezpečnostní inspekci:**

Sešikmení čel propustků

Vysekání zeleně v místě křižovatky

Přemístění pevné překážky z prostoru u křižovatky (sloupy elektrického vedení)

#### **Současný stav vzhledem k navrženým sanacím:**

Od roku 2013 byla částečně vysekána zeleň v místě křižovatky, kdy došlo k mírnému zlepšení rozhledových poměrů. Vše ostatní zůstalo bez zásahu. [7]

## 7.4 Nehodovost v dané lokalitě

Statistika nehodovosti (2013-2020):



Obr.č. 23 – Dopravní nehody - křižovatka u Třebechovic pod Orebem [26]

Výpočet závažnosti lokality:

1 těžce zraněná osoba

10 nehod - 12 lehce zraněných osob - z toho 1 nehoda s chodcem

25 nehod pouze s hmotnou škodou

$$Z = 70 * 1 + 5 * 10 + 25 = 145$$

Analýza příčin nehod:

Za posledních sedm let došlo na křižovatce k 36 nehodám. Výrazné procento nehod tvoří nehody v průběhu levého odbočení na hlavní silnici. Většina z těchto nehod se stal za nezhoršené viditelnosti a za sucha, náraz boční. Ve dvou případech se jednalo o hromadnou srážku tří vozidel. Za tímto trendem v nehodách může stát velká křižovatková plocha, kdy vozidla stráví při odbočování příliš mnoho času v křižovatce, kterou nestihnou včas vyklidit. Dalším typem nehody, který se opakuje několikrát je srážka s pevnou překážkou, buďto se sloupem telefonního vedení, který stojí bezprostředně za plochou křižovatky, nebo se vzrostlou zelení, která obklopuje dvě ramena křižovatky. I při výrazné rychlosti na průtahu zde nedochází v takové míře k následkům na zdraví, nebo životech, jako je tomu v ostatních dvou vybraných lokalitách. Jedna srážka s cyklistou v podvečer a následně srážka s chodcem noci může naznačovat nedostatečnou osvětlenost křižovatky, případně špatnou přehlednost v místech se vzrostlou zelení.

## 7.5 Videodetekce dopravních konfliktů

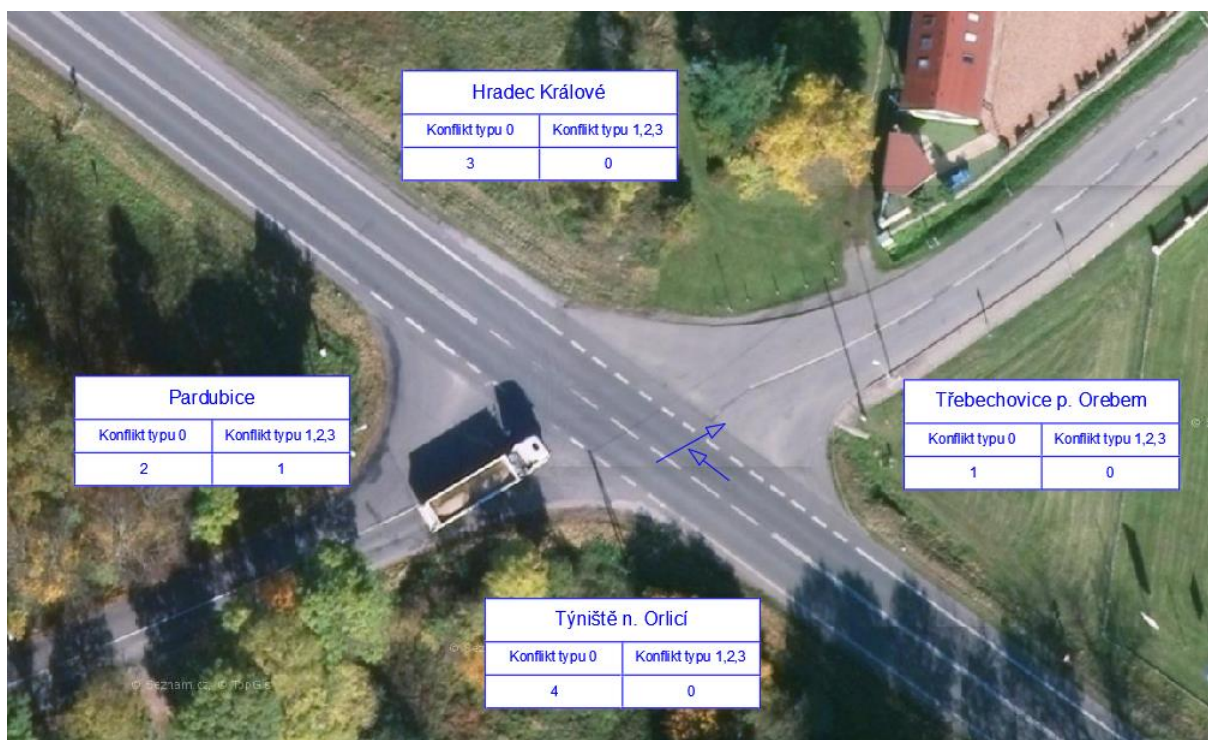
Videodetekce skoronehod proběhla během ranní špičky, byly nashromážděny 4 hodiny záběru.

Pohled na křižovatku z kamerového záznamu:



Obr.č. 24 – Záznam skoronehod, silnice I/11 [24]

Byl sestaven schématický výkres skoronehod, kde byly zobrazeny skoronehody typu 1 a výše, skoronehody typu 0 jsou poté zapsány do tabulek ve výkresu:



Obr.č. 25 – Grafická interpretace skoronehod I/11 [27]

Výčet skoronehod podle příčiny:

Tab.č. 8 – Rozdělení skoronehod dle příčiny I/11 [24]

Příčina	Odboč./Připoj.	Předjíždění	Zezadu/čelní	Vyklizení	Ostatní
<b>Typ 0</b>	3	6	1		
<b>Typ 1</b>				1	
<b>Typ 2</b>					
<b>Typ 3</b>					

Skoronehod v této lokalitě bylo navzdory nejvyšším intenzitám nejméně ze tří lokalit, bylo zaznamenáno pouze 11 skoronehod. Většina z těchto konfliktů vyplývala z nesprávného

předjíždění, či podjíždění v prostoru křižovatky. Druhou skupinu tvořily nehody při levém odbočení. Plocha křižovatky je příliš velká a svíraný úhel příliš ostrý, nákladní vozidla si často zkracují cestu přes plné čáry v křižovatce. Konflikt typu 1 vyplýval z pomalého vyklizování nákladní soupravy, kdy při projetí směrem do Třebechovic pod Orebem omezil rychlost osobního auta směřujícího po silnici I/11 směrem na Hradec Králové.

## 7.6 Fotodokumentace



Obr.č.26 – Pohled na křižovatku směrem od Pardubic na Hradec Králové [24]



Obr.č.27 – Pohled na křižovatku směrem od Třebechovic pod Orebem [24]



Obr.č.28 – Obě ramena jsou poměrně značně vzdálená a napojená pod ostrým úhlem [24]



Obr.č.29 – Pohled na ostrý úhel ramena směrem z Třebechovic p. Orebem [24]



## 8 Hvězdicová křižovatka na silnici I/14 u Podbřezí

### 8.1 Základní informace

Hvězdicové křížení směřově nerozdělených silnic I/14, III/32114, účelové komunikace a místní komunikace u obce Podbřezí s přilehlým chodníkem a autobusovou zastávkou se směřově nezměněnou předností.



Obr.č.30 – Letecký snímek křižovatky u Podbřezí [27]

**GPS souřadnice:**

50°15'31.8"N 16°12'40.6"E

## Popis lokality a širší vztahy:

Křižovatka se nachází v extravilánu, pouze několik metrů směrem po III/32114 od hranice obce Podbřezí. Severozápadně po I/14 se nachází město Dobruška s necelými 7 tisíci obyvateli vzdálené 5 km, dále na severozápad Nové Město nad Metují. Opačným směrem po 11 km leží Rychnov nad Kněžnou. III/32114 spojuje spíše menší obce v okolí, z hlediska intenzity nepředstavuje takový význam. V místě autobusové zastávky se objevuje nárazově nezanedbatelná intenzita chodců.



Obr.č.31 – Širší vztahy lokality křižovatky u Podbřezí [27]

## 8.2 Intenzity dopravy

### 8.2.1 Přepočet výsledků CSD z roku 2016

V tomto případě se uvažuje vypočtená intenzita dopravy ve všední den, vycházející z celostátního sčítání dopravy z roku 2016. Sčítání dopravy v tomto místě bohužel proběhlo pouze na silnici I. třídy I/14, tedy na dvou ramenech hvězdicovité křižovatky, tedy není dostatečným podkladem pro analýzu dané křižovatky.

Tab.č. 9 – Průměrná intenzita dopravy - Podbřezí [22]

Silnice	Směr	OA (rok 2016) [voz/den]	LN (rok 2016) [voz/den]	TN (rok 2016) [voz/den]	Celkem [voz/den]
I/14	Rychnov n. Kněžnou	5774	588	925	7287
I/14	Náchod	5547	631	953	7131

