

Vysoká škola logistiky o.p.s.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Přerov 2019

Jaroslava Jahodová, DiS.

Vysoká škola logistiky o.p.s.

**Kritická místa tranzitní silniční dopravy
ve městě**

(Bakalářská práce)

Přerov 2019

Jaroslava Jahodová, DiS.

Zadání práce



Vysoká škola
logistiky
o.p.s.

Zadání bakalářské práce

studentka

Jaroslava Jahodová, DiS.

studijní program
obor

Logistika
Dopravní logistika

Vedoucí Katedry bakalářského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v bakalářském studijním programu určuje tuto bakalářskou práci:

Název tématu: Kritická místa tranzitní silniční dopravy ve městě

Cíl práce:

S využitím teoretických znalostí logistiky silniční dopravy charakterizovat problematiku dopravní nehodovosti v ČR. Analyzovat používané metody a postupy identifikace kritických míst na pozemních komunikacích. Navrhnout opatření k minimalizaci faktorů detekujících kritická místa. Teoretické postupy verifikovat na příkladu vybraného města.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Bakalářskou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Teoretická východiska identifikace kritických míst na pozemních komunikacích
2. Analýza a komparace používaných postupů při řešení kritických míst
3. Aplikace teoretických postupů na podmínky vybraného města
4. Návrhy opatření pro kritická místa a jejich zhodnocení

Závěr

Rozsah práce: 35 – 40 normostran textu

Seznam odborné literatury:

ANDRES, Josef a kol. Metodika identifikace a řešení míst častých dopravních nehod. Brno: Centrum dopravního výzkumu, v.v.i., 2001. ISBN 80-902141-9-3.

STRIEGLER, Radim a kol. Řešení kritických míst na pozemních komunikacích v extravilánu (metodika provádění). Brno: Centrum dopravního výzkumu, v.v.i., 2013. ISBN 978-80-86502-70-0.

STRIEGLER, Radim a kol. Identifikace kritických míst na pozemních komunikacích v extravilánu (metodika provádění). Brno: Centrum dopravního výzkumu, v.v.i., 2012. ISBN 978-80-86502-47-2.

BARTOŠ, Luděk a kol. Prognóza intenzit automobilové dopravy (II. vydání). Plzeň: EDIP, s.r.o., 2012. ISBN 978-80-87394-07-6

Vedoucí bakalářské práce:

prof. Ing. Miloslav Seidl, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce:

31. 10. 2018

Datum odevzdání bakalářské práce:

4. 5. 2019

Přerov 31. 10. 2018



Ing. et Ing. Iveta Dočkalíková, Ph.D.
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivan Hlavoň, CSc.
rektor

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a že jsem ji vypracovala samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušila autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byla také seznámena s tím, že se na mou bakalářskou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat před tím o této skutečnosti Vysokou školu logistiky o.p.s. prorektora pro vzdělávání.

Prohlašuji, že jsem byla poučena o tom, že bakalářská práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované bakalářské práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze bakalářské práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Přerově, dne 4. 5. 2019

.....

Jaroslava Jahodová, DiS.

Poděkování

Touto cestou bych ráda poděkovala prof. Ing. Miloslavovi Seidlovi, PhD., za jeho cenné rady a připomínky při vedení mé bakalářské práce a dále npor. Bc. Martinovi Doležalovi z Dopravního inspektorátu Policie ČR v Mladé Boleslavi za poskytnuté cenné informace. Děkuji svému manželovi a dcerám za poskytnutí prostoru pro psaní mé bakalářské práce.

Anotace

Tato bakalářská práce analyzuje kritická místa silniční tranzitní dopravy ve městě a jeho blízkém okolí. Cílem je navrhnout řešení pro zlepšení bezpečnosti silničního provozu na vybraných pozemních komunikacích.

Klíčová slova

Dopravní nehodovost, doprava, silnice, bezpečnost, kritická místa na pozemních komunikacích

Annotation

This Bachelor thesis analyzes critical points of road transit traffic in and around the city. The target is to propose solutions to improve road safety on selected roads.

