



**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 vedoucích

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. června 2019**

(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:

**18. května 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

L. S.

.....  
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. června 2019

## **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, úrovněová 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 .....	9
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
3.2	Statistika nehodovosti .....	29
3.2.1	Nehodovost v ČR .....	29
3.2.2	Jednotná dopravní vektorová mapa .....	30
3.3	Celostátní sčítání dopravy z roku 2016 .....	33
3.4	Prognóza dopravy pro rok 2035 .....	35
3.5	Vlastní analýza v terénu .....	37
4	Metodika posouzení nedostatků a rizik ve vybraných úsecích .....	38
4.1	Popis metodiky .....	38
4.2	Posouzení bezpečnostních nedostatků křižovatkových úseků .....	40
4.3	Posouzení bezpečnostních nedostatků pro chodce .....	41
4.4	Nedostatky v plynulosti dopravy .....	42
4.5	Hranice extravilánu a intravilánu .....	42
5	Určení a vyhodnocení rizikových lokalit s ohledem na potřeby všech účastníků silniční dopravy 43	
5.1	Lokality zvolené pro schématická řešení závad .....	43
5.1.1	Průsečná křižovatka u Třebechovic pod Orebem .....	43
5.1.2	Hvězdicová křižovatka u Podbřezí .....	50
5.1.3	Styková křižovatka u Dřevěnic .....	55
5.2	Ostatní vybrané rizikové lokality .....	59
5.2.1	Průsečná křižovatka u České Skalice .....	59
5.2.2	S .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>

5.2.3	Silnice I/32 u Budčevsi.....	62
6	Vyhodnocení nehodovosti ve vybraných lokalitách.....	64
6.1	Celospolečenské ztráty .....	64
6.2	Analýza nehodovosti pro vybrané lokality.....	67
6.2.1	Průsečná křižovatka u Třebechovic pod Orebem .....	67
6.2.2	Hvězdicovitá křižovatka u Podbřezí .....	68
6.2.3	Styková křižovatka u Dřevěnic.....	69
7	Návrh bezpečnostních opatření ve vybraných lokalitách .....	70
7.1	Metodika schématického řešení .....	70
7.2	Vlečné křivky .....	71
7.3	Průsečná křižovatka u Třebechovic pod Orebem.....	72
7.3.1	Varianta č. 1.....	73
7.3.2	Varianta č. 2.....	73
7.4	Hvězdicovitá křižovatka u Podbřezí.....	74
7.4.1	Varianta č. 1.....	74
7.4.2	Varianta č. 2.....	75
7.4.3	Varianta č. 3.....	75
7.5	Styková křižovatka u Dřevěnic.....	76
7.5.1	Varianta č. 1.....	76
7.5.2	Varianta č. 2.....	76
8	Závěr.....	77
9	Použité zdroje .....	79
10	Seznam obrázků .....	81
11	Seznam tabulek.....	83



## **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

# 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 stejné 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 usmrcených 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.

Mluvíme zde o principech samovysvětlující a odpouštějící komunikaci. Řidič by při pohledu na cestu před sebou měl získat jednoznačnou a ucelenou představu o dopravní situaci. Vzhledem k poskytnutí dostatku 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. 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 několika 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 2013 v Královéhradeckém kraji a především z vlastního průzkumu a vyhodnocení míry nehodovosti v konkrétních křižovatkových lokalitách. V druhé části práce dojde ke konkrétním grafickým návrhům úpravy hned několika křižovatek a sestavení nízkonákladových a velkorysých variant pro každou oblast zvlášť.

Nějak rozvést myšlenku, že od auditu v roce 2013 se prakticky nic nezměnilo, ač byly vypíchnuty některé rizikové lokality, říct něco o tom, že je to sice efektivní nástroj, ale je třeba zpětně prověřovat, zda se něco změnilo a dbát na to, aby došlo k funkčním změnám v daném prostředí na základě tak komplexní a drahé věci, jako je audit pro celý kraj.

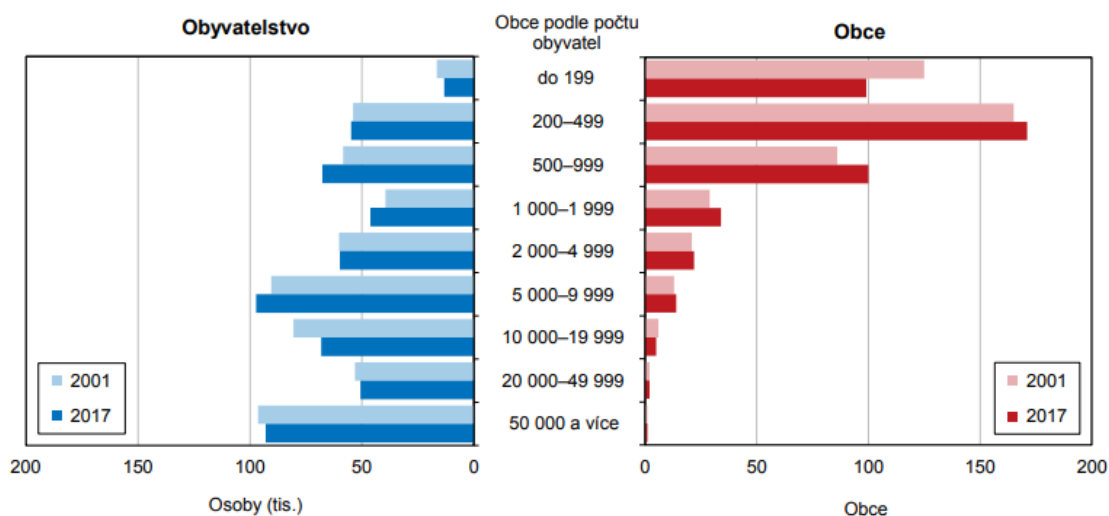
## 2 Zájmové území

### 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:

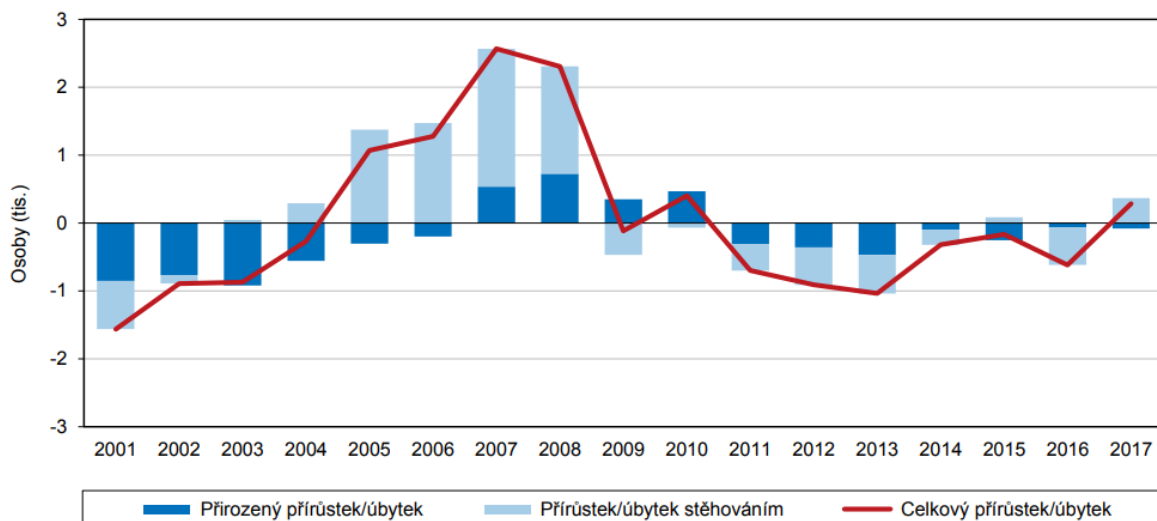


**Obr.č. 1 – Struktura sídel Královéhradeckého kraje v letech 2001 a 2017 [2]**

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:

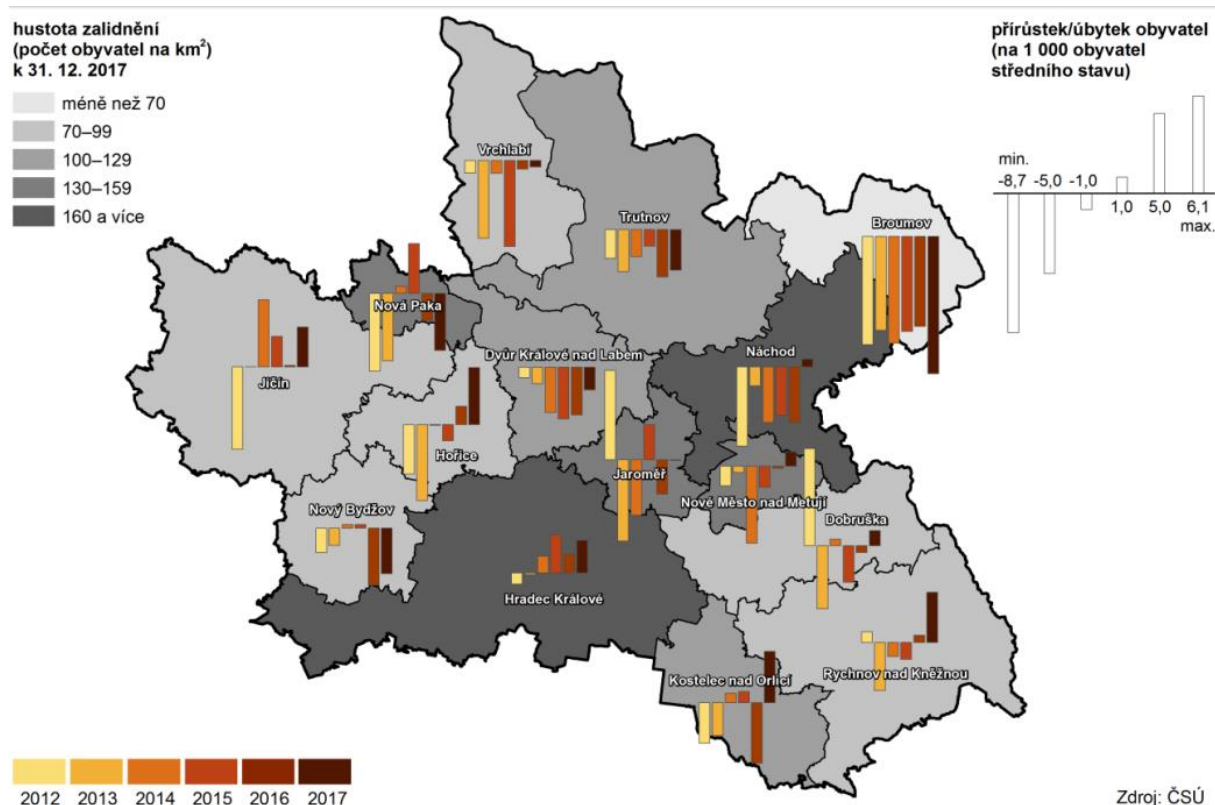
Zdroj: ČSÚ



**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.

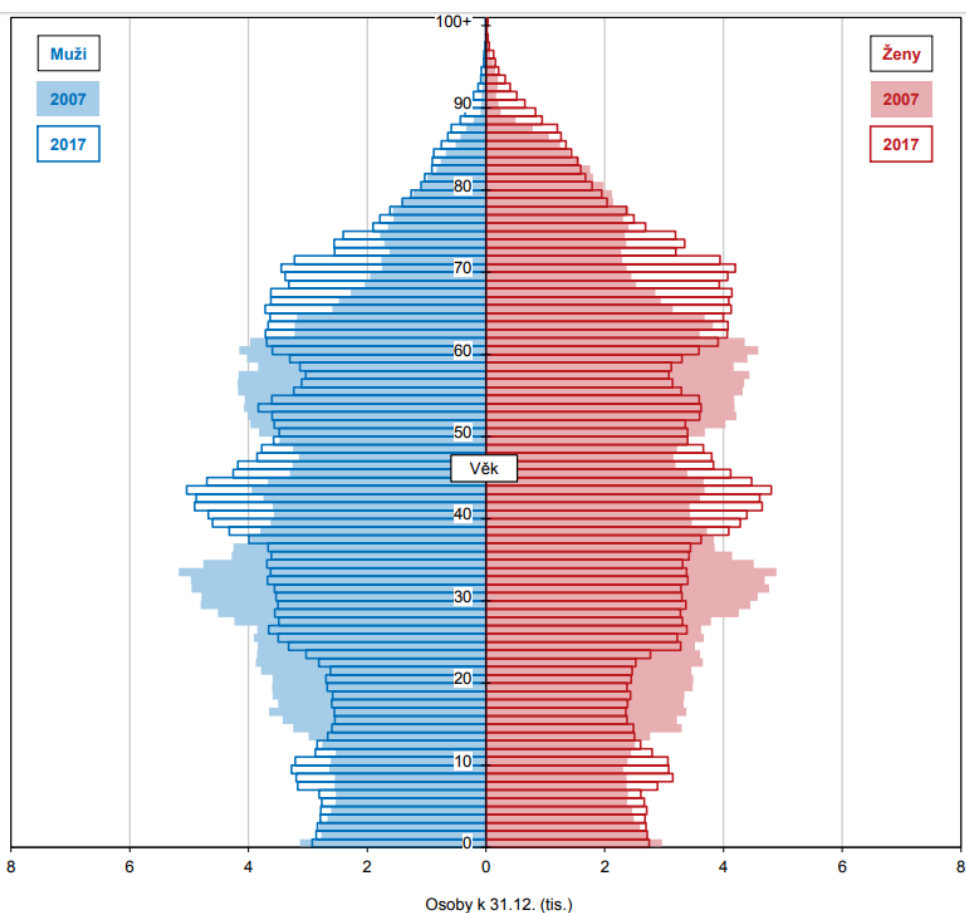
Hustota zalidnění a pohyb obyvatel v jednotlivých správních obvodech obcí s rozšířenou působností v Královéhradeckém kraji mezi lety 2012-2017 jsou znázorněny na obrázku [2]:



**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. Královehradeckým 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]

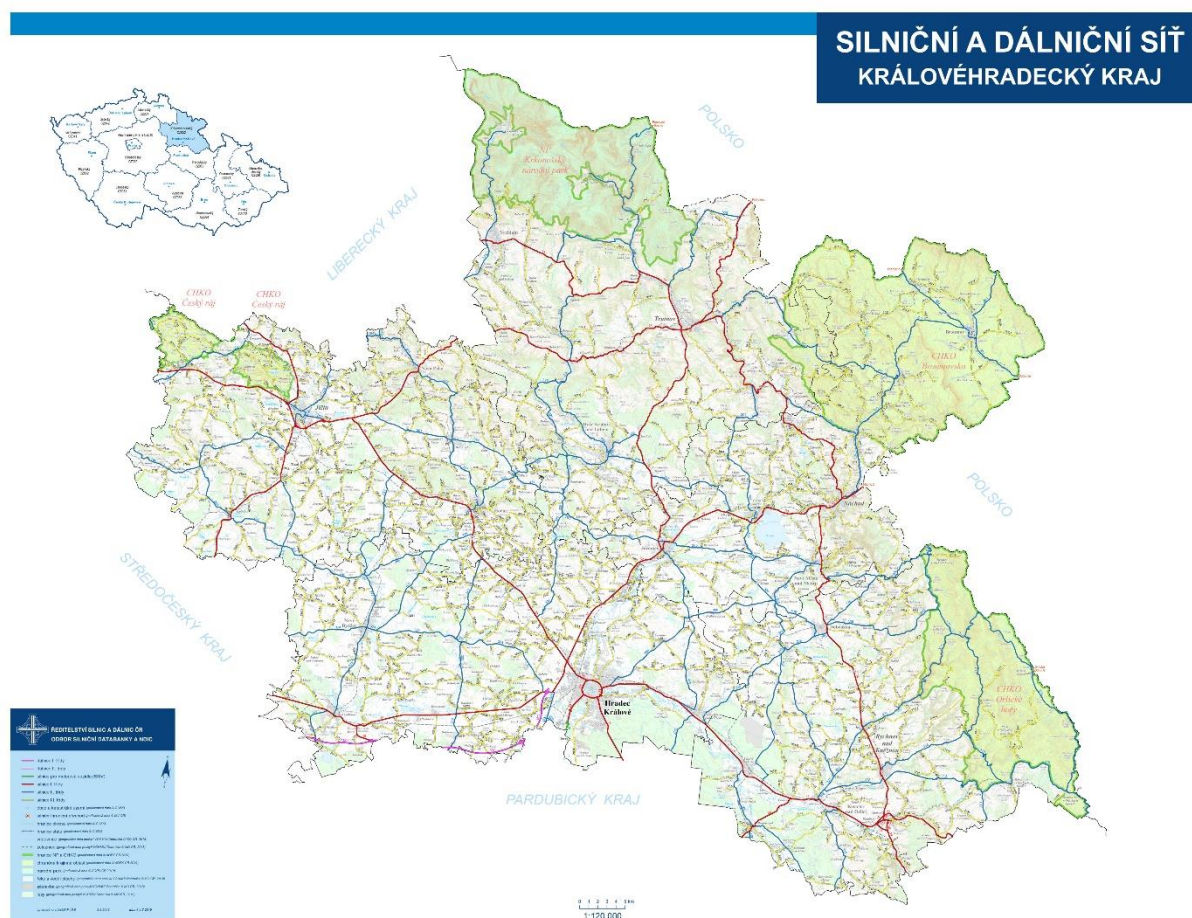
Ve vybraných přestupních uzlech navazuje na železniční dopravu regionální veřejná linková autobusová doprava. Tyto linky jsou taktéž integrovány do systému IREDO. V kraji jsou rovněž provozovány cyklobusové a skibusové linky, v oblastech s významným turistickým ruchem. Konkrétně se jedná o oblasti Český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

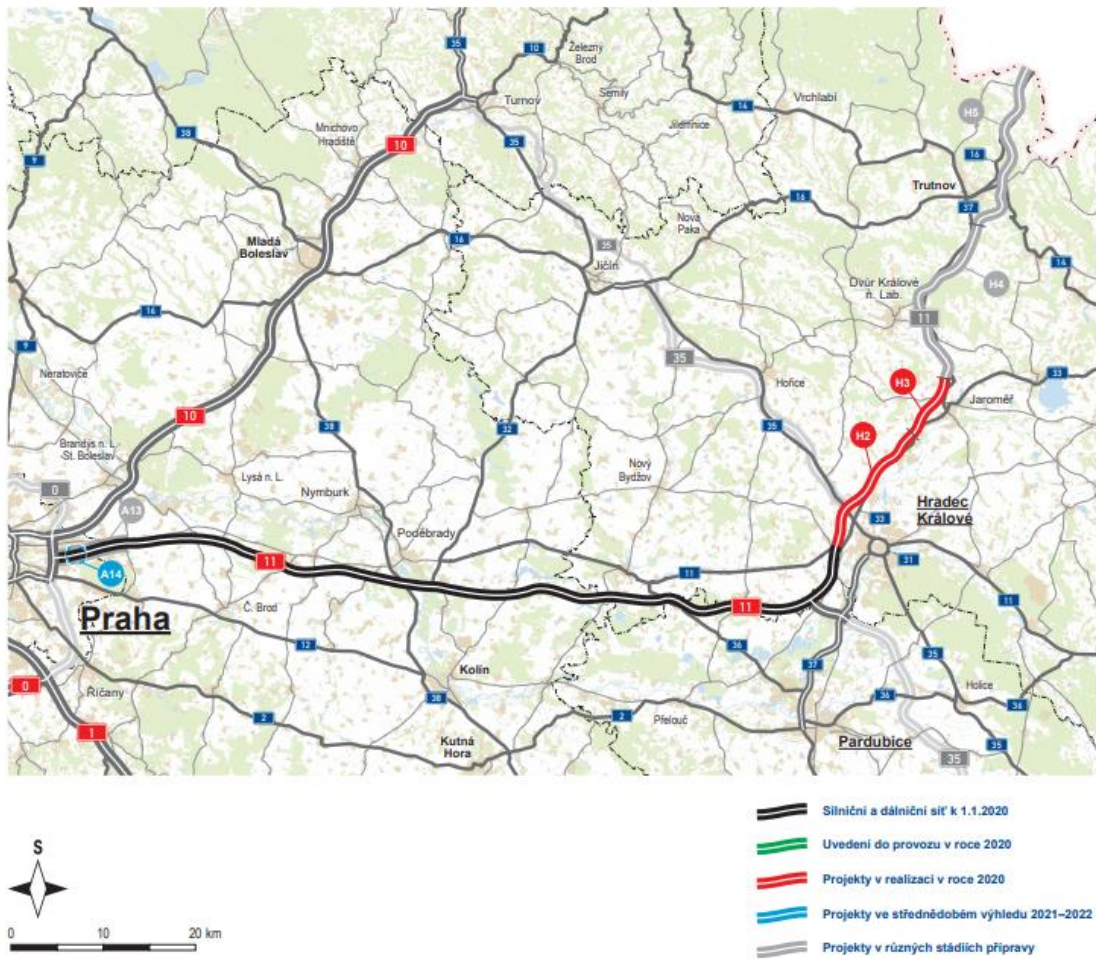
významná z hlediska přepravy zboží směrem z/do Polska. Tento přechod dovoluje průjezd vozidlům nad 6 t. Zbylé automobilové přechody mají spíše lokální význam. [5] [6]