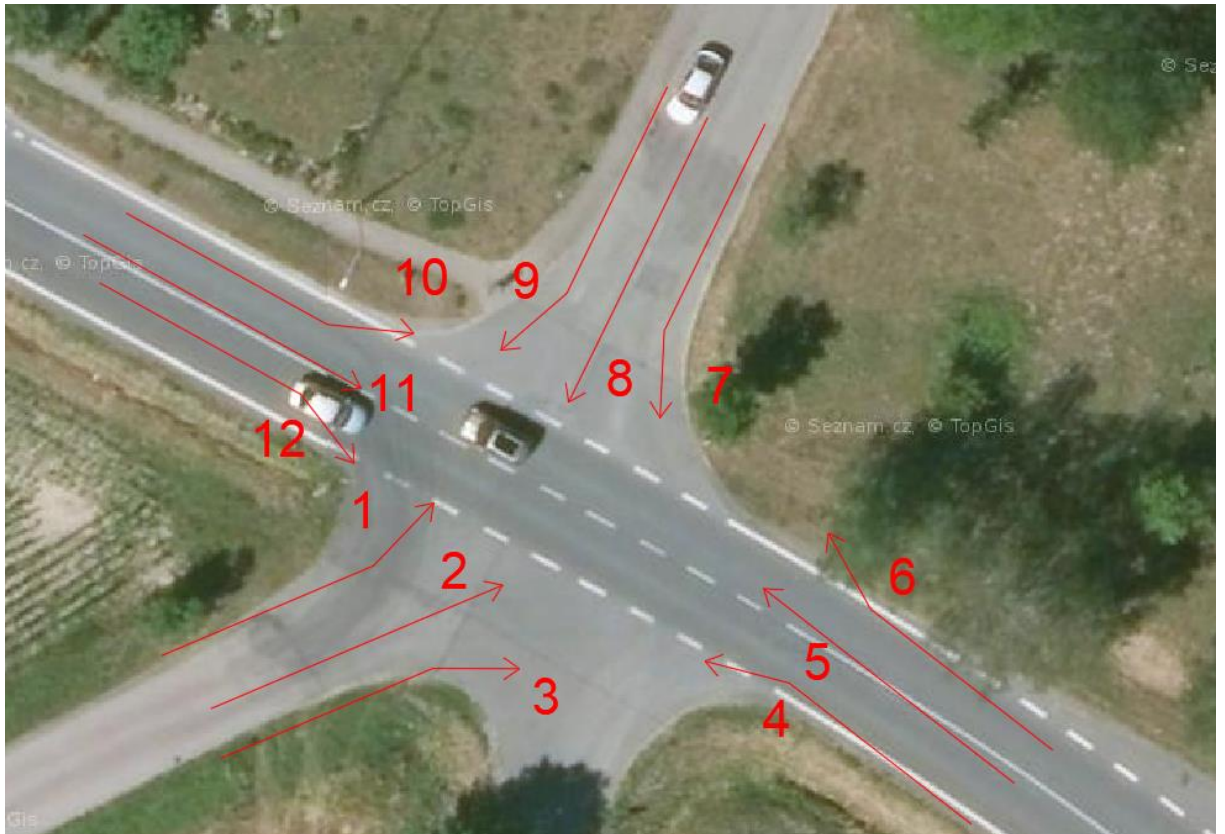
Průměrná intenzita byla opět přepočítána pomocí koeficientů uvedených v tabulce pro vývoj objemu dopravy v Královéhradeckém kraji výše. Opět zvlášť pro osobní vozidla, lehká nákladní vozidla a těžká nákladní vozidla.

Tab.č. 10 – Přepočítaná intenzita dopravy - Podbřezí [22]

Silnice	Směr	OA (rok 2016) [voz/den]	LN (rok 2016) [voz/den]	TN (rok 2016) [voz/den]	Celkem [voz/den]
I/14	Rychnov n. Kněžnou	6756	806	1055	8617
I/14	Náchod	6490	864	1086	8440

## 8.2.2 Směrový průzkum intenzit

Průzkum byl proveden pro 12 ramen křižovatky, účelová komunikace nebyla zařazena do průzkumu, neboť vykazovala téměř nulové intenzity, nemá tedy vliv na intenzitu dopravy v křižovatce. Na obrázku jsou zobrazeny jednotlivé dopravní proudy:



**Obr.č. 32 – Určení jednotlivých dopravních proudů - I/14**

Proudy 1, 2 a 3 označují směr od Opočna, proudy 4, 5 a 6 směr od Rychnova n. Kněžnou, proudy 7, 8 a 9 poté směr od Dobré a proudy 10, 11 a 12 směr na Náchod.

Druhy dopravních prostředků byly kategorizovány následovně: OA - osobní automobil, NV - nákladní vozidlo, A - autobus a TN - těžké nákladní vozidlo. V čase měření byla téměř nulová intenzita motocyklů a cyklistů, proto nebyly uvedeny mezi počítané kategorie. Naměřené hodnoty byly zpracovány dle TP 189 uvedeném výše v kapitole 6. Jednotlivé naměřené hodnoty, výpočtové koeficienty a hodnoty RPDI jsou uvedené v následujících tabulce:

**Tab.č. 11 – Směrový profilový průzkum I/14**

směr	Druh dopr.	$I_m$	$k_{m,d}$	$I_d$	$k_{d,t}$	$I_t$	$k_{t,RPDI}$	RPDI
1	OA	112	1,82	204	0,97	198	1,04	206
	NV	29	1,74	50	0,82	41	0,99	41
	A	0	1,93	0	0,86	0	0,98	0
	NS	36	1,93	69	0,79	55	1,03	57
	Celkem	177		324		294		303

směr	Druh dopr.	$I_m$	$k_{m,d}$	$I_d$	$k_{d,t}$	$I_t$	$k_{t,RPDI}$	RPDI
2	OA	321	1,82	584	0,97	567	1,04	589
	NV	52	1,74	90	0,82	74	0,99	73
	A	0	1,93	0	0,86	0	0,98	0
	NS	46	1,93	89	0,79	70	1,03	72
	Celkem	419		763		711		735

směr	Druh dopr.	$I_m$	$k_{m,d}$	$I_d$	$k_{d,t}$	$I_t$	$k_{t,RPDI}$	RPDI
3	OA	99	1,82	180	0,97	175	1,04	182
	NV	22	1,74	38	0,82	31	0,99	31
	A	0	1,93	0	0,86	0	0,98	0
	NS	31	1,93	60	0,79	47	1,03	49
	Celkem	152		278		253		262

směr	Druh dopr.	$I_m$	$k_{m,d}$	$I_d$	$k_{d,t}$	$I_t$	$k_{t,RPDI}$	RPDI
4	OA	117	1,82	213	0,97	207	1,04	215
	NV	31	1,74	54	0,82	44	0,99	44
	A	0	1,93	0	0,86	0	0,98	0
	NS	34	1,93	66	0,79	52	1,03	53
	Celkem	182		333		303		312

směr	Druh dopr.	$I_m$	$k_{m,d}$	$I_d$	$k_{d,t}$	$I_t$	$k_{t,RPDI}$	RPDI
5	OA	1268	1,82	2308	0,97	2239	1,04	2328
	NV	264	1,74	459	0,82	377	0,99	373
	A	12	1,93	23	0,86	20	0,98	20
	NS	289	1,93	558	0,79	441	1,03	454
	Celkem	1833		3348		3076		3174

směr	Druh dopr.	$I_m$	$k_{m,d}$	$I_d$	$k_{d,t}$	$I_t$	$k_{t,RPDI}$	RPDI
6	OA	274	1,82	499	0,97	484	1,04	503
	NV	48	1,74	84	0,82	68	0,99	68
	A	6	1,93	12	0,86	10	0,98	10
	NS	51	1,93	98	0,79	78	1,03	80
	Celkem	379		692		640		661

směr	Druh dopr.	$I_m$	$k_{m,d}$	$I_d$	$k_{d,t}$	$I_t$	$k_{t,RPDI}$	RPDI
7	OA	227	1,82	413	0,97	401	1,04	417
	NV	39	1,74	68	0,82	56	0,99	55
	A	4	1,93	8	0,86	7	0,98	7
	NS	44	1,93	85	0,79	67	1,03	69
	Celkem	314		574		530		547

směr	Druh dopr.	$I_m$	$k_{m,d}$	$I_d$	$k_{d,t}$	$I_t$	$k_{t,RPDI}$	RPDI
8	OA	267	1,82	486	0,97	471	1,04	490
	NV	41	1,74	71	0,82	58	0,99	58
	A	0	1,93	0	0,86	0	0,98	0
	NS	46	1,93	89	0,79	70	1,03	72
	Celkem	354		646		600		620

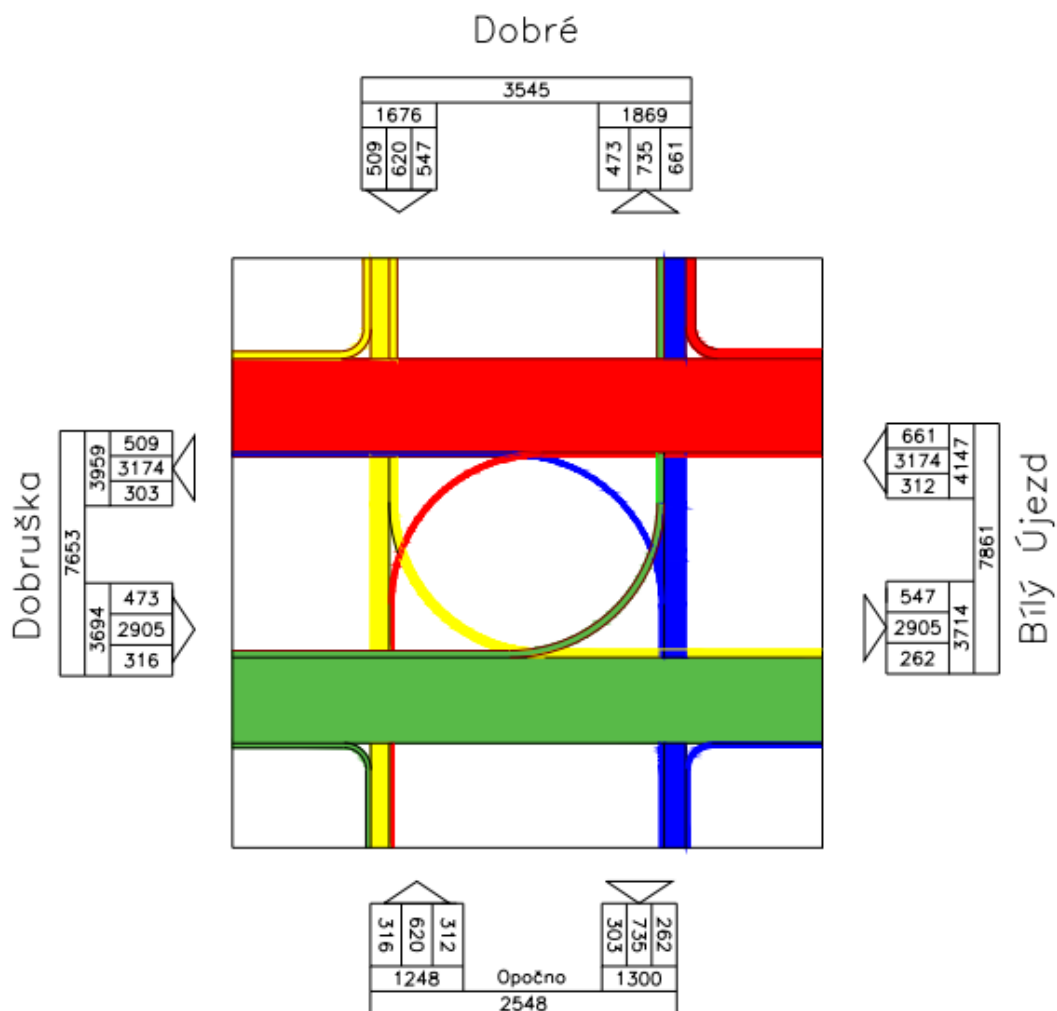
směr	Druh dopr.	$I_m$	$k_{m,d}$	$I_d$	$k_{d,t}$	$I_t$	$k_{t,RPDI}$	RPDI
9	OA	212	1,82	386	0,97	374	1,04	389
	NV	37	1,74	64	0,82	53	0,99	52
	A	2	1,93	4	0,86	3	0,98	3
	NS	41	1,93	79	0,79	63	1,03	64
	Celkem	292		533		493		509