Keywords

Traffic accidents, transport, traffic, safety, critical locations for road transport

Obsah

Úvod.....	9
1 Teoretická východiska identifikace kritických míst na pozemních komunikacích	10
1.1 Základní pojmy	10
1.2 Příčiny dopravních nehod	11
1.3 Definice objektů v silničním provozu	12
1.4 Typologie dopravních nehod.....	13
1.5 Ukazatele dopravní nehodovosti	15
2 Dopravní nehody v ČR podle statistik Policie ČR	19
2.1 Viníci nehod	21
2.2 Hlavní příčiny dopravních nehod.....	21
2.3 Druhy dopravních nehod.....	22
2.4 Místa dopravních nehod	23
2.5 Statistika nehodovosti Středočeského kraje	26
2.6 Nehody v okrese Mladá Boleslav	27
3 Analýza a komparace postupů	29
3.1 Výběrové kritérium	29
3.2 Topografické mapy dopravních nehod.....	30
3.3 Zjednodušená analýza	32
3.4 Podrobná analýza	33
3.5 Návrhy na opatření na pozemních komunikacích.....	37
4 Aplikace teoretických postupů na město	39
4.1 Město Mladá Boleslav.....	39
4.2 Dopravní nehody v okrese Mladá Boleslav	40
4.3 Kritické místo č. 1	42
4.4 Kritické místo č. 2	47

4.5	Kritické místo č. 3	52
Závěr		57

Úvod

Silniční doprava je v dnešní moderní době neodmyslitelnou součástí našich životů. Aniž bychom si to nějak obzvlášť uvědomovali, nedokážeme si již život bez jakékoliv dopravy představit. Jak stoupá životní úroveň obyvatelstva, stoupají i naše nároky, a právě proto doprava roste obrovským tempem.

Kladnou stránkou vzrůstající dopravy je téměř neomezený pohyb obyvatel, komfortnější cestování, vysoká dopravní obslužnost, lepší zásobování zboží na čas. Důležité je však si uvědomit, že tento nárůst dopravy má i své záporné stránky a tyto důsledky je nutné řešit. Velmi důležitým a dost opomíjeným problémem je dopravní nehodovost. Dopravní nehodovost je brána jako každodenní součást našich životů, je důležité si ale uvědomit nejen následky, ale hlavně příčiny, které vedou k dopravní nehodovosti a snažit se jim co nejefektivněji předcházet, nebo je alespoň minimalizovat. Všeobecným měřítkem kritických dopravních nehod je počet usmrcených v silničním provozu. Celosvětovým trendem je předcházet takovýmto ztrátám, jak „výchovou“ řidičů, např. osvětou, úpravou zákonů, tak především zaměřením se na technickou stránku problému ať už ve formě náhledu na dopravní prostředek jako takový, ale hlavně na silniční prostředí a chování řidičů dopravních prostředků.

V této práci se zaměřím přímo na vybrané lokality města a jeho blízkého okolí a na vytvoření bezpečné komunikace z hlediska technické a bezpečnostní.

1 Teoretická východiska identifikace kritických míst na pozemních komunikacích

V úvodní části své práci objasním základní pojmy důležité pro srozumitelnost a pochopení dané problematiky.

1.1 Základní pojmy

Vychází z metodiky identifikace a řešení míst častých dopravních nehod (CVD). [1]

Dopravní nehoda (DN) – jedná se o událost v silničním provozu (havárie, srážka apod.) při níž dojde k usmrcení nebo zranění osoby nebo ke škodě na majetku v přímé souvislosti s provozem vozidla. Jedná se o mimořádnou událost, při níž vznikne újma na zdraví osob nebo škoda na věcech v přímé souvislosti s provozem dopravního prostředku nebo dopravního zařízení.

Nehodové místo – je místo, kde dochází k dopravním nehodám.

Nehodový úsek – je úsek na komunikaci, kde dochází na vzdálenost větší než 250 m ke kumulaci nehodových míst.

Nehodová lokalita – plocha či území s více nehodovými místy.

Místo častých dopravních nehod – je místo na komunikaci na kterém došlo k většímu počtu DN, které je stanoveno ve výběrovém kritériu.

Úsek častých dopravních nehod – je úsek komunikace, kde na vzdálenost větší než 250 m dochází ke kumulaci míst častých dopravních nehod.

Nebezpečné místo – je místo, jehož nehodovost sice leží od stanovenými hraničními hodnotami výběrového kritéria, ale přesto vykazují potenciálně stejná rizika možného vzniku nehody.

Výběrové kritérium – je souborem limitujících ukazatelů či hraničních hodnot sloužících ke stanovení místa častých dopravních nehod.

Typ nehody – je zjednodušený popis charakteristických vlastností a okolností nehodového děje. Každému jednotlivému typu nehody jsou přiřazeny charakteristické jízdní manévry.

Typologie dopravních nehod – představuje zjednodušený systém třídění dopravních nehod podle jejich určitých vlastností a okolností majících zásadní vliv na jejich vznik.

Dopravně – bezpečnostní opatření – je soubor opatření směřujících ke snížení dopravní nehodovosti nehodových míst.

Identifikace nehodových míst častých dopravních nehod – jedná se o analýzu jejich věcného a polohového (místního) určení.

Evidence míst častých dopravních nehod – je vyjádření a vedení jejich přehledů (grafické nebo tabulkové zpracování) s členěním místa a času.