## 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]

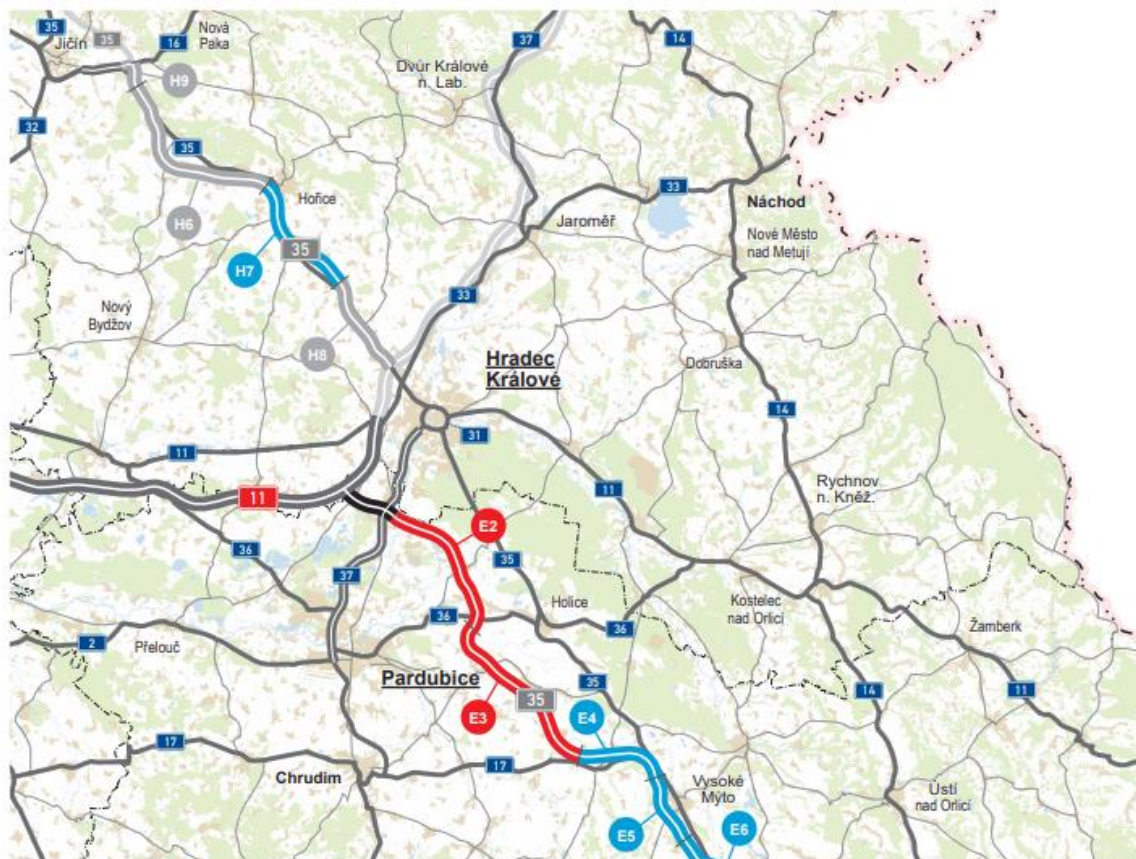
Detailně jsou tyto plány realizace výstavby D11 vyobrazeny na stránkách ŘSD <https://www.rsd.cz/>:



**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/>:



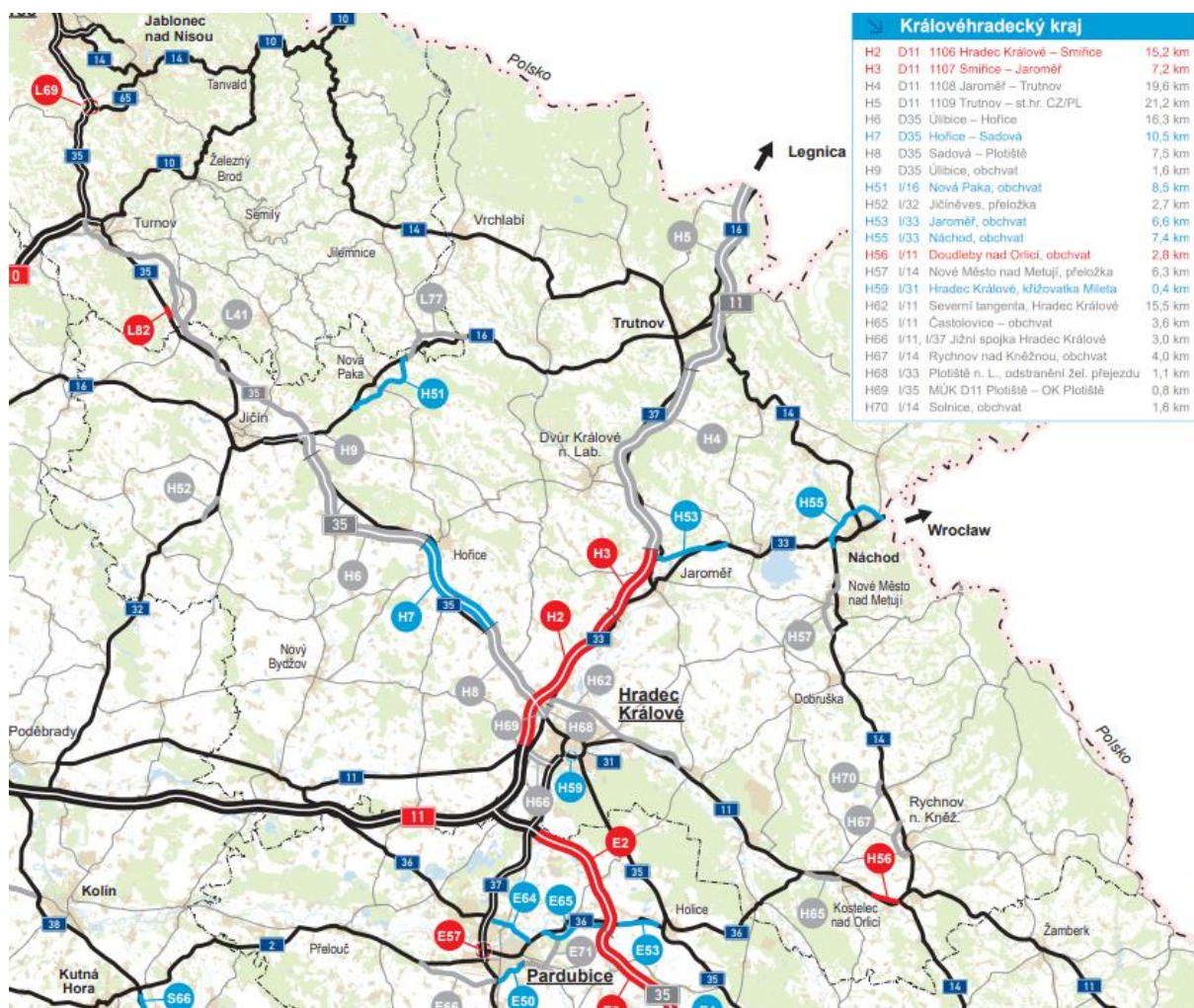
stavby D35				
kód	tah	název stavby	délka	předpokládané zahájení
H9	D35	Úlibice, obchvat	1,6 km	2025
H6	D35	Úlibice – Hořice	16,3 km	2023
H7	D35	Hořice – Sadová	10,5 km	2022
H8	D35	Sadová – Plotiště	7,5 km	2023
E2	D35	Opatovice – Časy	12,6 km	v realizaci (03/19)
E3	D35	Časy – Ostrov	14,7 km	v realizaci (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



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**

<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.

### **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.

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



Obrázek 3 – Fotografie HW části systému



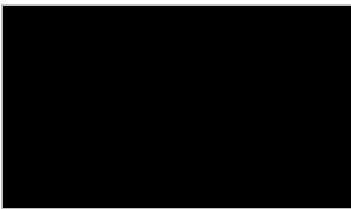
Obr.č. 10 – Vozidlo použito k dopravní inspekci včetně HW [6]

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.

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**

<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 1. třídy a shrnutí zjištěných nedostatků.

## **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 nahlášeny 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.

### **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.jdvm.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

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

<b>Základní vlastnosti</b>			
<b>Okres</b>	Havlíčkův Brod (Královéhradecký kraj)	<b>Druh pozemní komunikace</b>	silnice 3. třídy
<b>Datum nehody</b>	29.10.2017 11:15 neděle	<b>Číslo pozemní komunikace</b>	32520
<b>Mapa</b>			
<b>Charakteristiky řidiče vozidla a příčiny nehody</b>			
<b>Zavinění nehody</b>	jiné zavinění	<b>Alkohol u viníka nehody</b>	neaplikováno
<b>Kategorie řidiče</b>	s řidičským oprávněním skupiny C	<b>Stav řidiče</b>	dobry žádná nepříznivá okolnost nebyly zjištěny
<b>Vnější ovlivnění řidiče</b>	řidič nebyl ovlivněn		
<b>Charakteristiky následků osob - stav do 24 hod</b>			
<b>Úmrtí osob (počet)</b>	0	<b>Těžce zraněno osob (počet)</b>	0
<b>Lehce zraněno osob (počet)</b>	1		
<b>Charakteristiky vozidla, viníka nehody a následků nehody na vozidle</b>			
<b>Počet zúčastněných vozidel</b>	1	<b>Druh vozidla</b>	osobní automobil bez přívěsu
<b>Výrobní značka motorového vozidla</b>	FORD	<b>Risk výroby vozidla</b>	16
<b>Vozidlo po nehodě</b>	nedošlo k požáru	<b>Vlastník vozidla</b>	soukromá organizace (podnikatel, s.r.o., v.o.s., a.s., atd.)
<b>Celková hmotná škoda (100 Kč)</b>	4170	<b>Škoda na vozidle (100 Kč)</b>	6000

Obr.č. 11 –Přehled všech informací ke konkrétní nehodě

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.