směr	Druh dopr.	$I_m$	$k_{m,d}$	$I_d$	$k_{d,t}$	$I_t$	$k_{t,RPDI}$	RPDI
10	OA	197	1,82	359	0,97	348	1,04	362
	NV	34	1,74	59	0,82	49	0,99	48
	A	0	1,93	0	0,86	0	0,98	0
	NS	40	1,93	77	0,79	61	1,03	63
	Celkem	271		495		457		473

směr	Druh dopr.	$I_m$	$k_{m,d}$	$I_d$	$k_{d,t}$	$I_t$	$k_{t,RPDI}$	RPDI
11	OA	1192	1,82	2169	0,97	2104	1,04	2189
	NV	220	1,74	383	0,82	314	0,99	311
	A	9	1,93	17	0,86	15	0,98	15
	NS	249	1,93	481	0,79	380	1,03	391
	Celkem	1670		3050		2813		2905

směr	Druh dopr.	$I_m$	$k_{m,d}$	$I_d$	$k_{d,t}$	$I_t$	$k_{t,RPDI}$	RPDI
12	OA	129	1,82	235	0,97	228	1,04	237
	NV	24	1,74	42	0,82	34	0,99	34
	A	0	1,93	0	0,86	0	0,98	0
	NS	29	1,93	56	0,79	44	1,03	46
	Celkem	182		333		306		316

Pro přehledné čtení ze zjištěných dat byl sestaven kartogram intenzit, tzv. „pentlogram“:



obr.č.33 - Pentlogram RPDI pro silnici I/14 [22]

Z pentlogramu je zřetelné, že intenzita na silnici I. třídy I/14 je zde dominantní oproti ostatním dopravním proudům. Intenzita na silnici 1. třídy v době ptůzkumu dosahovala téměř hodnot z celostátního sčítání dopravy z roku 2016

## 8.3 Bezpečnostní inspekce a analýza současného stavu

Křižovatka je zmíněná jako nebezpečná v úseku silnice I/14 z Náchoda až k hranicím Pardubického kraje. Je zachycena na 4 vstupech o nedostacích na silnici I/14.

### Bezpečnostní nedostatky zmíněné v bezpečnostní inspekci:

Pevná překážka (polotuhé zemní těleso sjezdu) - **středně nízké riziko**

Nevhodné řešení autobus. zastávky (krátký vyřazovací a zařazovací úsek, špatné podmínky pro pěší) - **středně vysoké riziko**

Špatně provedená křižovatka (velká plocha křižovatky, chybějící kanalizace) - **středně vysoké riziko**

Pevná překážka (ocelové zábradlí) - **středně vysoké riziko**

Špatně provedená křižovatka z druhého směru (velká plocha křižovatky, chybějící kanalizace) - **střední riziko**

Pevná překážka (sloupy el. vedení) - **střední riziko**

Pevná překážka (reklamní zařízení na nedeformovatelné konstrukci) - **střední riziko**

Nevhodné řešení autobus. zastávky z druhého směru (krátký vyřazovací a zařazovací úsek, špatné podmínky pro pěší) - **středně nízké riziko**

Pevná překážka (sloupy el. vedení) - **středně vysoké riziko**

Pevná překážka (oplocení) - **středně vysoké riziko**

### Navržení sanací v místě křižovatky zmíněné v bezpečnostní inspekci:

Obsyp polotuhého tělesa zeminou

Obnova VDZ V 11a, vytvoření bezpečného stání pro VHD, vytvoření podmínek pro pěší

Stavební úprava křižovatky, vč. dopr. značení

Ochrana pevné překážky svodidly

Přeložení sloupů dále od komunikace



Odstranění reklamního zařízení

Výměna konstrukce plotu za deformovatelnou

#### **Současný stav vzhledem k navrženým sanacím:**

Od roku 2013 byla částečně vysekána zeleň v místě křižovatky a byla iniciována snaha o zlepšení podmínek pro pěší, včetně osvětlení v blízkosti zastávky hromadné dopravy. Rovněž bylo aktualizováno VDZ 11a a byl celkově upravený prostor autobusové zastávky. Vše ostatní zůstalo ve stejném stavu. [7]

## **8.4 Nehodovost v dané lokalitě**

#### **Statistika nehodovosti (2013-2020):**



**Obr.č.34 – Dopravní nehody - křižovatka u Podbřezí**

1 nehoda - 1 těžce zraněná osoba

8 nehod - 14 lehce zraněných osob - z toho 1 nehoda s chodcem (mezi autobusovými zastávkami)

2 nehody pouze s hmotnou škodou

$$Z = 70 * 1 + 5 * 8 + 2 = 112$$

### **Analýza příčin nehod:**

Ze statistik vyplývá, že zde rovněž platí trend nehod při odbočování vlevo, tyto nehody se dějí i za dobré viditelnosti a za sucha. Vzhledem k tomu, že v tomto případě téměř každá nehoda se neobešla bez újmy na zdraví, nebo ztrátě života, lze se domnívat, že řidiče projíždějí zatáčkou ve velké rychlosti, aniž by měli jasný přehled, zda se v místě křižovatky nenachází odbočující vozidlo. Bezprostředně za hranicí křižovatkové plochy se nachází pevná překážka, která měla na svědomí lehké zranění. Nehoda nákladní soupravy při nedobrzdnění a najetí do nesprávného ramene křižovatky naznačuje nabourávání psychologické přednosti v křižovatce právě tímto ramenem. Nehoda se stala v noci a toto rameno je navíc osvětleno pouličními lampami z obce Podbřezí. Rovněž se zde za svítání stala nehoda s chodcem u autobusové zastávky, potvrzující nedostatečnost infrastruktury pro pěší v okolí autobusové zastávky.

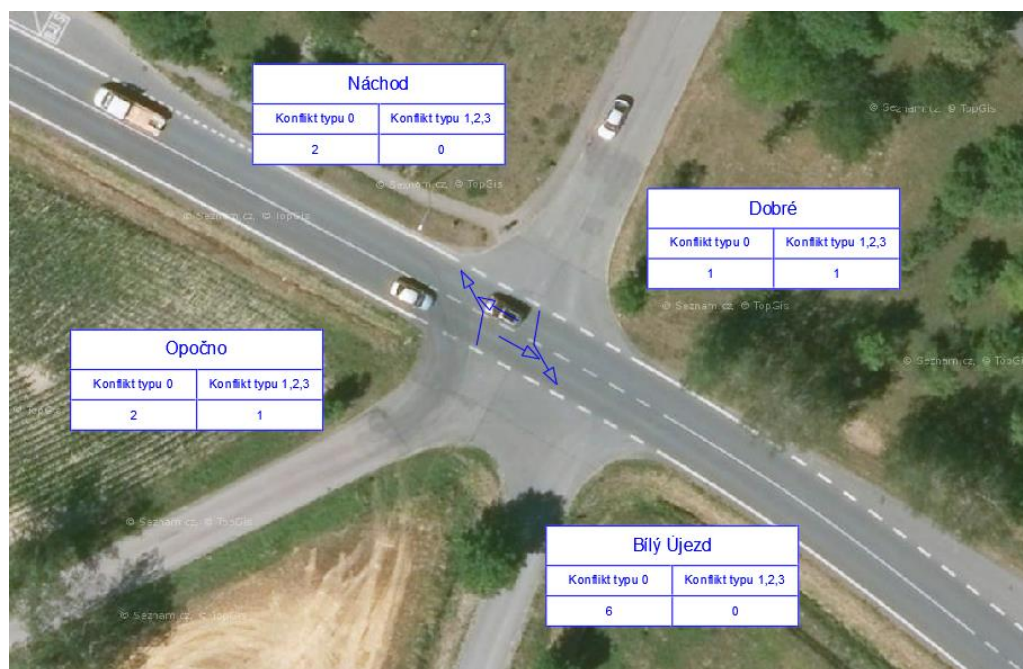
## **8.5 Videodetekce dopravních konfliktů**

Videodetekce skoronehod proběhla během ranní špičky, byly nashromážděny 4 hodiny záběru. Pohled na křižovatku na silnici I/14 u Podbřezí z kamerového záznamu:



**Obr.č.35 – Záznam skoronehod - silnice I/14 [24]**

Byl sestaven schématický výkres skoronehod, kde byly zobrazeny skoronehody typu 1 a výše, skoronehody typu 0 jsou poté zapsány do tabulek ve výkresu:



Obr.č. 36 – Grafická interpretace skoronehod I/14 [24]

Výčet skoronehod podle příčiny:

Tab.č.12 - Rozdělení skoronehod dle příčiny I/11

Příčina	Odboč./Připoj.	Předjíždění	Zezadu/čelní	Vyklízení	Ostatní
<b>Typ 0</b>	2	6			3
<b>Typ 1</b>	2				
<b>Typ 2</b>					
<b>Typ 3</b>					

Skoronehod v této lokalitě bylo bylo zaznamenáno 13. Většina z těchto konfliktů vyplývala opět z nesprávného předjíždění, či podjíždění v prostoru křižovatky ve vysoké rychlosti na silnici I/14. Stejná situace se opakovala několikrát, 2 skoronehody navíc vyvolala nesprávným předjížděním nákladní vozidla. Skoronehody typu 1 vznikly obě v důsledku levého odbočení, kdy v obou případech nákladní vozidlo omezilo rychlost automobilu při odbočování na hlavní silnici. Jeden konflikt typu 0 vyvolal zmatený řidič v prostoru křižovatky.