Usmrcená osoba – je osoba, která zemře při DN na místě nebo do 30 dnů od data nehody (pro statistiky v ČR se eviduje do 24 h od vzniku nehody).

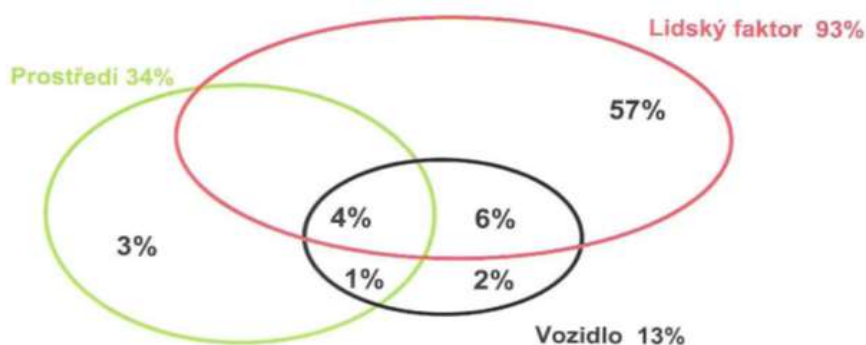
Účastník nehody – každá osoba, která se přímým způsobem účastní na nehodě.

Kolizní diagram – pomůcka při analýze DN, která umožňuje přehledně zobrazit hlavní charakteristiky jednotlivých nehod. Jedná se o soubor symbolů v podobě šipek a doplňujících znaků, které jsou vyznačeny do situace analyzovaného místa nebo úseku.

1.2 Příčiny dopravních nehod

Dopravní nehody vznikají z mnoha příčin a jsou ovlivněny rizikovými faktory. Abychom se mohli v této problematice orientovat, je vhodné si tyto příčiny rozdělit do více hledisek. Všeobecně platí, že nehoda vznikne narušením tří složek systému: vozidlo-řidič-prostředí. Dle výzkumů ze zahraničí má právě posledně jmenované prostředí vliv na cca 30 % všech dopravních nehod, viz Obr. 1.1. Kvalita a bezpečné utváření pozemních komunikací včetně přilehlého okolí je velmi významným faktorem ovlivňujícím příčiny vzniku dopravních nehod.

Obr. 1.1 - Faktory vzniku nehod



Zdroj: [1]

Řidič

Časté je chybování řidiče, proto je důležité již při navrhování pozemních komunikací zohlednit možné následky jeho chyb. Je nutné zohlednit reakční dobu účastníka silničního provozu, rozpoznávací schopnosti, viditelnost (noc / den), předvídatelnost chování v závislosti např. na ročním období (sníh, námraza, déšť).

Vozidlo

Velký vliv na nehodovost má špatný technický stav vozidla. V dnešní době jsou již vozy vybaveny mnoha bezpečnostními prvky, které eliminují možnost srážky s druhým vozidlem, nebo chodcem. Avšak z hlediska návrhu pozemních komunikací jsme limitováni především fyzickými rozměry vozidel.

Prostředí a pozemní komunikace

Častou příčinou dopravních nehod je nevyhovující stav komunikací. Ať už z hlediska opotřebení, nebo stavby jako takové (směrové oblouky, nepřehledná místa). Velmi důležité je, aby účastník silničního provozu dokázal za dané situace předvídat skutečnosti, které ho čekají v dalších úsecích a mohl se chovat „intuitivně“.

Příčin vzniku dopravních nehod může být celá řada i v mnoha kombinačních variantách. Výše uvedené je chápáno jako základní rozdělení. Z hlediska objektivnosti je zapotřebí hledat souvislosti mezi různými příčinami dopravních nehod, kdy každá z nich může mít podíl na dopravní nehodě. Z právního hlediska se při vyšetřování hledá viník a příčina, avšak na nehodu jako takovou by se mělo hledět jako na nehodu vzniklou vlivem více faktorů a souvislostí. Z hlediska míst vzniku dopravních nehod je důležité hledat otázky, proč v té či oné lokalitě dopravní nehody vznikají. Jedním z důvodů může být bohužel i špatně navržené řešení pozemní komunikace. [1]

1.3 Definice objektů v silničním provozu

Chodec

Je i osoba, která tlačí nebo táhne sánky, dětský kočárek, vozík pro invalidy nebo ruční vozík o celkové šířce nepřekračující 600 mm, pohybuje se na lyžích nebo kolečkových bruslích anebo pomocí ručního nebo motorového vozíku pro invalidy, vede jízdní kolo, motocykl o objemu válce do 50cm³, psa a podobně.