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

The screenshot shows a web-based GIS application. At the top left, there are logos for the 'CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU' and the 'POLICEJNÍ PREZIDIUM ČR'. The main title is 'Statistické vyhodnocení nehod v mapě'. The interface is divided into a search panel on the left and a map on the right. The search panel has tabs for 'Parametry pro vyhledávání', 'Výsledky vyhledávání', and 'Legenda'. It contains several input fields and dropdown menus for filtering accidents by date, type, alcohol involvement, visibility, vehicle type, and number of vehicles. There are also checkboxes for 'Následek nehody: nehody s následkem na zdraví osob' and sub-options for 'usmrceno osob', 'těžce zraněno', and 'lehce zraněno'. Below these are fields for 'Zavinění nehody', 'Únik hmot', 'Třída silnice', 'Číslo silnice', 'Okres (LAU1)', 'Obec', 'Městská část', and 'Katastrální území'. A 'Vyhledat' button is at the bottom of the search panel. The map on the right shows the outline of the Czech Republic with a vector-style map. It includes a scale bar (1:2003034, 100 km), a north arrow, and a vertical zoom slider. The map is labeled 'ČÚZK' at the bottom. At the bottom of the screenshot, there is a footer with the text 'Metodický popis práce s aplikací' and 'Verze: 2.0.00.20150622 Uživatel: public'.

Obr.č. 12 – Ilustrační náhled na mapu nehod v ČR v prostředí GIS

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.

### 3.3 Celostátní sčítání dopravy z roku 2016

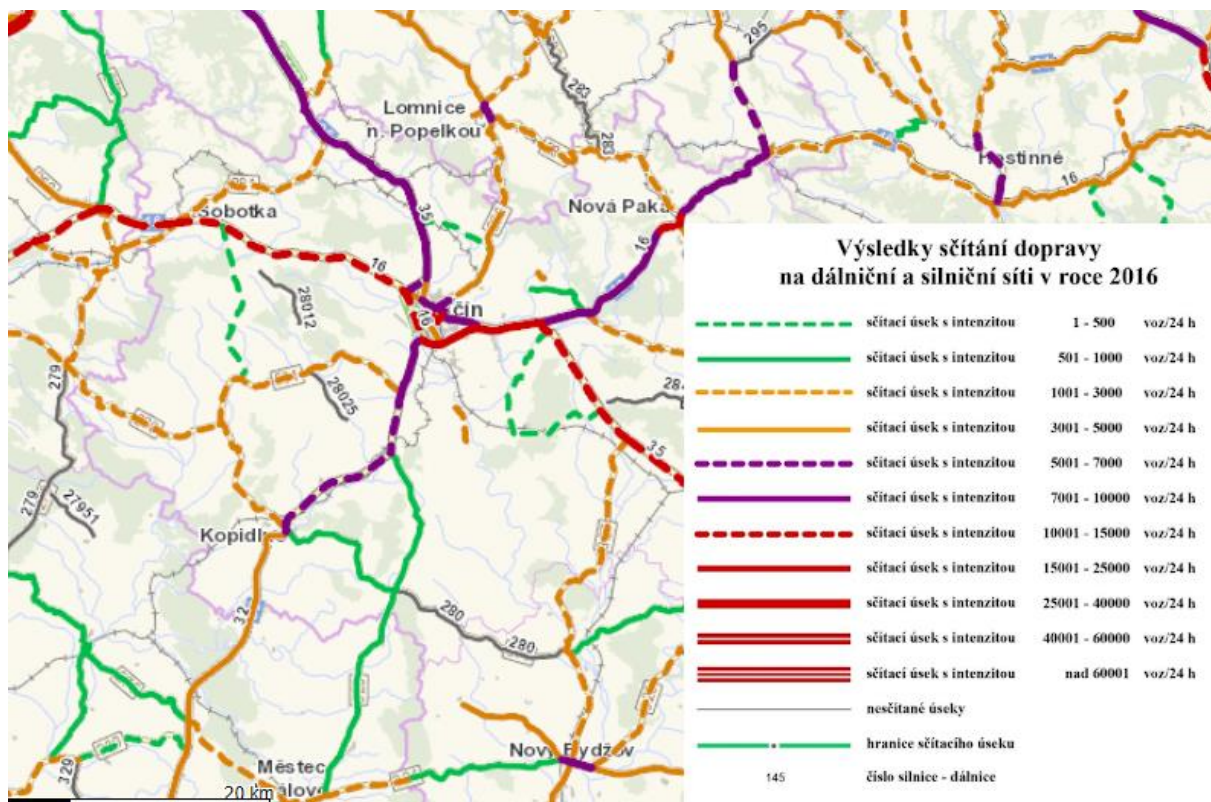
Výsledky celostátního sčítání dopravy na dálniční a silniční síti v celé ČR nám poskytují kompletní znalosti průměrných intenzit na všech dálnicích a silnicích I. třídy a významných silnicích II. a III. tříd v extravilánu za rok 2016. Celostátní sčítání dopravy mělo proběhnout v roce 2015, tak aby došlo 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.

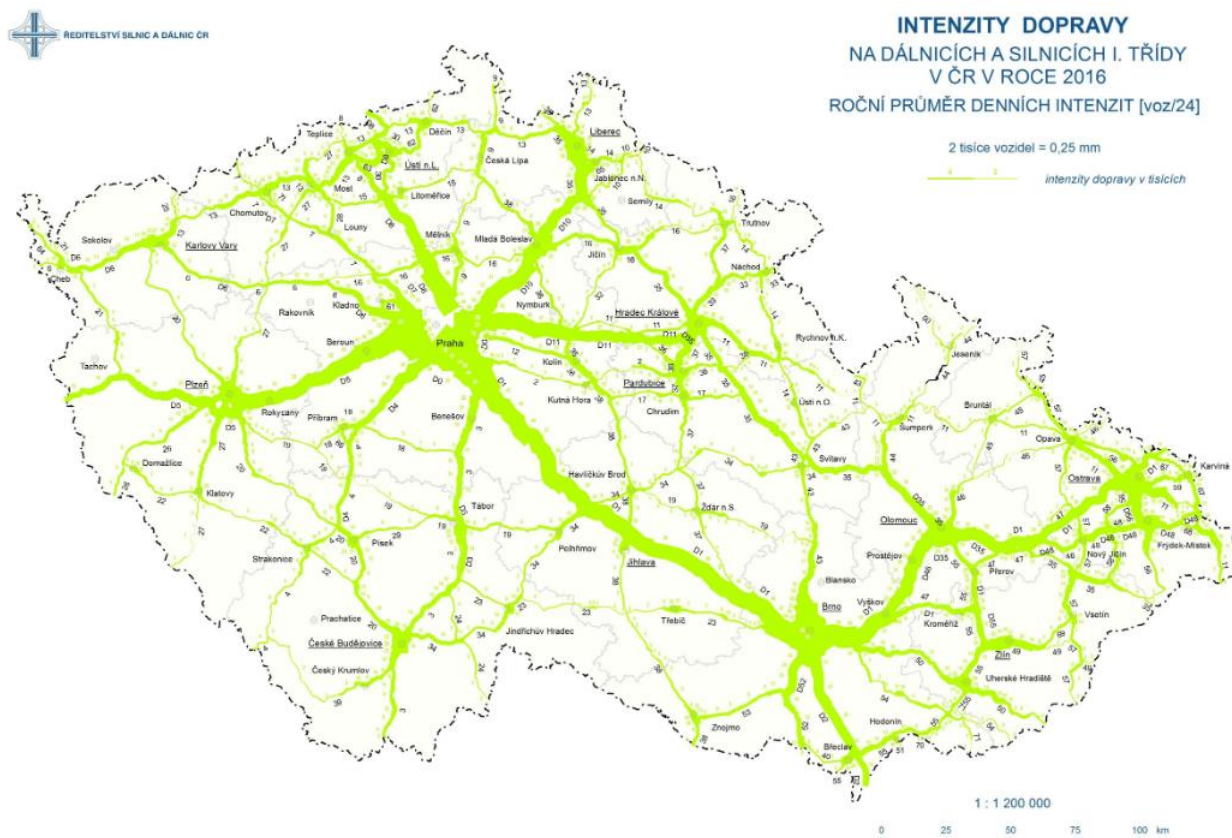
Výsledky jsou, obdobně jako v případě statistiky nehodovosti, graficky vyobrazeny v interaktivní mapě s barevně odlišenými sečtenými silnicemi podle zjištěných intenzit. Intenzity jsou uvedeny ve formátu RPDl, tedy ročními průměry denních intenzit ve vozidlech za 24 hod. Dále jsou výsledky podrobně zanalyzovány,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

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

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



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

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.

### 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 Vlastní analýza v terénu**

Všechny dotčené úseky popsané v kapitole 2.3 (tedy úseky silnic I/11, I/14, I/16, I/32, I/33 a I/35) byly projety osobním automobilem v obou směrech. Proběhla analýza psychologického působení na řidiče. Předem vybrané rizikové křižovatky byly projety ze všech ramen, zkoumala se především přehlednost, rozhledové poměry a výškové a směrové vedení trasy v místě křižovatky. V těchto a dalších předem vybraných rizikových lokalitách byla pořízena fotodokumentace.

Rovněž byly zdokumentovány nově nalezené nedostatky a lokality. Došlo k porovnání stávajícího stavu nedostatků a jejich srovnání s bezpečnostní inspekcí z roku 2013. Byla tedy provedena celková analýza daného prostředí.

V některých lokalitách popsaných v bezpečnostní inspekci od roku 2013 došlo ke stavebním, či provozním úpravám, tyto lokality byly rovněž prověřeny. V mnoha případech došlo pouze k údržbě SDZ, či VDZ.

## 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.

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. 3 – Prioritizace realizace řešení**

	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.

Riziko s ohledem na statistiku nehodovosti se vypočítává podle přiřazených koeficientů s ohledem na závažnosti následků nehody. Přiřazením těchto koeficientů 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 závažnost. 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.