Vzhledem k počtu ramen a absenci informační SDZ je situace v této křižovatce často zmatečná. [24]

## 8.6 Fotodokumentace



Obr.č.37 – Pohled na obec Podbřezí [24]



Obr.č.38 – místní komunikace narušující psychologickou přednost v místě křižovatky [24]



Obr.č.39 – Pohled na oblouk směrem na Bílý Újezd [24]



Obr.č.40 – Křižovatka má v podstatě šest ramen a je nepřehledná [24]

## 9 Styková křižovatka na silnici I/16 u Dřevěnic

### 9.1 Základní informace

#### Přiblížení:

Stykové křížení směřově nerozdělených silnic I/16 a II/501 se směřově nezměněnou předností u obce Dřevěnice s přílehlou autobusovou zastávkou.



Obr.č.41 – Letecký snímek křižovatky u Dřevěnic [27]

#### GPS souřadnice:

50°26'40.0"N 15°27'45.6"E

#### Popis lokality a širší vztahy:

Křižovatka se nachází v extravilánu, přibližně 1 km od obce Dřevěnice. Obec Dřevěnice má 250 obyvatel. Směrem po I/16 na západ leží okresní město Jičín, přibližně 8 km. Opačným směrem 7 km leží město Nová Paka. Silnice II/501 spojuje města Jičín a Dvůr Králové nad Labem, stejně jako řadu větších obcí na trase mezi nimi (například Miletín, Lázně Bělohrad). Intenzita dopravy vedlejší silnice tedy dosahuje větších hodnot.



Obr.č.42 – Širší vztahy lokality křižovatky u Dřevěnic [27]

## 9.2 Intenzity dopravy

### 9.2.1 Přepoččet výsledků CSD z roku 2016

V tomto případě se uvažuje vypočtená intenzita dopravy ve všední den, vycházející z celostátního sčítání dopravy z roku 2016. Ze sčítání vyplývá, že největší objem dopravy se vyskytuje na obou ramenech silnice I/14, tedy směrem na Jičín, případně Nová Paka.

Tab.č. 13 – Průměrná intenzita dopravy - Dřevěnice [22]

Silnice	Směr	OA (rok 2016) [voz/den]	LN (rok 2016) [voz/den]	TN (rok 2016) [voz/den]	Celkem [voz/den]
I/16	Jičín	8968	881	1091	10940
I/16	Nová Paka	8968	881	1091	10940
II/501	Jaroměř	2326	245	234	2805

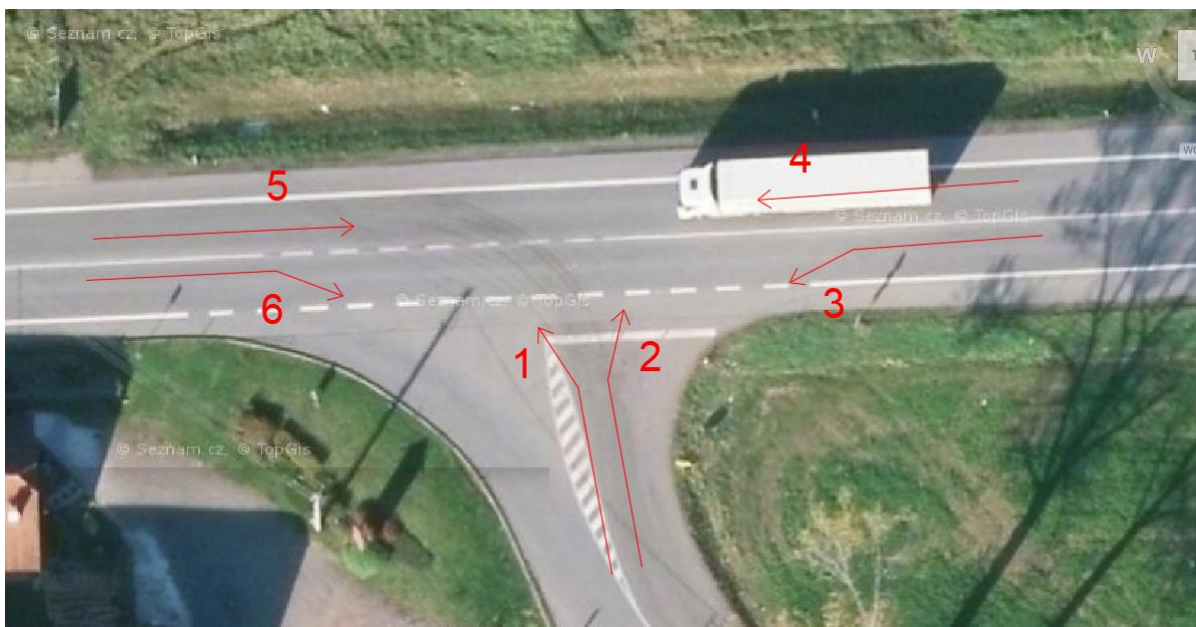
Vzhledem k tomu, že statistika pochází z roku 2016, je třeba průměrnou intenzitu opět přepočítat pomocí koeficientů uvedených v tabulce pro vývoj objemu dopravy v Královéhradeckém kraji výše. Opět zvlášť pro osobní vozidla, lehká nákladní vozidla a těžká nákladní vozidla.

Tab.č. 14 – Přepočtená intenzita dopravy - Dřevěnice [22]

Silnice	Směr	OA (rok 2016) [voz/den]	LN (rok 2016) [voz/den]	TN (rok 2016) [voz/den]	Celkem [voz/den]
I/16	Jičín	10493	1207	1244	12944
I/16	Nová Paka	10493	1207	1244	12944
II/501	Jaroměř	2721	336	267	3324

### 9.2.2 Směrový průzkum intenzit

Průzkum byl proveden pro každý směr zvlášť, dohromady tedy 6 ramen křižovatky. Na obrázku níže jsou zobrazeny jednotlivé dopravní proudy:



Obr.č. 43 – Určení jednotlivých dopravních proudů [27]

Proudy 1 a 2 označují směr od Jaroměře, proudy 3 a 4 směr od Nové Paky, proudy 5 a 6 poté směr od Jičína.

Druhy dopravních prostředků byly kategorizovány následovně: OA - osobní automobil, NV - nákladní vozidlo, A - autobus a TN - těžké nákladní vozidlo. V čase měření byla téměř nulová intenzita motocyklů a cyklistů, proto nebyly uvedeny mezi počítané kategorie. Naměřené hodnoty byly zpracovány dle TP 189 uvedeném výše v kapitole 6. Jednotlivé naměřené hodnoty, výpočtové koeficienty a hodnoty RPDI jsou uvedené v následujících tabulce [22]:

**Tab.č. 15 – Směrový profilový průzkum I/16**

směr	Druh dopr.	$I_m$	$k_{m,d}$	$I_d$	$k_{d,t}$	$I_t$	$k_{t,RPDI}$	RPDI
1	OA	304	1,82	553	0,97	537	1,04	558
	NV	52	1,74	90	0,82	74	0,99	73
	A	3	1,93	6	0,86	5	0,98	5
	NS	67	1,93	129	0,79	102	1,03	105
	Celkem	423		779		718		742

směr	Druh dopr.	$I_m$	$k_{m,d}$	$I_d$	$k_{d,t}$	$I_t$	$k_{t,RPDI}$	RPDI
2	OA	252	1,82	459	0,97	445	1,04	463
	NV	43	1,74	75	0,82	61	0,99	61
	A	8	1,93	15	0,86	13	0,98	13
	NS	52	1,93	100	0,79	79	1,03	82
	Celkem	355		649		599		618

směr	Druh dopr.	$I_m$	$k_{m,d}$	$I_d$	$k_{d,t}$	$I_t$	$k_{t,RPDI}$	RPDI
3	OA	212	1,82	386	0,97	374	1,04	389
	NV	46	1,74	80	0,82	66	0,99	65
	A	6	1,93	12	0,86	10	0,98	10
	NS	51	1,93	98	0,79	78	1,03	80
	Celkem	315		576		528		544

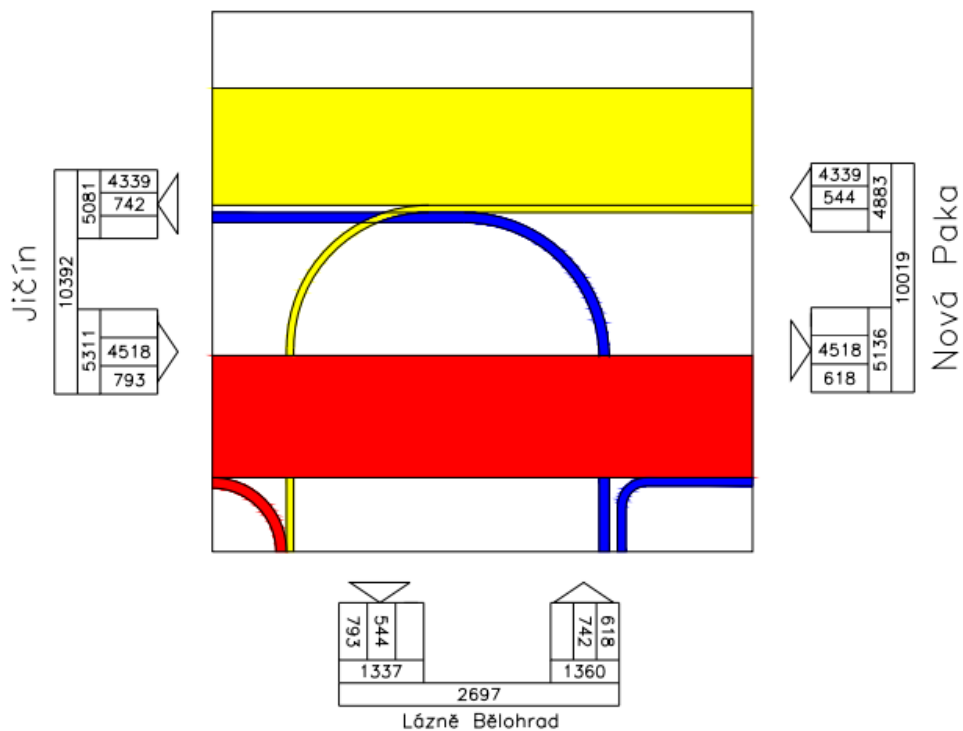
směr	Druh dopr.	$I_m$	$k_{m,d}$	$I_d$	$k_{d,t}$	$I_t$	$k_{t,RPDI}$	RPDI
4	OA	1873	1,82	3409	0,97	3307	1,04	3439
	NV	291	1,74	506	0,82	415	0,99	411
	A	9	1,93	17	0,86	15	0,98	15
	NS	302	1,93	583	0,79	460	1,03	474
	Celkem	2475		4515		4197		4339



směr	Druh dopr.	$I_m$	$k_{m,d}$	$I_d$	$k_{d,t}$	$I_t$	$k_{t,RPDI}$	RPDI
5	OA	1958	1,82	3564	0,97	3457	1,04	3595
	NV	292	1,74	508	0,82	417	0,99	412
	A	7	1,93	14	0,86	12	0,98	11
	NS	318	1,93	614	0,79	485	1,03	499
	Celkem	2575		4699		4370		4518

směr	Druh dopr.	$I_m$	$k_{m,d}$	$I_d$	$k_{d,t}$	$I_t$	$k_{t,RPDI}$	RPDI
6	OA	339	1,82	617	0,97	598	1,04	622
	NV	45	1,74	78	0,82	64	0,99	64
	A	7	1,93	14	0,86	12	0,98	11
	NS	61	1,93	118	0,79	93	1,03	96
	Celkem	452		827		767		793