Křižovatka

Je místo, v němž se pozemní komunikace protínají nebo spojují. Za křižovatku se nepovažuje vyústění polní nebo lesní cesty nebo jiní účelové pozemní komunikace na jinou pozemní komunikaci.

Vozidlo

Je motorové vozidlo, nemotorové vozidlo nebo tramvaj.

Motorové vozidlo

Je nekolejové vozidlo poháněné vlastní pohonnou jednotkou a trolejbus.

Nemotorové vozidlo

Je vozidlo pohybující se pomocí lidské nebo zvířecí síly.

Provozovatel vozidla

Je vlastník vozidla nebo jiná fyzická nebo právnická osoba zmocněná vlastníkem k provozování vozidla vlastním jménem.

Přechod pro chodce

Je místo na pozemní komunikaci určené pro přecházení chodců. Vyznačené dopravní značkou „Přechod pro chodce“.

Řidič

Je účastník provozu na pozemních komunikacích, který řídí motorové nebo nemotorové vozidlo anebo tramvaj, řidičem je i jezdec na zvířeti.

Účastník provozu na pozemních komunikacích

Je každý, kdo se přímým způsobem účastní provozu na pozemních komunikacích.

Železniční přejezd

Je místo, kde se úrovnňově kříží pozemní komunikace se železnicí, popř. s jinou dráhou ležící na samostatném tělese, a označené dopravní značkou. [2]

1.4 Typologie dopravních nehod

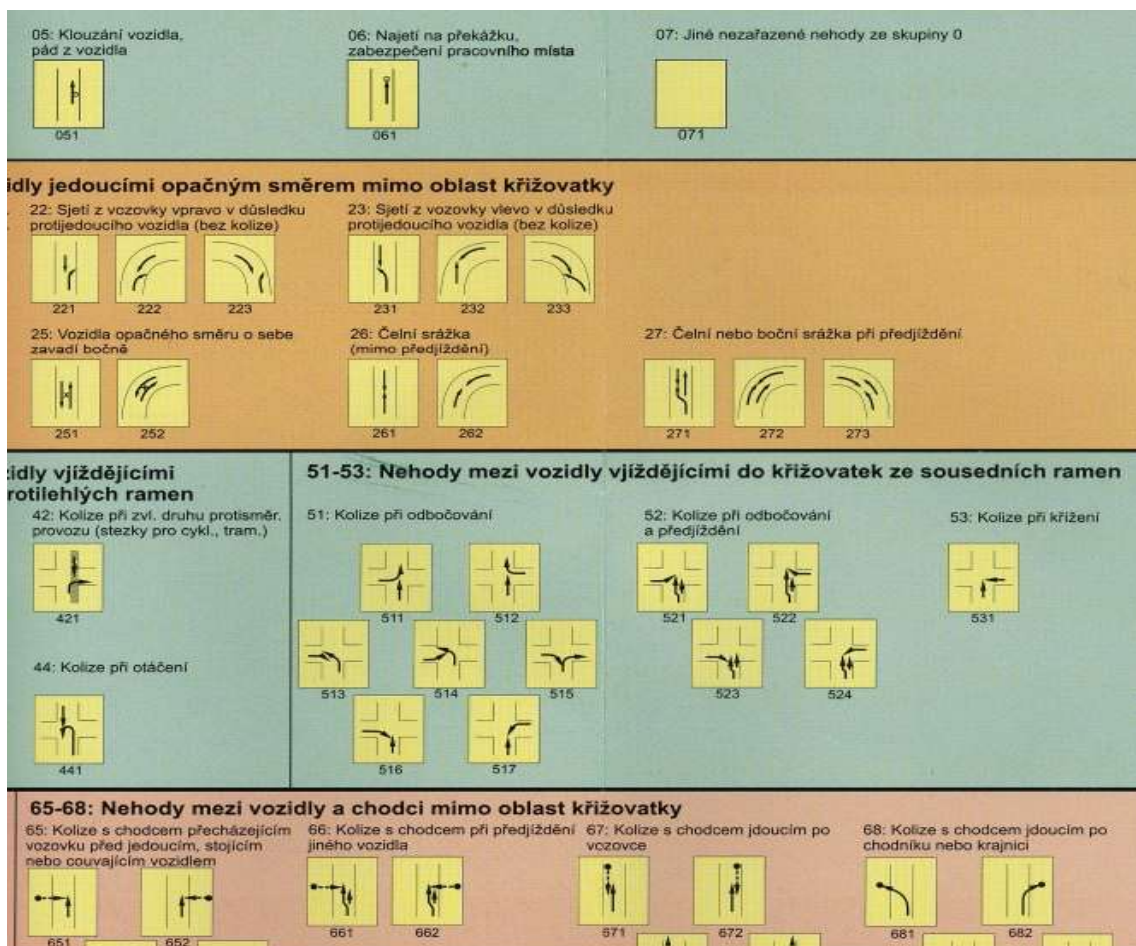
Typologie dopravních nehod se využívá hlavně při identifikování a analyzování místa častých dopravních nehod. Podle speciální charakteristiky se dopravní nehoda přiřadí

určitému numerickému označení, viz Obr. 1.2. Díky tomuto selektování lze poté identifikovat nedostatky pozemních komunikací, mající vliv na chování účastníků silničního provozu.