## **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.

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“.

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.

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 velmi necitlivě realizované, je lepší, než žádné opatření.

## **5 Určení a vyhodnocení rizikových lokalit s ohledem na potřeby všech účastníků silniční dopravy**

### **5.1 Lokality zvolené pro schématická řešení závad**

Pomocí výše popsaných postupů došlo k detekci nejrizikovějších křižovatkových lokalit na zájmových úsecích silnic I. třídy. Pro účely diplomové práce tedy byly vybrány tři tyto níže popsané lokality v celkově osmi variantních řešeních přestavby. Byla vyhodnocena míra rizikovosti těchto

#### **5.1.1 Průsečná křižovatka u Třebechovic pod Orebem**

##### **Přiblížení:**

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



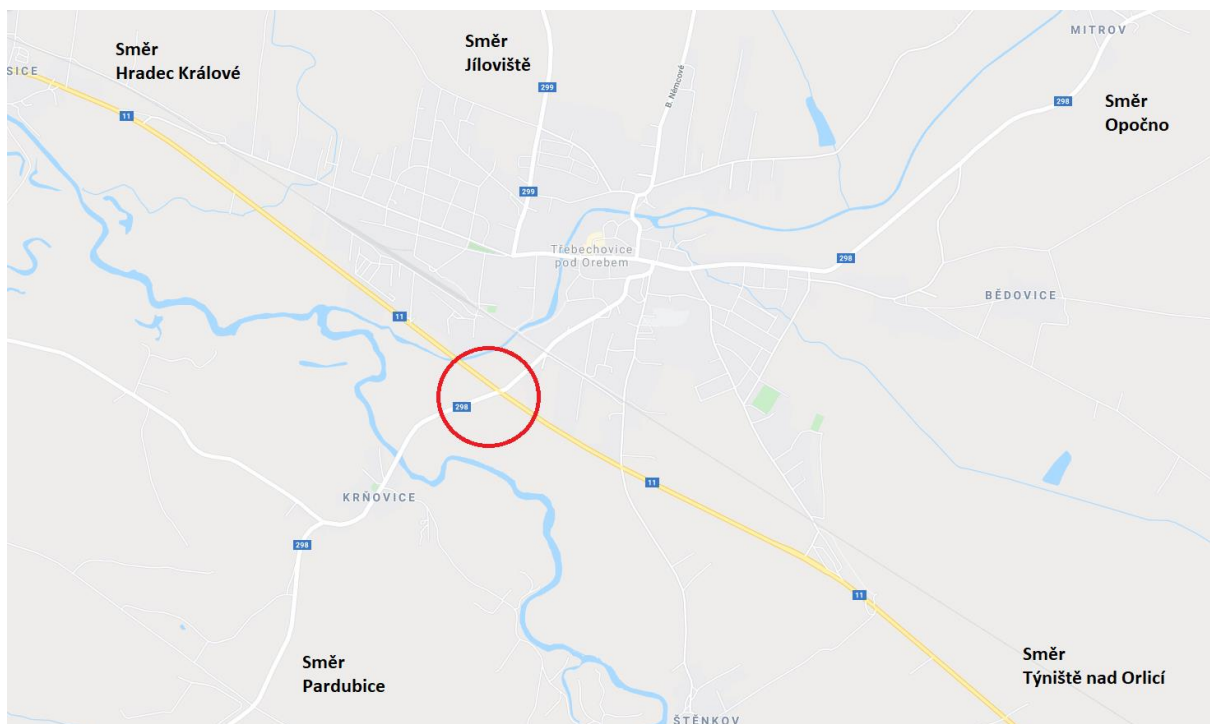
**Obr.č. 16 – Letecký snímek křižovatky u Třebechovic pod Orebem**

**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, v tomto místě je tedy ze všech směrů poměrně vysoká intenzita dopravy. 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. 17 – Širší vztahy lokality křižovatky u Třebechovic pod Orebem

**Bezpečnostní nedostatky:**

Nevhodný tvar křižovatky

Nízká kapacita křižovatky

Nevhodný úhel křížení

Příliš rozměrné místo křížení

Špatné rozhledové podmínky

Špatná přehlednost křižovatky

Nedostačující VDZ

**Bezpečnostní inspekce:**

Křižovatka je zmíněná jako jedna z nejnebezpečnějších na silnici I/11 z Hradce Králové až k hranicím Pardubického kraje. Je zachycena hned na 6 vstupech o nedostatcích na silnici I/11. Jedním z nedostatků zmíněných v auditu byl y špatné rozhledové podmínky. Od roku

2013 byla částečně vysekána zeleň v místě křižovatky, kdy došlo k mírnému zlepšení rozhledových poměrů.

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



Obr.č. 18 – Dopravní nehody - křižovatka u Třebechovic pod Orebem

1 těžce zraněná osoba

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

23 nehod pouze s hmotnou škodou

$$Z = 70 * 1 + 5 * 10 + 23 = 143$$

#### Průměrná intenzita dopravy v křižovatkovém úseku:

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. 4 – Průměrná intenzita dopravy – Třebechovice p. Orebem**

<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 zvláště pro osobní vozidla, lehká nákladní vozidla a těžká vozidla.



**Fotodokumentace:**



**Obr.č.19 – Pohled na křižovatku směrem od Třebechovic pod Orebem**



**Obr.č.20 – Pohled na křižovatku směrem od Pardubic na Hradec Králové**



**Obr.č.21 – Zde je částečně vidět nevhodné napojení obou vedlejších ramen**



**Obr.č.22 – Pohled na prudký zlom ramene těsně před křižovatkou**

## 5.1.2 Hvězdicová křižovatka u Podbřezí

### Přiblížení:

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.23 – Letecký snímek křižovatky u Podbřezí

### 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.24 – Širší vztahy lokality křižovatky u Podbřeží

#### **Bezpečnostní nedostatky:**

Velmi nevhodný tvar křižovatky

Do křižovatky ve stejném bodě zasahuje místní komunikace, účelové komunikace a dvě ramena silnice III. třídy - špatná přehlednost křižovatky

Nevhodná psychologická přednost ze směru od Dobrušky (na směr hlavní silnice I/14 plynule navazuje místní komunikace, kdežto hlavní komunikace nabíhá do směrového oblouku)

Nevhodný úhel křížení dvou ramen

Křižovatka se nachází v těsné blízkosti směrového oblouku ze směru od Rychnova nad Kněžnou

Špatné rozhledové podmínky (směrový + výškový oblouk, oplocení motelu na vnitřní straně směrového oblouku)

Nedostačující chodníky pro pěší provoz

Absence přechodu pro chodce, či místa přecházení u autobusové zastávky

### Bezpečnostní inspekce:

Křižovatka je zmíněná jako nebezpečná v úseku silnice I/14 z Náchoda až k hranicím Pardubického kraje. Je zachycena na 4 vstupech o nedostatcích na silnici I/14. Od té doby byla částečně vysekána zeleň v místě křižovatky a byla iniciována snaha o zlepšení podmínek pro pěší.

### Statistika nehodovosti (2013-2020):



Obr.č.25 – Dopravní nehody - křižovatka u Podbřeží

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

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

### Průměrná intenzita dopravy v křižovatkovém úseku:

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 Dobrušku a Nové Město nad Metují.