Pro přehledné čtení ze zjištěných dat byl sestaven kartogram intenzit, tzv. „pentlogram“:



obr.č.44 - Pentlogram RPDÍ pro silnici I/16 [22]

Z pentlogramu je patrné, že zde je rovněž z hlediska intenzit dopravy naprosto dominantní proud na silnici I. třídy I/16 oproti ostatním proudům. Intenzita dopravy v době průzkumu byla přibližně o 20% menší, než tomu bylo při celostátním sčítání dopravy.

### 9.3 Bezpečnostní inspekce a analýza současného stavu

#### Bezpečnostní inspekce:

Přestože je křižovatka podle výpočtu závažnosti nehod a výpočtu celospolečenských ztrát velmi nebezpečná, je v bezpečnostní inspekci zmíněna pouze ve dvou vstupech a není zařazena mezi nejrizikovější lokality.

#### Bezpečnostní nedostatky zmíněné v bezpečnostní inspekci:

Pevná překážka v místě křižovatky (vzrostlá zeleň) - **střední riziko**

Pevná překážka v místě křižovatky (špatně seříznutý pařez) - **střední riziko**

#### Navržené sanací v místě křižovatky zmíněné v bezpečnostní inspekci:

Vysekání zeleně

Odstranění pařezu

#### Současný stav vzhledem k navrženým sanacím:

Od roku 2013 byla opět částečně vysekána zeleň v místě křižovatky. Bylo rovněž aktualizováno svislé dopravní značení, konkrétně SDZ P06 byla doplněna o retroreflexní podklad. [7]

## 9.4 Nehodovost v dané lokalitě

Statistika nehodovosti (2013-2020):



Obr.č.45 – Dopravní nehody - křižovatka u Dřevěnic

3 nehody - 5 těžce zraněných osob

9 nehod - 16 lehce zraněných osob

2 nehody pouze s hmotnou škodou

$$Z = 70 * 3 + 5 * 9 + 2 = 257$$

### Analýza příčin nehod:

Ze statistik vyplývá, že naprostou většinu nehod tvoří nehody při odbočování vlevo, tyto nehody se dějí i za dobré viditelnosti a za sucha. Zde obdobně jako v křižovatce na silnici I/14 platí, že velké procento nehod skončí s následkem na zdraví, či lidských životech. Během letošního léta došlo k dvěma nehodám, kde dohromady utrpěli účastníci provozu dvě lehká a dvě těžká zranění. Lze se i zde domnívat, že řidiči projíždějí křižovatkou ve vysoké rychlosti. Navzdory nevhodnému umístění autobusové zastávky nedaleko křižovatky a

chybějící infrastrukturu pro chodce zde nejsou zaznamenány nehody s chodci. Intenzita chodců je v této lokalitě minimální, neboť se křižovatka nenachází u obce.

## 9.5 Videodetekce dopravních konfliktů

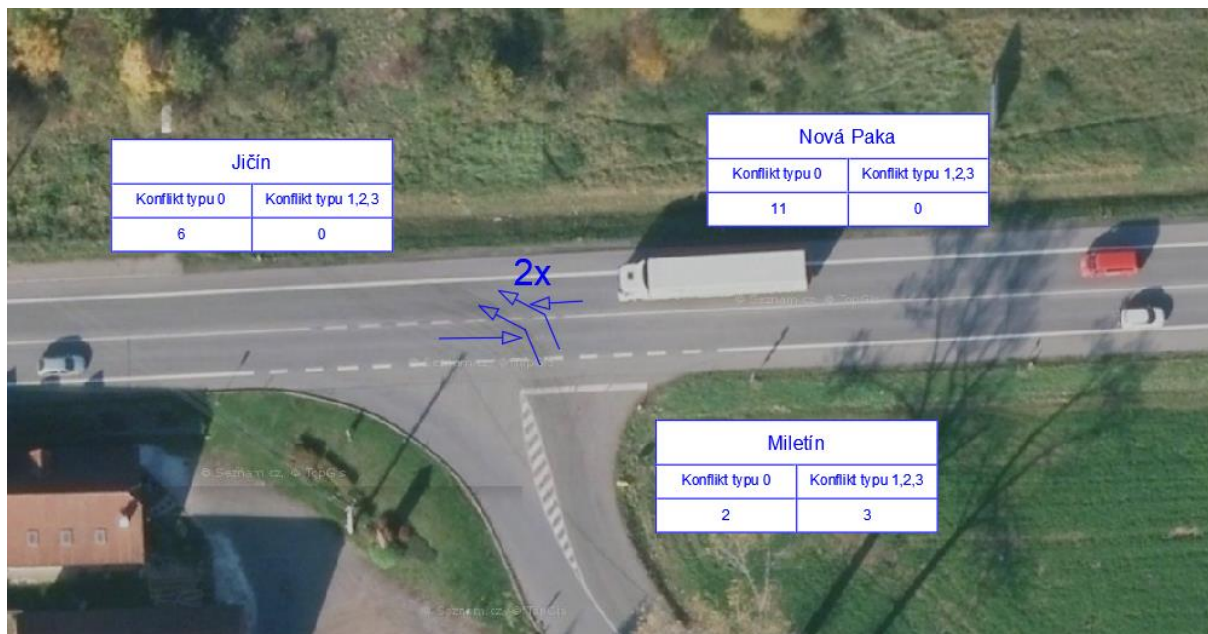
Videodetekce skoronehod proběhla během odpolední špičky, byly nashromážděny 4 hodiny záběru.

Pohled na křižovatku na silnici I/16 u Dřevěnic z kamerového záznamu:



Obr.č.25 – Záznam skoronehod - silnice I/16 [24]

Byl sestaven schématický výkres skoronehod, kde byly zobrazeny skoronehody typu 1 a výše, skoronehody typu 0 jsou poté zapsány do tabulek ve výkresu:



Obr.č.46 – Grafická interpretace skoronehod I/16 [27]

Tab.č.16 - Rozdělení skoronehod dle příčiny na I/16

Příčina	Odboč./Připoj.	Předjíždění	Zezadu/čelní	Vyklízení	Ostatní
<b>Typ 0</b>	6	13			
<b>Typ 1</b>	3				
<b>Typ 2</b>					
<b>Typ 3</b>					

Křižovatka na silnici I/16 byla z pohledu skoronehod nejneproduktivnější, podařilo se zaznamenat 22 skoronehod. Nadpoloviční většina z těchto konfliktů vyplývala opět z nesprávného předjíždění, či podjíždění v prostoru křižovatky ve vysoké rychlosti. Konflikty byly vždy vyvolány odbočujícím vozidlem z hlavní silnice, které začalo předjíždět, či podjíždět vozidlo na hlavní komunikaci, to se dělo v obou směrech. Prostor v křižovatce, konkrétně široká zpevněná krajnice, dovoluje komfortní podjíždění vozidel v křižovatce. Skoronehody typu 1 vznikly všechny tři téměř totožně. V důsledku levého odbočení na hlavní silnici

zpomalilo nákladní vozidlo, či nákladní souprava vozidlo ve vysoké rychlosti jedoucí po hlavní silnici. Určitý podíl skoronehod má na svědomí nerespektování VDZ při odbočování z hlavní silnicce, řidiči pojíždějí dopravní stín. [24]

## 9.6 Fotodokumentace



Obr.č.47 – Pohled směrem od Náchoda na křižovatku u Dřevěnic [24]

## 10 Návrh bezpečnostních opatření ve vybraných lokalitách

V celkem třech vybraných lokalitách byly vyhodnoceny výše zmíněné nedostatky a byl proveden návrh nápravných opatření. Tyto opatření se skládají z několika okruhů, především se jedná o stavební opatření, změny návrhových šířek komunikací, změny úhlů křížení a další. Grafické znázornění navržených opatření bylo provedeno v programu Autodesk Autocad 2018. Následně byly jednotlivé návrhy prověřeny vlečnými křivkami

směrodatných vozidel (v tomto případě nákladních vozidel, vzhledem k vysoké intenzitě nákladní dopravy na daných úsecích silnic 1. třídy), kromě variant bez stavebního zásahu do oblasti křižovatky.