Tento systém zjednodušuje zejména hledání účinných opatření. Eliminace míst častých dopravních nehod musí probíhat v následujících krocích:

- analýza obecných zákonitostí vzniku dopravních nehod (jízdních manévřů),
- analýza typů dopravních nehod (dle nehodové typologie),
- stanovení vhodných dopravně bezpečnostních opatření eliminující místa častých dopravních nehod.

Obr. 1.2 - Typologický katalog dopravních nehod



Zdroj: [1]

Typologický katalog nehod obsahuje 10 nadřazených hlavních skupin dopravních nehod se 107 typy dopravních nehod. Typologie dopravních nehod člení nehody podle druhu kolizního pohybu a situace, která nehodě předcházela. [1]

Hlavní skupina 0 → nehody individuální,

Hlavní skupina 1 → nehody mezi vozidly stejného směru mimo oblast křižovatky,

Hlavní skupina 2 → nehody mezi vozidly opačného směru mimo oblast křižovatky,

Hlavní skupina 3 → nehody na křižovatkách při odbočování, couvání, otáčení a najetí zezadu – směr stejného ramene,

Hlavní skupina 4 → nehody na křižovatkách při odbočování a otáčení – ve směru z protilehlých ramen,

Hlavní skupina 5 → nehody na křižovatkách při odbočování vozidel vjíždějících ze sousedních ramen křižovatky a při vyjíždění od okraje vozovky,

Hlavní skupina 6 → nehody s chodci,

Hlavní skupina 7 → nehody se stojícími nebo parkujícími vozidly,

Hlavní skupina 8 → nehody se zvěří a železniční dopravou,

Hlavní skupina 9 → nehody jiné.

1.5 Ukazatele dopravní nehodovosti

Existuje řada ukazatelů, podle nichž lze srovnávat dopravní nehodovost. Pomocí následujících ukazatelů můžeme porovnávat nehodovost z různých hledisek. [1]

1.5.1 Ukazatel relativní nehodovosti

Jedná se o nejběžnějšího ukazatele pro hodnocení bezpečnosti či nebezpečnosti určité pozemní komunikace a označení má R. Ukazatel relativní nehodovosti vypovídá o pravděpodobnosti vzniku nehody na určité komunikaci ve vztahu k jízdnímu výkonu. [1]

Vztah mimo křižovatky: [1]

$$R = \frac{N_0}{365 * I * L * t} * 10^6 \quad (1.1)$$

[počet osobních nehod/mil.vozkm a rok]

Vztah pro křižovatky: [1]

$$R = \frac{N_0}{365 * I * L * t} * 10^6 \quad (1.2)$$

[počet osobních nehod/ mil.voz a rok]

N_0 = celkový počet (osobních) nehod ve sledovaném období

I = průměrná denní intenzita provozu [voz. /24 hod]

L = délka úseku [km]

t = sledované období [roky]

Údaje ohledně intenzity dopravy se zjišťují z aktuálního sčítání dopravy. Velikost tohoto ukazatele je obvykle v rozmezí hodnot 0,1 – 0,9. Jakmile dojde k překročení ukazatele 1,6 (počet nehod/ mil.vozkm za rok), poukazuje to na nedostatek úseku silnic. Jako velmi vhodné se také jeví zanést tohoto ukazatele do map, kdy se jednotlivé silnice úsekově rozdělí a pro daný úsek je tento ukazatel vypočítán. Jedná se pak o mapu relativní nehodovosti, která je tak jednoduchým a velmi efektním zobrazením, které slouží pro rychlou orientaci. [1]

1.5.2 Ukazatel hustoty nehod

Tento ukazatel vypovídá o počtu nehod na délce určitého úseku. Ukazatel je pouze orientační hodnotou pro úsekově chápané riziko nehodovosti na určité komunikaci. [1]

$$H = N_0 / L * t \text{ [počet nehod /km komunikace a rok]} \quad (1.3)$$

1.5.3 Integrovaný ukazatele

Parametry integrovaných ukazatelů nejvíce vystihují závažnost dopravních nehod a z nich vyplývající ztráty. Existují dva typy: [1]

1) Závažnost následků vyjádříme tzv. číslem závažnosti nehod, které je konstruováno jako součet následků každé nehody násobený koeficienty.