Tab.č. 5 – Průměrná intenzita dopravy - Podbřeží

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

### Fotodokumentace:



Obr.č.26 – Pohled na obec Podbřeží



**Obr.č.27 – Pohled na vedlejší rameno s psychologickou předností**



**Obr.č.28 – Pohled směrem na Nové Město nad Metují**

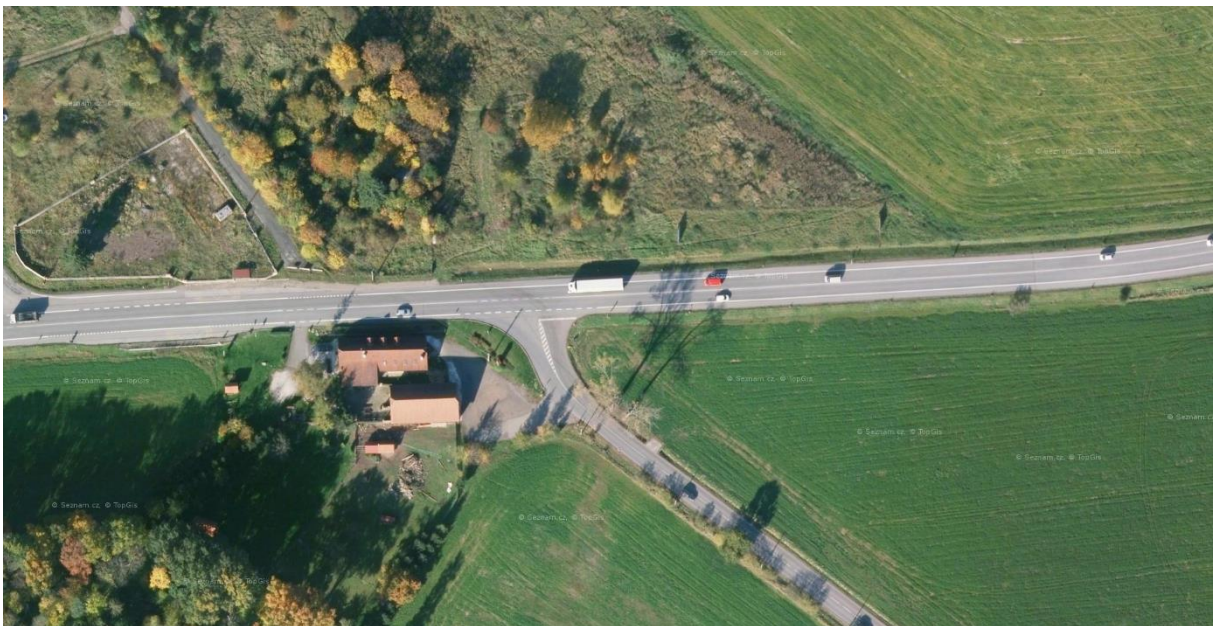


Obr.č.29 –Tato křižovatka má de facto 6 ramen

### 5.1.3 Styková křižovatka u Dřevěnic

#### Přiblížení:

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



Obr.č.30 – Letecký snímek křižovatky u Dřevěnic

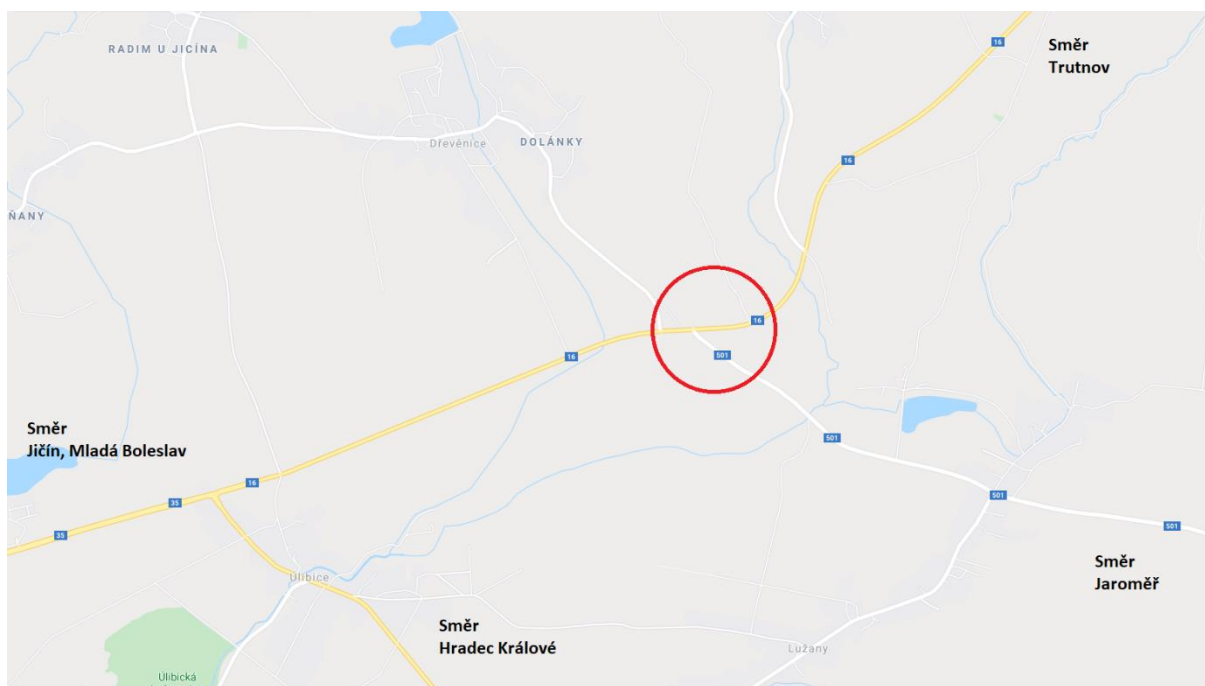


### GPS souřadnice:

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.31 – Širší vztahy lokality křižovatky u Dřevěnic

### Bezpečnostní nedostatky:

Nevhodný úhel křížení

Absence odbočovacích a připojovacích pruhů

Špatné rozhledové podmínky

Křižovatka leží těsně před vrcholem výškového oblouku směrem z Jičína

Křižovatka je špatně zpozorovatelná z obou směrů na silnici I/16

Nevhodné umístění autobusové zastávky

Absence infrastruktury pro pěší dopravu

### **Bezpečnostní inspekce:**

Křižovatka je zmíněná na čtyřech vstupech o silnici I/16. Od té doby se nezměnilo prakticky nic, kromě fluorescentního podkladu značky P6.

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



**Obr.č.32 – Dopravní nehody - křižovatka u Dřevěnic**

2 nehody - 3 těžce zraněné osoby

8 nehod - 15 lehce zraněných osob

2 nehody pouze s hmotnou škodou

$$Z = 70 * 2 + 5 * 8 + 2 = 182$$

### Průměrná intenzita dopravy v křižovatkovém úseku:

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. 6 – Průměrná intenzita dopravy - Dřevěnice

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

### Fotodokumentace:



Obr.č.33 – Pohled směrem od Náchoda na křižovatku u Dřevěnic



Obr.č.34 – Pohled směrem od Jaroměře

## 5.2 Ostatní vybrané rizikové lokality

### 5.2.1 Průsečná křižovatka u České Skalice

#### Přiblížení:

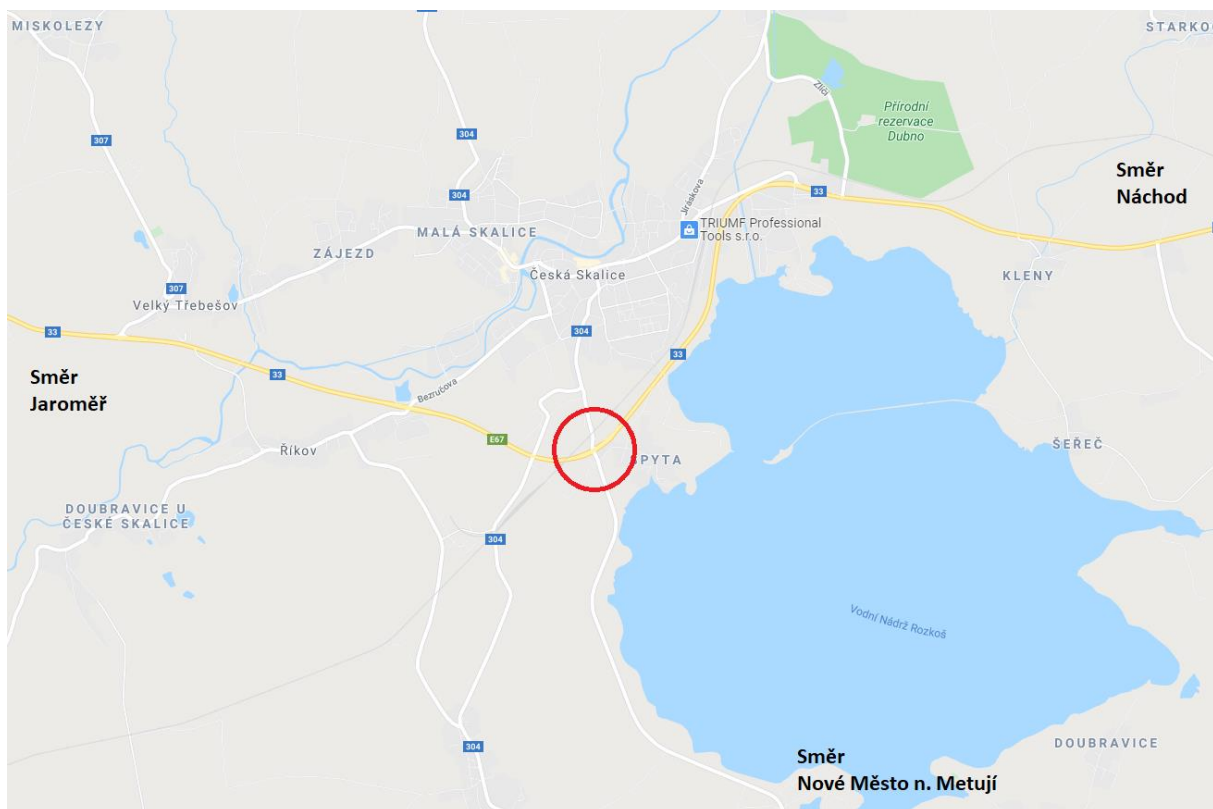
Průsečné křížení směrově nerozdělených silnic I/33 a III/28517 u České Skalice bez přilehlých chodníků se směrově nezměněnou předností.



**Obr.č. 35– Letecký snímek křižovatky u České Skalice**

**Popis lokality a širší vztahy:**

Křižovatka se nachází v extravilánu, několik stovek metrů směrem po III/28517 od hranice města Česká Skalice. Opačný směrem leží Nové Město nad Metují. Silnice I/33 plní roli obchvatu České Skalice. Na silnici I/33 je poměrně velká intenzita. V posledních letech se na této křižovatce stala smrtelná nehoda, způsobená řidičem pod vlivem alkoholu.



Obr.č. 36 – Širší vztahy lokality křižovatky u České Skalice

Statistika nehodovosti (2013-2020):



Obr.č. 37 – Nehodovost křiž. u České Skalice

1 usmrcená osoba

5 těžce zraněných osoba

19 lehce zraněných osob

13 nehod pouze s hmotnou škodou

$$Z = 130 * 1 + 70 * 5 + 5 * 19 + 23 = 143$$

## 5.2.2 Silnice I/32 u Budčevsi

### Přiblížení:

Průsečné křížení směrově nerozdělených silnic I/33 a III/28517 u České Skalice bez přilehlých chodníků se směrově nezměněnou předností.



Obr.č. 38 – Pohled na rizikový úsek u Budčevsi

### Popis lokality a širší vztahy:

Úsek se nachází v extravilánu, několik stovek metrů směrem od hranice obce Budčeves na silnici 1. třídy I/32. 10 km od tohoto místa na sever se nachází město Jičín, směrem na jih poté město Poděbrady.



Obr.č. 39 – Širší vztahy úseku I/32 u Budčevsi

### Bezpečnostní nedostatky:

Úsek prochází přímo skrz střed lesa a vyskytuje se tu velký počet srážek se zvěří, každoročně několik nehod na krátkém úseku pár stovek metrů.