## 10.1 Schématická řešení

Vybrané lokality byly zpracovány v několika variantách. První lokalita u Třebechovic pod Orebem na silnici I/11 ve třech odlišných variantách, kde jedna je čistě úsporná, druhá je o něco nákladnější a třetí velkorysá. Lokalita u Podbřezí na silnici I/14 ve třech odlišných variantách, dvě z toho velkorysé. Třetí lokalita u Dřevěnic na silnici I/16 ve dvou odlišných variantách. Jedna úsporná, druhá velkorysá. Úsporné varianty vždy navrhuji změnu s minimální stavební úpravou. V každé variantě došlo k úpravě SDZ a VDZ tak, aby se celá křižovatka zpřehlednila, případně působila na řidiče zklidňujícími prvky. [24]

Celá práce zároveň mimo jiné respektuje a naplňuje požadavky dané následujícími normami:

- ČSN 73 6101 - Projektování silnic a dálnic
- ČSN 73 6102 - Projektování křižovatek na pozemních komunikacích
- ČSN 73 6109 - Projektování polních cest
- ČSN 73 6110 - Projektování místních komunikací
- TP 65 - Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích
- TP 133 - Zásady pro vodorovné značení na pozemních komunikacích
- TP 135 - Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích
- TP 169 - Zásady pro označování dopravních situací
- TP 170 - Návrh vozovek pozemních komunikací
- TP 171 - Vlečné křivky pro ověřování průjezdnosti směrových prvků pozemních komunikací

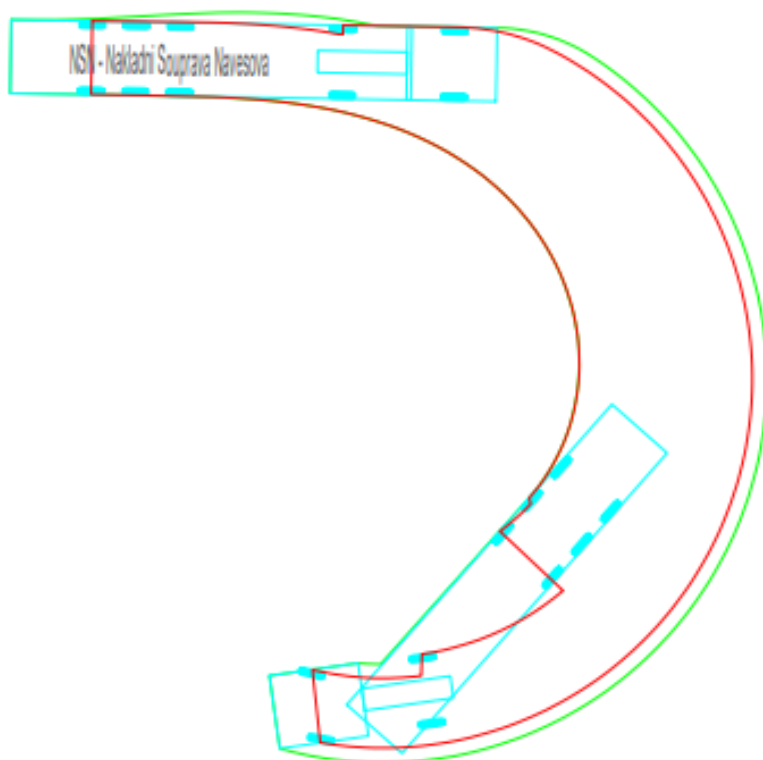
## 10.2 Vlečné křivky

Směrové vedení schématického výkresu bylo prověřeno vlečnými křivkami. Byly prověřeny pouze varianty ve kterých došlo k nějaké stavební změně, či změně uspořádání. Vlečné křivky byly zkonstruovány pomocí software Autodesk Vehicle Tracking 2020. Tento software je nadstavbou klasického Autodesk Autocad 2018 a vlečné křivky jsou v souladu

s TP 171 (Vlečné křivky pro ověřování průjezdnosti směrových prvků pozemních komunikací). Velmi obsáhlá knihovna vlečných vozidel nabízí také širokou sadu vozidel homologovaných pro provoz na pozemních komunikacích v České republice.

Na všech řešených křižovatkách v této práci se běžně ve vysokých intenzitách vyskytuje nákladní automobilová doprava, jako vlečné vozidlo byla tedy zvolena návěsová souprava o délce 16,5 m a šířce 2,5 m. Tyto soupravy se běžně vyskytují na českých silnicích 1. tříd. Obecně se počítá s boční vůlí vlečné křivky od fyzické hrany na komunikaci 0,5 m. V odůvodněných případech lze z důvodu vytočení návěsu vybočit se soupravou do protisměru, případně na krajnici, pokud je dodržena bezpečná vzdálenost. Poloměr otáčení návěsu je značně závislý na rychlosti celé soupravy. Pro vytočení soupravy na připojovacích/odbočovacích pruzích a na okružní křižovatce byla zvolena minimální rychlost soupravy 10 km/h tak, aby byla zachována plynulost dopravy. [25]

Příklad minimálního poloměru otáčení zvoleného vozidla při dodržení rychlosti minimálně 10 km/h v programu Autodesk Vehicle Tracking 2020 a jeho vyobrazená vlečná křivka:



**Obr.č.48 – Příklad vlečné křivky zvoleného vozidla**



## 10.3 Průsečná křižovatka u Třebechovic pod Orebem

Základním nedostatkem této křižovatky je vzdálenost dvou vedlejších ramen křižovatky od sebe. Vozidla musí překonávat velkou vzdálenost, pokud chtějí křižovat hlavní silnici, tedy z ramene směrem od Pardubic do města Třebechovice pod Orebem a naopak. To z průsečné křižovatky dělá téměř křižovatku odsazenou. Aby se křižovatka nestala odsazenou zcela, rameno směrem od města Třebechovice pod Orebem před čelem křižovatky mírně mění úhel křížení, čímž výrazně zhoršuje rozhledové poměry a manévrovatelnost při nájezdu vozidla na hlavní silnici směrem do Týniště n. Orlicí. Vzhledem k vysoké intenzitě dopravy na hlavní silnici je tedy tento manévr křížení hlavní silnice velmi nebezpečný a potenciálně hrozí množství nehod. Velké množství nehod při odbočování vlevo tuto skutečnost potvrzuje. Rovněž úhel křížení z druhého směru vedlejší silnice, tedy směrem od Pardubic, znesnadňuje rozhledové poměry řidičům přijíždějícím z větve směrem na Pardubice, stejně jako obtížné odbočování z hlavní silnice. Oba úhly křížení jsou naprosto nevyhovující, svírají úhly  $60^\circ$  a  $57^\circ$ .

K výraznému zlepšení rozhledových poměrů by přispělo vysekání vzrostlé zeleně v místě křižovatky. Tato skutečnost je ve dvou vstupech zmíněná i v bezpečnostní inspekci. Bezprostředně u místa křížení se nachází dva dřevěné sloupy telefonního vedení, bylo by tedy vhodné toto vedení přeložit dále od komunikace.

Kategorie hlavní silnice I/11 je S 9,5 s šířkou jízdního pruhu 3,5 m. Vedlejší komunikace II/298 má kategorii S 7,5 s šířkou jízdního pruhu 3,0 m. [24]

### 10.3.1 Varianta č. 1 - úsporná

#### Stavebně-provozní podmínky:

V úsporné variantě nedochází ke stavebním změnám v místě křižovatky. Není tedy rovněž potřeba návrh prověřovat vlečnými křivkami.

V úsporné variantě se počítá především s aktualizací vodorovného a svislého dopravního značení. Bylo aktualizováno oježděné a téměř nečitelné VDZ V 13 a, které zároveň navede řidiče do křižovatky pod lepším úhlem z vedlejších ramen křižovatky. Vzhledem k vysoké rychlosti, kterou vozidla v místě křižovatky projíždějí, byla navržena dvě zklidňující opatření. Bílá klikatá čára 12 e z obou směrů hlavní silnice I/11 upozorňující řidiče na potenciální nebezpečí a psychologická brzda V 18, rovněž z obou směrů silnice I. třídy I/11. Úseky na této silnici I/11 navíc byly před křižovatkou doplněny o informační tabule IS 9a pro zvýšení přehlednosti v těchto úsecích. SDZ P6 „Stůj, dej přednost v jízdě!“ bylo doplněna o retroreflexivní podklad, neboť především ze směru z Pardubic značení částečně skrývá vzrostlá zeleň, kterou by bylo vhodné odstranit.

### **10.3.2 Varianta č. 2 - velkorysá**

#### **Stavebně-provozní podmínky:**

V druhé, velkorysejší variantě, se uvažuje výstavba miniokružní křižovatky s průměrem vnitřního prstence 8m a vnějšího prstence 26m. S tím je spojené i zavedení příslušného SDZ a VDZ podle TP 135. Rovněž obdobně jako ve variantě číslo 1 byly úseky v blízkosti okružní křižovatky opatřeny informační tabulí IS 9b upozorňující na polohu okružní křižovatky. Výstavba okružní křižovatky by měla vést ke zklidnění dopravy v daném místě a k eliminaci nehod při odbočování vlevo, neboť těchto typů nehod se v tomto místě stává poměrně mnoho. [15]

Stavba okružní křižovatky byla prověřena pomocí vlečných křivek podle kapitoly 10.2.

### **10.3.3 Varianta č. 3 - velkorysá**

#### **Stavebně-provozní podmínky:**

Jedná se o nejvíce velkorysou variantu ze všech tří. Základní myšlenkou je snaha zvětšit úhel křížení stavební úpravou tak, aby se více přiblížil ke kýženým 90°. Rameno směrem od Pardubic tedy bylo do křižovatky přivedeno kompletně novou trasou. Jedná se o nákladnější řešení, vzhledem k objemu zabrané půdy, která by byla odkoupena od stávajících majitelů. V místě původní trasy by došlo k revitalizaci terénu, stejně jako v místě části stávající polní

cesty, vzdálené 42 m od místa křížení. Napojení na stávající směrové vedení silnice II/298 by poté došlo 250 m od místa křížení pomocí směrového oblouku.

Rovněž se uvažuje s výstavbou odbočovacího pruhu pro levé odbočení, čímž by došlo ke zvýšení bezpečnosti a rovněž částečné eliminaci dopravních nehod při levém odbočení.

Poloměr zaoblení hran je 15 m, navržená křižovatka je v souladu s ČSN 73 6102 - Projektování křižovatek na pozemních komunikacích.

## **10.4 Hvězdicovitá křižovatka u Podbřezí**

Křižovatka je značně nepřehledná. Tato pětiramenná hvězdicovitá má ve skutečnosti 6 ramen, jedno rameno je „zaslepené“, což v praxi znamená, že místní komunikace je zachována, dokonce s psychologickou předností směrem od Dobrušky, pouze je označena SDZ P1 „Zákaz vjezdu všech vozidel“ s dodatkovou tabulkou „Mimo dopravní obsluhu“. Tato spojovací místní komunikace je ovšem zcela postradatelná, nemá tedy příliš smysl zachovávat jí v takovém stavu v jakém je, navíc s psychologickou předností. Další nepřehlednost do situace přináší fakt, že v jednom bodě, prakticky ze stejného směru vstupuje silnice III. třídy a účelová komunikace, obě s minimální intenzitou dopravy, nicméně křižovatku dělají značně nejednoznačnou a nepřehlednou. Nedaleko křižovatky, přibližně 60 m směrem od Dobrušky leží autobusová zastávka bez uzpůsobené infrastruktury k pohybu většího množství lidí v okolí zastávky. Všechny navržené varianty obsahují návrh na zlepšení infrastruktury pro chodce právě v okolí autobusové zastávky a vybudování přechodu pro chodce, či místa přechází.