Podle Reinholda jsou konkrétní hodnoty: [1]

Usmrcení člověka: 130

Těžké zranění: 70

Lehké zranění: 5

Hmotná škoda: 1

Číslo závažnosti vyplývá z následujícího vztahu: [1]

$$Z = (130 * N_u) + (70 * N_{tz}) + (5 * N_{lz}) + (1 * N_{hs}) \quad (1.4)$$

N_u = počet nehod s usmrcením

N_{tz} = počet nehod s těžkým zraněním

N_{lz} = počet nehod s lehkým zraněním

N_{hs} = počet nehod s hmotnou škodou

Po dosazení parametru do tohoto vzorce, získáme index hustoty následků nehod na 1 km komunikace a rok. [1]

2) Závažnost následků nehod vyjádříme jejich ekonomickým ohodnocením ve smyslu metodiky ekonomického oceňování následků dopravních nehod. Parametrem je součet hodnot následků vyjádřených v Kč. Toto vyjádření je velmi efektivní, co se týká reálného finančního vyjádření následků nehod. [1]

$$R_e = 365 * 1 * L * t \quad [\text{Kč /voz km/rok}] \quad (1.5)$$

$$H_e = E / L * t \quad [\text{Kč /km/rok}] \quad (1.6)$$

R_e = ukazatel relativních ztrát

H_e = ukazatel hustoty ztrát

E = ekonomické hodnocení z následků dopravních nehod

1.5.4 Střední závažnost nehod

Tento ukazatel zjistíme jako podíl čísla závažnosti nehod s celkovým počtem nehod. [1]

$$Z_{stř.} = Z / \text{počet sledovaných nehod} \quad (1.7)$$

1.5.5 Relativní stupeň bezpečnosti

K zjištění tohoto ukazatele se číslo závažnosti dá do poměru k intenzitě dopravy (závažnost nehod na 1 milion vozidel).

$$S_r = Z * 10^6 / 365 * I \quad (1.8)$$

1.5.6 Vyčíslení celospolečenských ztrát osobních nehod

Náklady ztrát z nehod se vztahují k jednomu kalendářnímu roku. Tato orientační hodnota celospolečenských výdajů (práce Policie ČR, HZS, soudců, státní správy) se promítá ukazatelem rentability dopravně bezpečnostních opatření, která se provádí v nehodových lokalitách. [3]

Usmrcená osoba → 19,4 mil. Kč

Těžce zraněná osoba → 5,1 mil. Kč

Lehce zraněná osoba → 0,7 mil. Kč

2 Dopravní nehody v ČR podle statistik Policie ČR

V následujících kapitolách definuji nejčastější příčiny vzniku dopravních nehod podle vypracovaných statistik Policie České republiky. Statistické údaje, které poslouží k posuzování a hodnocení v bakalářské práci jsou z roku 2016 a budou posuzovány vzhledem k roku 2015, viz Obr. 2.1, viz Obr. 2.2. V některých případech bude využito širší časové spektrum. V roce 2016 šetřila Policie ČR celkem 98 864 nehod v silničním provozu, při kterých bylo usmrceno 449 osob, lehce zraněných bylo 18 624, těžce zraněných bylo 2 263, viz Obr. 2.3. [4]

Obr. 2.1 - Tabulka nárůstu hodnot v těchto kategoriích

Počet nehod	o 5 797	tj. o 6,2 %
Hmotná škoda	o 365,1 mil. Kč	tj. o 6,7 %
Počet těžce zraněných	o 40	tj. o 1,6 %
Počet lehce zraněných	o 75	tj. o 0,3 %

Zdroj: [4]

Obr. 2.2 - Tabulka poklesu hodnot v této kategorii

Počet usmrcených	o 115	tj. o 17,4%
------------------	-------	-------------

Zdroj: [4]

Od roku 1990 je rok 2016: [4]

V počtu nehod osmý nejnižší

V počtu usmrcených osob nejnižší

V počtu těžce zraněných druhý nejnižší

V počtu lehce zraněných jedenáctý nejnižší

Obr. 2.3 - Vývoj ukazatelů 2007-2016

Rok	Počet nehod	Usmrceno	Těžce zraněno	Lehce zraněno
2007	182 736	1 123	3 960	25 382
2008	160 376	992	3 809	24 776
2009	74 815	832	3 536	23 777
2010	75 522	753	2 823	21 610
2011	75 137	707	3 092	22 519
2012	81 404	681	2 986	22 590
2013	84 398	583	2 782	22 577
2014	85 859	629	2 762	23 655
2015	93 067	660	2 540	24 427
2016	98 864	545	2 580	24 501