## 6 Vyhodnocení nehodovosti ve vybraných lokalitách

### 6.1 Celospolečenské ztráty

Dopravní nehody jsou každodenní součástí automobilové dopravy. Nehody ovšem neovlivňují pouze plynulost dopravy jako takové, 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

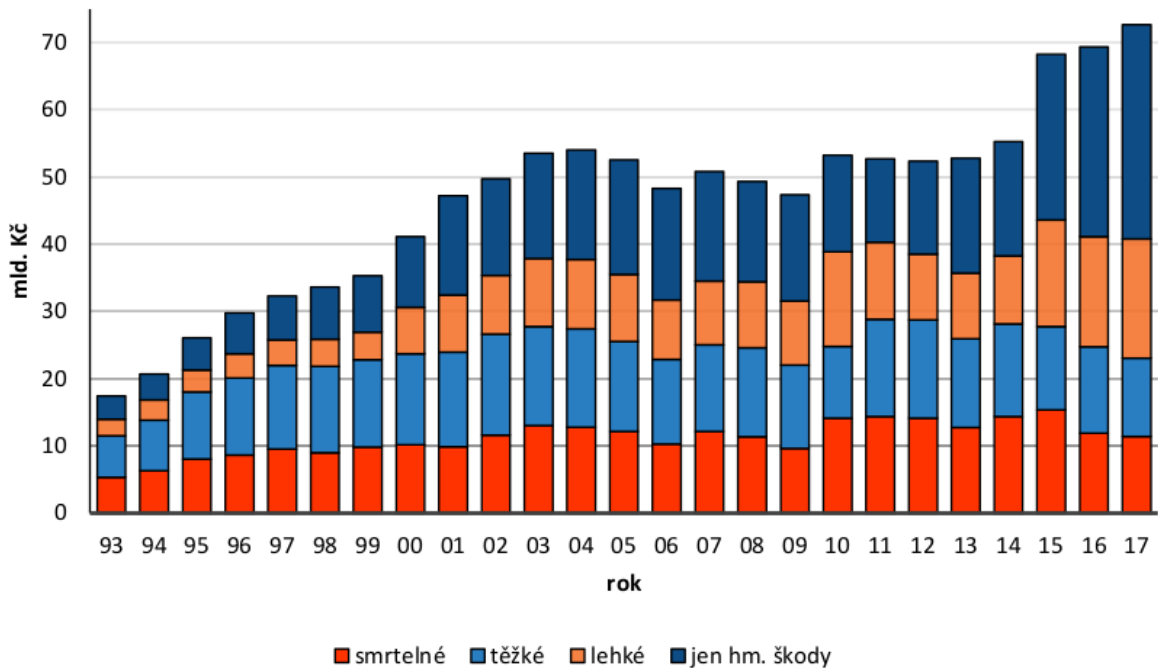
Aktuální úprava tabulkových průměrných hodnot výsledného výpočtu finančních ztrát pro jednotlivé typy nehod vznikla v roce 2017 a má následující podobu:

**Tab.č.7 – Průměrná hodnota celospolečenských ztrát v závislosti na typu nehody**

<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.40 – Vývoj celospolečenských ztrát v ČR**

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, především se ale jedná o rostoucí cenu automobilů a jejich vybavení). 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.

## 6.2 Analýza nehodovosti pro vybrané lokality

### 6.2.1 Průměrná křižovatka u Třebechovic pod Orebem

Tab.č.7 – Kompletní statistika nehodovosti – průměrná křiž. u Třebechovic p. Orebem

Silnice	Následky nehody	Hmotná škoda [Kč]	Druh nehody	Rok
I/11	1x LZ	30 000	zezadu	2018
I/11	pouze hmotná škoda	180 000	boční	2019
I/11	pouze hmotná škoda	175 000	sjetí z vozovky (NA)	2015
I/11	1x LZ	170 000	boční	2018
I/11	1x LZ	100 000	boční	2019
I/11	pouze hmotná škoda	25 000	boční	2019
I/11	1x LZ	7 000	boční	2013
I/11	1x LZ	0	chodec	2019
I/11	pouze hmotná škoda	70 000	boční	2013
I/11	pouze hmotná škoda	80 000	čelní	2014
I/11	pouze hmotná škoda	500	boční	2016
I/11	1x LZ	350 000	boční	2019
I/11	pouze hmotná škoda	85 000	zezadu	2017
I/11	1x LZ	165 000	srážka s vedením	2016
I/11	pouze hmotná škoda	400 000	boční	2017
I/11	1x LZ	80 000	boční	2017
I/11	pouze hmotná škoda	85 000	boční	2018
I/11	pouze hmotná škoda	127 000	zezadu	2019
I/11	pouze hmotná škoda	260 000	zezadu	2013
I/11	pouze hmotná škoda	130 000	boční	2013
I/11	pouze hmotná škoda	90 000	zezadu	2019
I/11	3x LZ	91 000	boční	2015
I/11	pouze hmotná škoda	120 000	boční	2014
I/11	pouze hmotná škoda	80 000	boční	2014

I/11	pouze hmotná škoda	127 000	čelní, 3 vozidla	2016
I/11	1x TZ	176 500	čelní	2018
I/11	pouze hmotná škoda	17 000	boční	2016
I/11	pouze hmotná škoda	200 000	boční	2014
I/11	pouze hmotná škoda	120 000	boční	2016
I/11	1x LZ	245 000	čelní	2018
I/11	pouze hmotná škoda	62 000	sjetí z vozovky	2014
I/11	pouze hmotná škoda	300 500	boční	2015
I/11	pouze hmotná škoda	90 000	čelní	2015
I/11	pouze hmotná škoda	30 000	boční	2017

### Výpočet celospolečenských ztrát (2013-2020):

Vzhledem k tomu, že jsou známé konkrétní částky hmotných škod jednotlivých nehod, nemusíme se řídit tabulkovou jednotkovou částkou a dochází tedy k přesnějšimu odhadu výsledku celospolečenských ztrát na dané křižovatce:

$$CZ = 1 * TZ + 12 * LZ + \text{součet HŠ} = 18\,141\,400 \text{ Kč}$$

## 6.2.2 Hvězdicovitá křižovatka u Podbřeží

Tab.č.8 – Kompletní statistika nehodovosti – hvězdicovitá křiž. u Podbřeží

Silnice	Následky nehody	Hmotná škoda [Kč]	Druh nehody	Rok
I/14	pouze hmotná škoda	94 000	sjetí z vozovky (NA)	2013
I/14	1x LZ	35 000	sjetí z vozovky	2013
I/14	1x LZ	40 000	zezadu	2013
I/14	3x LZ	35 000	čelní, 3 vozidla	2015
I/14	1x LZ	120 500	boční	2017
I/14	1x LZ	50 000	boční	2015
I/14	3x LZ	420 000	boční	2016

I/14	2x LZ	50 000	zezadu	2019
I/14	1x LZ, 1x TZ	150 000	boční	2016
I/14	pouze hmotná škoda	240 000	zezadu	2017
I/14	1x LZ	15 000	chodec	2018

### Výpočet celospolečenských ztrát (2013-2020):

Obdobně jako v předchozí lokalitě jsou známé konkrétní částky hmotných škod jednotlivých nehod, nemusíme se řídit tabulkovou jednotkovou částkou a dochází tedy k přesnějšimu odhadu výsledku celospolečenských ztrát na dané křižovatce:

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

### 6.2.3 Styková křižovatka u Dřevěnic

Tab.č.9 – Kompletní statistika nehodovosti – styková křiž. u Dřevěnic

Sílnice	Následky nehody	Hmotná škoda [Kč]	Druh nehody	Rok
I/16	1x LZ	15 000	boční	2019
I/16	1x LZ	12 000	boční	2016
I/16	2x LZ, 1x TZ	230 000	čelní	2017
I/16	3x LZ	180 000	boční	2019
I/16	pouze hmotná škoda	80 000	boční	2017
I/16	2x TZ	300 000	boční	2019
I/16	1x LZ	150 000	čelní	2013
I/16	2x LZ	162 000	čelní	2014
I/16	1x LZ	45 000	sjetí z vozovky	2013
I/16	1x LZ	227 000	boční	2017
I/16	3x LZ	240 000	boční	2016
I/16	pouze hmotná škoda	50 000	zezadu	2014

### **Výpočet celospolečenských ztrát (2013-2020):**

Obdobně jako v předchozí lokalitě jsou známé konkrétní částky hmotných škod jednotlivých nehod, nemusíme se řídit tabulkovou jednotkovou částkou a dochází tedy k přesnějšimu odhadu výsledku celospolečenských ztrát na dané křižovatce:

$$CZ = 3 * TZ + 15 * LZ + \text{součet } H\check{S} = 27\,734\,000 \text{ Kč}$$

## **7 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 výškových a směrových poměrů, 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).

### **7.1 Metodika schématického řešení**

Vybrané lokality byly zpracovány v několika variantách. První lokalita u Třebechovic pod Orebem ve dvou odlišných variantách, druhá lokalita u Podbřezí ve třech odlišných variantách a třetí lokalita u Dřevěnice ve dvou odlišných variantách. Ve většině případů se jednalo především o stavební změny poměrů v křižovatce, tedy rozšíření, či zúžení křižovatkové plochy, změna úhlu křížení a podobně. Dále došlo k úpravě SDZ a VDZ tak, aby se celá křižovatka zpřehlednila. V neposlední řadě došlo ke zvážení použití přídatných bezpečnostních prvků, jako je změna pojížděného povrchu, či výstavba bezpečnostního zádržného zařízení.

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
- TP 188 - Posuzování kapacity neřízených úrovnňových křižovatek
- TP 189 - Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích (II. vydání)
- TP 225 - Prognóza intenzit automobilové dopravy (II. vydání)
- TP 234 - Posuzování kapacity okružních křižovatek

## 7.2 Vlečné křivky

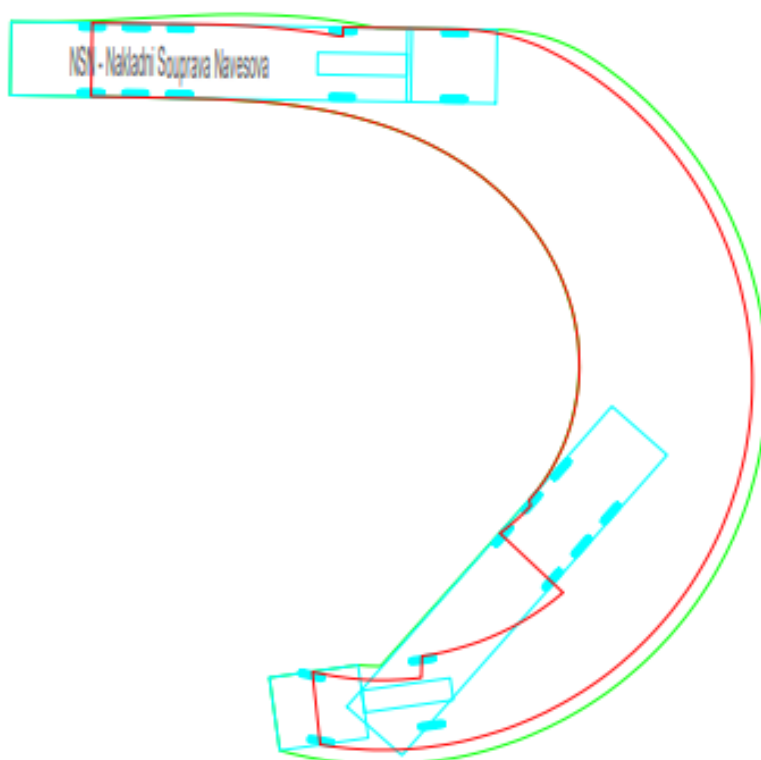
Směrové vedení schématického výkresu bylo prověřeno vlečnými křivkami. Vlečné křivky byly zkonstruovány pomocí software Autodesk Vehicle Tracking 2020. Tento software je nadstavbou klasického Autodesk Autocad 2018 a vlečné křivky jsou v souladu s TP 171 (Vlečné křivky pro ověřování průjezdnosti směrových 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.