### **10.4.1 Varianta č. 1 - úsporná**

#### **Stavebně-provozní podmínky:**

Dochází k drobným stavebním úpravám v okolí autobusové zastávky a vybudování bezbariérového přístupu k zastávce s hmatnými prvky pro OSSPO.

Dochází k úpravě a aktualizaci SDZ a VDZ, konkrétně umístění tabule IS 9a před křižovatkou, SDZ B20a se snížením rychlosti na 70 km/h. Dvě vedlejší ramena byla vybavena retroreflexivní deskou pro lepší postřehnutelnost křižovatkového úseku. Rovněž došlo k aktualizaci V 13a a nákresu stopčáry před křižovatkou směrem z obce Podbřezí

## **10.4.2 Varianta č. 2 - velkorysá**

### **Stavebně-provozní podmínky:**

Ve variantě číslo 2 došlo k vybudování miniokružní křižovatky s průměrem vnitřního prstence 8m a vnějšího prstence 26m. Dochází rovněž ke snížení počtu ramen na čtyři, ramena od jihu jsou spojena do jednoho a místní komunikace rušící psychologickou přednost je zrušena a navržena pro revitalizaci.

Rovněž obdobně jako ve variantě číslo 1 byly úseky v blízkosti okružní křižovatky opatřeny informační tabulí IS 9b upozorňující na polohu okružní křižovatky. Výstavba okružní křižovatky by měla vést ke zklidnění dopravy v daném místě a k eliminaci nehod při odbočování vlevo, neboť těchto typů nehod se v tomto místě stává poměrně mnoho. Řidiči najíždějí do křižovatky ve velké rychlosti, mělo by tedy rovněž dojít ke zklidnění dopravy v místě křižovatky. K okružní křižovatce je připojen ostrůvek obsahující přechod pro chodce, což by mělo vést ke zvýšení bezpečnosti chodců v okolí autobusové zastávky.

## **10.4.3 Varianta č. 3 - velkorysá**

### **Stavebně-provozní podmínky:**

Opět dochází ke snížení počtu ramen na čtyři, opět jsou stávající dvě ramena od jihu spojena do jednoho a místní komunikace zrušena a navržena pro revitalizaci tak, aby zmizela psychologická přednost, která může za horších světelných podmínek mást řidiče. došlo ke zlepšení podmínek pro pěší a OSSPO.

Zvolena byla průsečná křižovatka s odbočovacím pruhem pro levé odbočení a ostrůvek na místě přecházení pro chodce pro zvýšení bezpečnosti chodců. Návrh je v souladu s ČSN 73 6102 - Projektování křižovatek na pozemních komunikacích.

## 10.5 Styková křižovatka u Dřevěnic

Křižovatka se nachází těsně před vrcholem výškového oblouku, rozhledové poměry nejsou z tohoto důvodů příliš dobré. Dlouhý rovný úsek silnice směrem od Jičína svádí řidiče zvyšovat svou rychlost a rameno vedlejší silnice není z dálky příliš dobře vidět. Tato kombinace rychlosti a nepřehlednosti je potenciálně velmi nebezpečná, což se projevuje v počtu nehod v tomto místě. Jediná snaha v minulosti prostor více zabezpečit spočívala ve zvýraznění SDZ P6 „Stůj, dej přednost v jízdě!“ retroreflexním podkladem. Kolem křižovatky se pohybuje menší množství osob, neboť nedaleko leží autobusová zastávka a penzion.

### 10.5.1 Varianta č. 1 - úsporná

#### Stavebně-provozní podmínky:

U varianty číslo 1 došlo pouze k aktualizaci stávajícího VDZ a ve snaze zklidnit dopravu v místě křižovatky byla zakreslena bílá klikatá čára 12 e z obou směrů hlavní silnice I/16 upozorňující řidiče na potenciální nebezpečí.

Vzhledem k tomu, že nedošlo ke stavební úpravě v místě křižovatky, nemá smysl situaci prověřovat vlečnými křivkami.

### 10.5.2 Varianta č. 2 - velkorysá

U varianty číslo 2 došlo ke kompletní přestavbě připojovacího ramene. Došlo tak ke zvětšení svíraného úhlu křížení s vedlejší komunikací, posunutí místa křížení. Jedná se především o snahu eliminovat časté nehody pramenící z nebezpečného odbočování vlevo a zároveň snahu zamezit řidičům nebezpečně podjíždět v místě křižovatky, což současné stavební uspořádání umožňuje a je toho hojně zneužíváno, jak vyplývá z průzkumu skoronehod. .

navržená křižovatka je v souladu s ČSN 73 6102 - Projektování křižovatek na pozemních komunikacích.

# 11 Závěr

V roce 2013 proběhla komplexní inspekce v Královéhradeckém kraji dálnic a silnic 1. tříd, která odhalila 6493 více či méně závažných bezpečnostních deficitů. Inspekce tvoří dobrý a přehledný podklad pro zodpovědné vlastníky cest, v tomto případě (dálnice a silnice 1. tříd) tedy Ředitelství silnic a dálnic. Bezpečnostní inspekce také dává možnost nahlížet na jednotlivé dopravní situace jako na celek, posloupnost dějů na dopravních cestách. Stejně tak je správné takto uvažovat při řešení daných konkrétních nedostatků v silničním provozu a řešit je v návaznosti na předchozí děje, tak aby řidič vždy získal ucelený přehled o dopravní situaci a nedocházelo k nepřehledným situacím.

Přesto samotná bezpečnostní inspekce nedokáže odhalit všechna nebezpečí v daném úseku. V případě stykové křižovatky na silnici I. třídy I/16 u Dřevěnic inspekce vůbec neodhalila potenciální rizikovost úseku. Výpočet závažnosti následků nehod a výpočet celospolečenských ztrát potvrdil opak. Je tedy důležité při analýze rizikových lokalit vycházet z několika zdrojů dat a nespoléhat se pouze na bezpečnostní inspekci. Mezi další zdroje dat nám může posloužit řada nástrojů. V této práci mezi tyto nástroje patřily např. směrový průzkum intenzit, videodetekce dopravních konfliktů (tzv. skoronehod) a databáze nehod zajištěná PČR, prezentovaná v jednotné dopravní vektorové mapě.

Královéhradecký kraj se, co se týče dopravy začíná v posledních letech značně dynamizovat. V krátkodobém výhledu je výstavba dálnice D 11, která spojí Hradec Králové se Smiřicemi a Jaroměř, časem bude dostavěna až k polským hranicím. Ve střednědobém výhledu je výstavba další dálnice, D 35, která spojí Hradec Králové s Jičínem a dokončí tak očekávaný úsek Olomouc - Jičín. V Kraji je, či v nejbližší době bude, rovněž v realizaci několik obchvatů. Je tedy vhodný čas k realizování dalších úprav, které povedou ke zvýšení celkové bezpečnosti dopravy tak, aby úseky s vyšší bezpečností dopravy tvořily smysluplný celek.

Po realizování dopravní inspekce v roce 2013 se příliš věcí do pohybu neuvedlo. Riziková místa, na která upozorňovala dopravní inspekce zůstala ve většině případů téměř netknuta. V některých případech došlo k minimálním změnám, jako je aktualizované svislé, či vodorovné dopravní značení, případně jeho zvýraznění (například fluorescentní podklad), či vysekání zeleně v nepřehledných místech. Jedná se tedy často o ty nejjednodušší a nejrychlejší řešení.

Úkolem této práce bylo upozornit na tato riziková místa, znovu identifikovat hlavní nedostatky jednotlivých lokalit a navrhnout efektivní změnu tak, aby se alespoň částečně

snížila nehodovost na daných úsecích. Z výpočtu celospolečenských ztrát je dobře patrné, že zlepšení bezpečnosti dané křižovatky/úseku, není jen věcí etickou a sociální, nýbrž je to i investice do budoucna, která je návratná do několika let, pokud dojde ke snížení nehodovosti např. dostatečně nízkonákladovým bezpečnostním opatřením.

Česká republika sice v roce 2020 nenaplní ambiciózní plán Národní strategie bezpečnosti silničního provozu z roku 2009, nicméně se může malými krůčky přibližovat jeho naplnění do budoucna.

Do rukou se nám také dostává stále modernější technologie, pomocí které dokážeme rychle a efektivně analyzovat riziková místa a jejich hlavní nedostatky. Bezpečnostní inspekce tedy zabere dnes mnohem méně času, než kdy dříve a zároveň je i mnohem efektivnější. Podmínky a nový přístup k bezpečnosti na pozemních komunikacích v České republice tedy připravily ornou půdu pro dopravní inženýry zabývající se touto problematikou do budoucna.