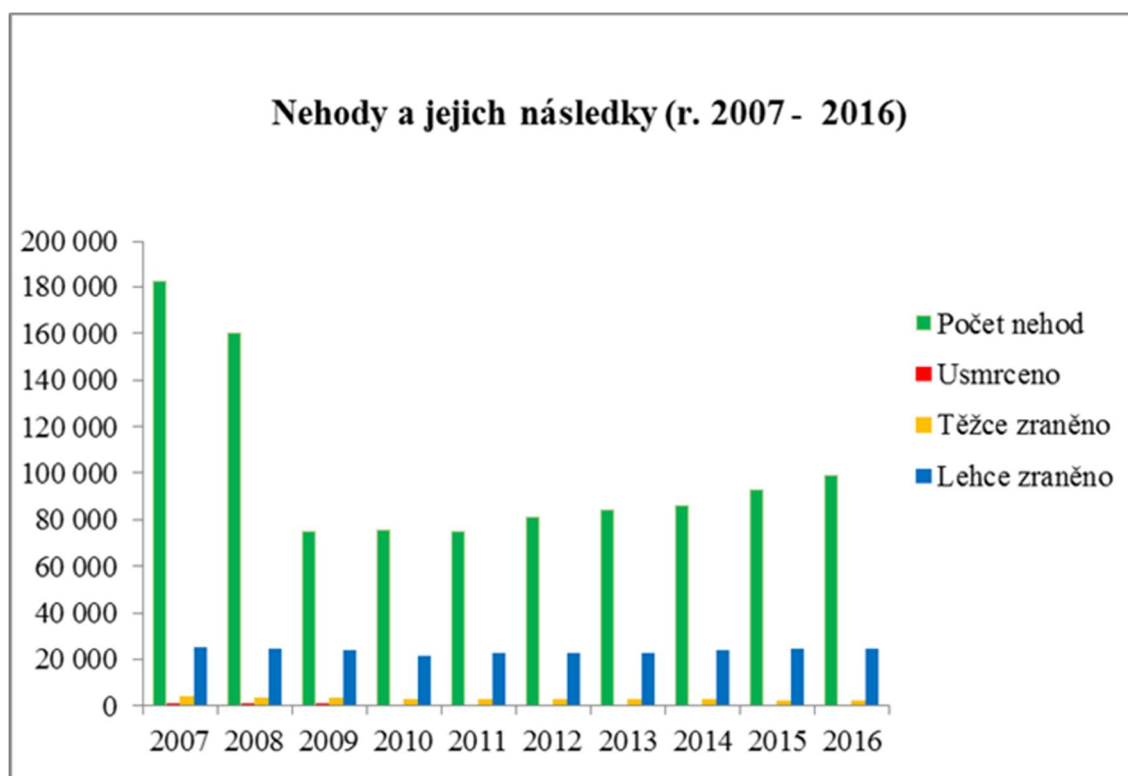
Zdroj: [4]

Z tabulky je zřejmé, že Policie ČR v r. 2016 vyšetřovala v průměru 270,9 dopravní nehody denně, usmrceno bylo 1,5 osoby a 74,2 osoby bylo zraněno, viz Obr. 2.3. Hmotné škody odhadnuté n

a místě při DN jsou v průměru 15 858 470,- Kč denně. [4]

Pro lepší přehlednost přikládám graf vycházející z výše uvedené tabulky.

Obr. 2.4 - Graf vývoje ukazatelů DN 2007-2016



Zdroj: [4] a vlastní zpracování

2.1 Viníci nehod

V tabulce, viz Obr. 2.5, je ze statistiky zřejmé, že nejvíce dopravních nehod v roce 2016 zavinili řidiči motorového vozidla, a to v celkovém objemu 83,9 % všech DN. Počet dopravních nehod se zvýšil jak u této kategorie, tak i u nehod zaviněných dětmi a dále lesní zvěří a zvířectvem. S přihlédnutím na druh vozidla jsou DN zaviněné řidičem osobních automobilů bez přívěsu v objemu 60,4 % nejpočetnější. Jedná se o nejmarkantnější nárůst počtu DN v porovnání s r. 2015 o 2 977 nehod, ačkoliv v počtu usmrcených osob došlo k poklesu o 69 osob. [4]

Obr. 2.5 - Tabulka nehod dle zavinění r. 2016

Zavinění nehody	Počet nehod	Usmrceno
Řidičem motorového vozidla	82 981	496
Řidičem nemotorového vozidla	2 625	24
z toho dětmi	243	1
Chodcem	1 133	21
z toho dětmi	394	0
Jiným účastníkem	139	0
Závadou komunikace	217	0
Technickou závadou vozidla	427	0
Lesní, domácí zvěří	10 917	1
Jiné zavinění	425	3