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.41 – Příklad vlečné křivky zvoleného vozidla

### 7.3 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 křižovatkou odsazenou. Aby se křižovatka nestala odsazenou zcela, rameno směrem od města Třebechovice pod Orebem před čelem

křižovatka mírně mění úhel křížení, čímž výrazně zhoršuje rozhledové poměry a manévrovatelnost při připojování 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. 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 ° a 57 °.

### **7.3.1 Varianta č. 1**

#### **Stavebně-provozní podmínky:**

Vzhledem k popsáním problémům bylo nezbytné úhel křížení stavební úpravou přiblížit k 90 ° (jakožto ideální úhel křížení). 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.

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.

Poloměr zaoblení činí 15 m.

### **7.3.2 Varianta č. 2**

#### **Stavebně-provozní podmínky:**

Obdobně jako v případě varianty č. 1 bylo nezbytné úhel křížení stavební úpravou přiblížit k 90 ° (jakožto ideální úhel křížení). Rameno směrem od Pardubic tedy také 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.

Zásadní rozdíl je pouze ve výstavbě odbočovacího pruhu pro levé odbočení v této variantě, čímž by došlo k výraznému zkapacitnění křižovatky

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."

Poloměr zaoblení hran byl opět 15 m.

## 7.4 Hvězdicovitá křižovatka u Podbřezí

Křižovatka je extrémně nepřehledná hned z několika důvodů. 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. Poslední věc, která situaci ještě komplikuje je přilehlá autobusová zastávka na hlavní silnici, přibližně 60 m před křižovatkou směrem od Dobrušky. Bezprostředně v okolí se tedy pohybuje poměrně velký objem pěší dopravy, navíc téměř bez k tomu uzpůsobené infrastruktury.

### 7.4.1 Varianta č. 1

#### **Stavebně-provozní podmínky:**

Základním cílem bylo především křižovatku zpřehlednit. K tomu bylo třeba v první řadě snížit počet ramen křižovatky. Jako první řešení se nabízela moderní malá okružní křižovatka a zároveň snížení počtu ramen na čtyři. Malá okružní křižovatka má poloměr 26 m a poloměr vnitřního ostrova činí 8 m. Vnitřní ostrov obklopuje pojížděný prstenec z dlažby pro rozměrná vozidla. Místní komunikace s psychologickou předností byla navržena pro revitalizaci, stejně jako část úseku účelové komunikace, která se spojila přibližně sto metrů před křižovatkou se silnicí 3. třídy, tedy jižní ramena křižovatky.

Kategorie hlavní silnice je S 9,5 s šířkou jízdního pruhu 3,5 m. Vedlejší komunikace má kategorii S 7,5 s šířkou jízdního pruhu 3,0 m. Místní komunikace má šířku jízdního pruhu 2,75 m, stejně jako přilehlá účelová komunikace..

## **7.4.2 Varianta č. 2**

### **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.

Tentokrát byl zvolen klasický tvar průsečné křižovatky bez odbočovacích a připojovacích pruhů. Jde o nízkonákladové řešení.

Kategorie hlavní silnice je S 9,5 s šířkou jízdního pruhu 3,5 m. Vedlejší komunikace má kategorii S 7,5 s šířkou jízdního pruhu 3,0 m. Místní komunikace má šířku jízdního pruhu 3,0 m.

## **7.4.3 Varianta č. 3**

### **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..

Kategorie hlavní silnice je S 9,5 s šířkou jízdního pruhu 3,5 m. Vedlejší komunikace má kategorii S 7,5 s šířkou jízdního pruhu 3,0 m. Místní komunikace má šířku jízdního pruhu 3,0 m.

## 7.5 Styková křižovatka u Dřevěnic

Křižovatka se nachází těsně před vrcholem výškového oblouku, rozhledové poměry nejsou z tohoto důvodu 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!“ reflexním podkladem. Kolem křižovatky se pohybuje menší množství osob, neboť nedaleko leží autobusová zastávka a hotel.

### 7.5.1 Varianta č. 1

#### Stavebně-provozní podmínky:

U varianty číslo 1 došlo pouze k rozšíření pruhu hlavní silnice a tím ke zkapacitnění křižovatky a možnosti bezpečného odbočení rozměrnějších vozidel. Jde o velmi nízkonákladové řešení, které by vedlo ke snížení nehodovosti za minimální náklady.

Kategorie hlavní silnice je S 9,5 s šířkou jízdního pruhu 3,5 m. Vedlejší komunikace má kategorii S 7,5 s šířkou jízdního pruhu 3,0 m. Návrh dále respektuje stávající uspořádání hlavní silnice a vedlejších silnic.

### 7.5.2 Varianta č. 2

U varianty číslo 2 došlo ke kompletní přestavbě připojovacího ramene. Došlo tak ke zvětšení svíraného úhlu křížení s vedlejší komunikací, posunutí místa křížení do vrcholu výškového oblouku. Došlo tedy ke zpřehlednění situace a zkapacitnění díky připojovacím a odbočovacím pruhům.

Kategorie hlavní silnice je S 9,5 s šířkou jízdního pruhu 3,5 m, krajnice. Vedlejší komunikace mají obě kategorie S 7,5 s šířkou jízdního pruhu 3,0 m. Návrh dále respektuje stávající uspořádání hlavní silnice a vedlejších silnic.

## 8 Závěr

V roce 2013 proběhla komplexní inspekce v Královéhradeckém kraji dálnic a silnic 1. tříd, která odhalila stovky více či méně vážných závad, navzdory tomu, že kvalita dopravních cest je oproti celorepublikovému průměru v Královéhradeckém kraji mírně nadstandardní. Inspekce tvoří dobrý a přehledný podklad pro zodpovědné vlastníky cest, v tomto případě (dálnice a silnice 1. tříd) tedy Ředitelství silnic a dálnic. Dopravní 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.

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. Využít tuto dynamiku k realizování dalších úprav, které povedou ke zvýšení celkové bezpečnosti dopravy, má tedy v tuto chvíli smysl.

Nastal tedy čas, kdy se věci dávají do pohybu. Přesto v tomto případě po dopravní inspekci v roce 2013 se příliš věcí do pohybu nevedlo. Riziková místa, na která upozorňovala dopravní inspekce zůstala ve většině případů téměř netknuta. V některých případech došlo k minimálním změnám, jako je aktualizované svislé dopravní značení, případně jeho zvýraznění (například fluorescentní podklad), či vysekání zeleně v nepřehledných místech. Jedná se tedy často o ty nejjednodušší a nejrychlejší řešení, která, pravda, často jsou i efektivní. Přesto rizika z velké míry přetrvávají.

Úkolem této práce bylo upozornit na tato riziková místa, znovu identifikovat hlavní nedostatky jednotlivých úseků a navrhnout smysluplnou 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 pouze za několik let, pokud dojde ke snížení nehodovosti 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 omou půdu pro dopravní inženýra zabývající se touto problematikou do budoucna.

## 9 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 Královéhradeckém 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/nehodyvmapa/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] 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/>>
- [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].

## 10 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 – Letecký snímek křižovatky u Třebechovic pod Orebem*
- obr.č. 17 – Širší vztahy lokality křižovatky u Třebechovic pod Orebem*
- obr.č. 18 – Nehodovost Třebechovice pod Orebem*
- obr.č. 19 – Fotodokumentace Třebechovice pod Orebem 1*
- obr.č. 20 – Fotodokumentace Třebechovice pod Orebem 2*
- obr.č. 21 – Fotodokumentace Třebechovice pod Orebem 3*
- obr.č. 22 – Fotodokumentace Třebechovice pod Orebem 4*
- obr.č. 23 – Letecký snímek křižovatky u Podbřezí*
- obr.č. 24 – Širší vztahy lokality křižovatky u Podbřezí*
- obr.č. 25 – Nehodovost Podbřezí*
- obr.č. 26 – Fotodokumentace Podbřezí 1*

- obr.č. 27 – Fotodokumentace Podbřezí 2*
- obr.č. 28 – Fotodokumentace Podbřezí 3*
- obr.č. 29 – Fotodokumentace Podbřezí 4*
- obr.č. 30 – Letecký snímek křižovatky u Dřevěnic*
- obr.č. 31 – Širší vztahy lokality křižovatky u Dřevěnic*
- obr.č. 32 – Nehodovost Dřevěnice*
- obr.č. 33 – Fotodokumentace Dřevěnice 1*
- obr.č. 34 – Fotodokumentace Dřevěnice 2*
- obr.č. 35 – Letecký snímek křižovatky u České Skalice*
- obr.č. 36 – Širší vztahy lokality křižovatky u České Skalice*
- obr.č. 37 – Nehodovost kříž. u České Skalice*
- obr.č. 38 – Letecký snímek úseku u Budčevsi*
- obr.č. 39 – Širší vztahy lokality křižovatky u Budčevsi*
- obr.č. 40 – Vývoj celospolečenských ztrát v ČR*
- obr.č. 41 – Příklad vlečné křivky zvoleného vozidla*

## 11 Seznam tabulek

Tab.č. 1 – **Podrobný výpis jednotlivých úseků**

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

Tab.č. 3 – **Prioritizace realizace řešení**

Tab.č. 4 – **Průměrná intenzita dopravy – Třebechovice p. Orebem**

Tab.č. 5 – **Průměrná intenzita dopravy – Podbřezí**

Tab.č. 6 – **Průměrná intenzita dopravy – Dřevěnice**

Tab.č. 7 – **Průměrná hodnota celospolečenských ztrát v závislosti na typu nehody**

Tab.č. 8 – **Kompletní statistika nehodovosti Třebechovice p. Orebem**

Tab.č. 9 – **Kompletní statistika nehodovosti Podbřezí**

Tab.č. 10 – **Kompletní statistika nehodovosti Dřevěnice**