## 12 Použité zdroje

- [1] Portál územního plánování - Správní uspořádání ČR [online]. 2020 [cit. 2020-04-20]. Dostupný z WWW: <<https://portal.uur.cz/spravni-usporadani-cr-organy-uzemniho-planovani/huts.asp>>
- [2] ZÁKLADNÍ TENDENCE DEMOGRAFICKÉHO, SOCIÁLNÍHO A EKONOMICKÉHO VÝVOJE KRÁLOVÉHRADECKÉHO KRAJE [online]. 2017 [cit. 2020-04-20]. Dostupný z WWW: <<https://czso.cz/documents/10180/61312140/33013118.pdf/026a4806-3631-44d4-8472-4e5973160927?version=1.9>>
- [3] Oficiální stránky Královehradeckého kraje - aktuální informace z oblasti dopravy [online]. 2020 [cit. 2020-04-27]. Dostupný z WWW: <<http://www.kr-kralovehradecky.cz/scripts/detail.php?pgid=1789>>
- [4] ČD v Královehradeckém kraji [online]. 2019 [cit. 2020-04-30]. Dostupný z WWW: <<https://www.cd.cz/cd-v-regionech/kralovehradecky-kraj/cd-kralovehradecky-kraj/-7362/>>
- [5] Silniční doprava v Královehradeckém kraji [online]. 2018 [cit. 2020-05-01]. <<http://mapy.kr-kralovehradecky.cz/prumzony/cz/silnicni-doprava.htm>>
- [6] ŘSD - ředitelství silnic a dálnic ČR: silnice a dálnice, mapy [online]. 2020 [cit. 2020-05-02]. Dostupný z WWW: <<https://www.rsd.cz/wps/portal/web/Silnice-a-dalnice/mapy>>
- [7] AF-CITYPLAN s.r.o., Provedení bezpečnostní inspekce dálnic a silnic I. třídy na území Královehradeckého kraje. Praha 2013 [cit. 2020-05-02]
- [8] Bc. Jiří Kamenický. Dopravní nehodovost a její důsledky v ČR v dlouhodobém pohledu. Praha : Český statistický úřad, 2014 [cit. 2020-05-02]. 1531/2014-01, kód publikace: 320254-14
- [9] Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, [cit. 2020-05-02].
- [10] Český normalizační institut, 1999. ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic, 127 s., vč. Změny Z1 (2009) a Z2 (2013) [cit. 2020-05-02].
- [11] Český normalizační institut, 2006. ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací, 126 s., vč. Změny Z1 (2010) [cit. 2020-05-02].
- [12] Český normalizační institut, 2007. ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích, 180 s., vč. Změny Z1 (2011), změny Z2 (2012) a opravy 1 (2013) [cit. 2020-05-02].
- [13] Ministerstvo dopravy, 2002. TP 65 Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích, [cit. 2020-05-02].
- [14] Ministerstvo dopravy, 2005. TP 133 Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích, [cit. 2020-05-02].



- [15] Ministerstvo dopravy, 2005. TP 135 Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích, [cit. 2020-05-02].
- [16] Ministerstvo dopravy: Jednotná dopravní vektorová mapa [online]. 2020 [cit. 2020-05-10]. Dostupný z WWW: <<http://maps.jdvm.cz/cdv2/apps/nehodyvmape/Search.aspx>>
- [17] Novinky.cz: Autonehody v ČR v roce 2019-20 [online]. 2020 [cit. 2020-05-10]. Dostupný z WWW: <<https://special.novinky.cz/autonehody-v-cr-2019/>>
- [18] Ministerstvo dopravy, 2018. TP 225. Prognóza intenzit automobilové dopravy, vydání z r. 2018, [cit. 2020-05-02].
- [19] Metodika provádění bezpečnostní inspekce pozemních komunikací. Brno, CDV, v.v.i., 2013.
- [20] Centrum dopravního výzkumu: Celospolečenské ztráty [online]. 2019 [cit. 2020-05-11]. Dostupný z WWW: <<https://www.cdv.cz/tisk/ztraty-z-dopravni-nehodovosti-na-pozemnich-komunikacich-poprve-prekrocily-hranici-70-mld-kc/>>
- [21] Český normalizační institut, 2013. ČSN 73 6109 Projektování polních cest [cit. 2020-06-20].
- [22] Ministerstvo dopravy, 2018. TP 189 Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích, [cit. 2020-11-17].
- [23] Centrum dopravního výzkumu: Metodika identifikace a řešení míst častých dopravních nehod [online]. Brno, 2001 [cit. 2020-11-17].
- [24] Data pořízená autorem
- [25] TP 171. Vlečné křivky pro ověřování průjezdnosti směrových prvků pozemních komunikací, Ministerstvo dopravy, 2005
- [26] Jednotná dopravní vektorová mapa [online]. 2020 [cit. 2020-11-17]. <http://maps.jdvm.cz/cdv2/apps/nehodyvmape/Search.aspx>
- [27] Mapy.cz [online]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=14.7678768&y=50.7815287&z=12&l=0>

## 13 Seznam obrázků

- obr.č. 1 – Struktura sídel Královéhradeckého kraje v letech 2001 a 2017*
- obr.č. 2 – Pohyb obyvatel v Královéhradeckém kraji mezi lety 2001 a 2017*
- obr.č. 3 – Pohyb obyvatel ve správních obvodech ORP mezi lety 2012 a 2017*
- obr.č. 4 – Skladba obyvatelstva v Královéhradeckém kraji v letech 2007 a 2017*
- obr.č. 5 – Železniční síť Královéhradeckého kraje*
- obr.č. 6 – Silniční síť Královehradeckého kraje*
- obr.č. 7 – Přehled projektu výstavby dálnice D11*
- obr.č. 8 – Přehled projektu výstavby dálnice D35*
- obr.č. 9 – Přehled všech plánovaných realizací výstavby v Královéhradeckém kraji*
- obr.č. 10 – Vozidlo použito k dopravní inspekci včetně HW*
- obr.č. 11 – Přehled všech informací ke konkrétní nehodě*
- obr.č. 12 – Ilustrační náhled na mapu nehod v ČR v prostředí GIS*
- obr.č. 13 – Názorný příklad vyobrazení výsledků z CSD ČR 2016*
- obr.č. 14 – Sestavený pentlogram pro ČR v roce 2016*
- obr.č. 15 – Tabulka koeficientů prognózy dopravy až do roku 2055*
- obr.č. 16 – Vývoj celospolečenských ztrát v ČR*
- obr.č. 17 – Zapůjčený stativ a kotvící lana*
- obr.č. 18 – Zapůjčené měřicí vybavení*
- obr.č. 19 – Letecký snímek křižovatky u Třebechovic pod Orebem*
- obr.č. 20 – Širší vztahy lokality křižovatky u Třebechovic pod Orebem*
- obr.č. 21 – Určení jednotlivých dopravních proudů*
- obr.č. 22 – Pentlogram RPDl pro silnici I/11*
- obr.č. 23 – Dopravní nehody - křižovatka u Třebechovic pod Orebem*
- obr.č. 24 – Záznam skoronehod, silnice I/11*
- obr.č. 25 – Grafická interpretace skoronehod I/11*
- obr.č. 26 – Pohled na křižovatku směrem od Pardubic na Hradec Králové*

- obr.č. 27 – Pohled na křižovatku směrem od Třebechovic pod Orebem*
- obr.č. 28 – Obě ramena jsou poměrně značně vzdálená a napojená pod ostrým úhlem*
- obr.č. 29 – Pohled na ostrý úhel ramena směrem z Třebechovic p. Orebem*
- obr.č. 30 – Letecký snímek křižovatky u Podbřezí*
- obr.č. 31 – Širší vztahy lokality křižovatky u Podbřezí*
- obr.č. 32 – Určení jednotlivých dopravních proudů - I/14*
- obr.č. 33 – Pentlogram RPDl pro silnici I/14*
- obr.č. 34 – Dopravní nehody - křižovatka u Podbřezí*
- obr.č. 35 – Letecký snímek křižovatky u České Skalice*
- obr.č. 36 – Grafická interpretace skoronehod I/14*
- obr.č. 37 – Pohled na obec Podbřezí*
- obr.č. 38 – Místní komunikace narušující psychologickou přednost v místě křižovatky*
- obr.č. 39 – Pohled na oblouk směrem na Bílý Újezd*
- obr.č. 40 – Křižovatka má v podstatě šest ramen a je nepřehledná*
- obr.č. 41 – Letecký snímek křižovatky u Dřevěnic*
- obr.č. 42 – Širší vztahy lokality křižovatky u Dřevěnic*
- obr.č. 43 – Určení jednotlivých dopravních proudů I/16*
- obr.č. 44 – Pentlogram RPDl pro silnici I/16*
- obr.č. 45 – Dopravní nehody - křižovatka u Dřevěnic*
- obr.č. 46 – Grafická interpretace skoronehod I/16*
- obr.č. 47 – Pohled směrem od Náchoda na křižovatku u Dřevěnic*
- obr.č. 48 – Příklad vlečné křivky zvoleného vozidla*

## 14 Seznam tabulek

Tab.č. 1 – Podrobný výpis jednotlivých úseků

Tab.č. 2 – Příklady ohodnocení míry rizika v bezpečnostní inspekci

Tab.č. 3 – Průměrná hodnota celospolečenských ztrát v závislosti na typu nehody

Tab.č. 4 – Prioritizace realizace řešení

Tab.č. 5 – Průměrná intenzita dopravy – Třebechovice p. Orebem

Tab.č. 6 – Přepočtená intenzita dopravy – Třebechovice p. Orebem

Tab.č. 7 – – Měřené intenzity I/11

Tab.č. 8 – Rozdělení skoronehod dle příčiny I/11

Tab.č. 9 – Průměrná intenzita dopravy - Podbřezí

Tab.č. 10 - Přepočtená intenzita dopravy - Podbřezí

Tab.č. 11 – Směrový profilový průzkum I/14

Tab.č. 12 – Rozdělení skoronehod dle příčiny I/11

Tab.č. 13 – Průměrná intenzita dopravy - Dřevěnice

Tab.č. 14 – Přepočtená intenzita dopravy - Dřevěnice

Tab.č. 15 - Směrový profilový průzkum I/16

Tab.č.16 - Rozdělení skoronehod dle příčiny na I/16

## 15 Seznam příloh

Příl.č. 1 – Varianta č. 1 - I/11 - úsporná

Příl.č. 2 – Varianta č. 2 - I/11 - velkorysá

Příl.č. 3 – Varianta č. 3 - I/11 - velkorysá

Příl.č. 4 – Varianta č. 1 - I/14 - úsporná

Příl.č. 5 – Varianta č. 2 - I/14 - velkorysá

Příl.č. 6 – Varianta č. 3 - I/14 - velkorysá

Příl.č. 7 – Varianta č. 1 - I/16 - úsporná

Příl.č. 8 – Varianta č. 2 - I/16 - velkorysá

Příl.č. 9 – Vlečné křivky1 - varianta č. 2 - I/11

Příl.č. 10 – Vlečné křivky2 - varianta č. 2 - I/11

Příl.č. 11 – Vlečné křivky1 - varianta č. 3 - I/11

Příl.č. 12 – Vlečné křivky1 - varianta č. 3 - I/11

Příl.č. 13 – Vlečné křivky1 - varianta č. 2 - I/14

Příl.č. 14 – Vlečné křivky2 - varianta č. 2 - I/14

Příl.č. 15 – Vlečné křivky1 - varianta č. 2 - I/14

Příl.č. 16 – Vlečné křivky2 - varianta č. 2 - I/14

Příl.č. 17 – Vlečné křivky1 - varianta č. 2 - I/16