Zdroj: [4] a vlastní zpracování

2.2 Hlavní příčiny dopravních nehod

Nevěnování se plně řízení vozidla bylo v roce 2016 u řidičů osobních automobilů nejčastější příčinou vzniku dopravní nehody (15,9 %), další významný důvod vzniku DN (12,7 %) je nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem. Nepřizpůsobení rychlosti stavu vozovky zaujímá 3. Pozici v četnosti s (11,1 % těchto nehod). Pouze tyto tři hlavní příčiny představují 40 % celkového počtu nehod řidičů motorových vozidel, viz Obr. 2.6. [4]

Obr. 2.6 - Tabulka porovnání nejčtetnějších nehod za rok 2016 a 2015

pořadí	Nejčtetnější příčina nehody řidiče motorového vozidla	počet nehod 2016	počet nehod 2015	Δ	Δ
1.	řidič se plně nevěnoval řízení vozidla	8 312	15 311	-6 999	-45,7%
2.	nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem	6 618	7 514	-896	-11,9%
3.	nevhodná rychlost stavu vozovky	5 806	5 682	124	2,2%
4.	nesprávné otáčení nebo couvání	4 425	7 199	-2 774	-38,5%
5.	nedání přednosti " DEJ PŘEDNOST V JÍZDĚ "	3 457	3 812	-355	-9,3%
6.	nevhodná rychlost dopravně technickému stavu	3 358	4 385	-1 027	-23,4%
7.	nezvládnutí řízení vozidla	2 358	4 261	-1 903	-44,7%
8.	nedání přednosti při odbočování vlevo	1 671	x	x	x
9.	vjetí do protisměru	1 664	2 594	-930	-35,9%
10.	jiný druh nesprávné jízdy	1 662	x	x	x

x daném roce nesledováno

Zdroj: [4] [5] a vlastní zpracování

Z tabulky je patrné, že došlo v roce 2016 k výraznému poklesu u nehod na prvních dvou místech tabulky oproti roku 2015 a to u položky „řidič se plně nevěnoval řízení vozidla“ o celých 45,7 % a u druhé položky „nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem“, kde je pokles patrný o 11,9 %. Mírný nárůst o 2,2 % je u třetí položky – „nevhodná rychlost stavu vozovky“.

Nejtragičtějšími příčinami dopravních nehod řidičů motorových vozidel v roce 2016 bylo nevhodná rychlost vozidla dopravně technickému stavu vozovky (16,8 % z celkového počtu usmrcených osob při těchto nehodách), na druhém místě bylo vjetí do protisměru (16,5 %) a nevěnování se řízení vozidla (9,2 %). Tyto tři vyjmenované příčiny tvoří 42,5 % celkového počtu usmrcených osob při dopravních nehodách zaviněnými řidiči motorových vozidel. [4]

2.3 Druhy dopravních nehod

Nejčastějším druhem nehody byla v r. 2016 srážka jedoucích vozidel (35,5 % z celkového počtu nehod), srážka s pevnou překážkou (21,3 %) a srážka se zaparkovaným vozidlem (20,5 %), viz Obr. 2.7. [4]

Obr. 2.7 - Tabulka druhy nehod – porovnání

Druh nehody	Počet nehod	Rozdíl nehod oproti r.2015	Počet usmrcených	Rozdíl usmrcených oproti r.2015
Srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	35 101	1 681	242	-45
Srážka s vozidlem zaparkovaným	20 315	1 917	14	6
Srážka s pevnou překázkou	21 020	1 173	129	-39
Srážka s chodcem	3 436	-109	103	-26
Srážka s lesní zvěří	10 488	1 249	1	0
Srážka s domácím zvířetem	511	37	0	0
Srážka s vlakem	145	-2	18	-2
Srážka s tramvají	590	-7	0	0
Havárie	5 230	-98	31	-11
Jiný druh nehody	2 068	-44	7	2

Zdroj: [4] a vlastní zpracování

Nejčastější příčina úmrtí osob při srážce s pevnou překázkou byla srážka se stromem. Přišlo u ní o život 58 % osob. Počet usmrcených při tomto druhu nehody je o 27 obětí nižší než v r. 2015, ale i tak se jedná o nejfatálnější druh překážky. Snižující se trend byl zaznamenán pouze u nehod zapříčiněných srážkou s překázkou, která vznikla provozem jiného vozidla (např. ztrátou nákladu). [4]

2.4 Místa dopravních nehod

V dalších kapitolách bude práce zaměřena na kritická místa daného města, připojuji další rozdělení dopravních nehod podle statistik Policie ČR, a to z pohledu členění místa nehody.

V tabulce, viz Obr. 2.8, jsou uvedeny počty nehod a následky dle členění místa nehody na intravilán a extravilán. U extravilánu je ještě specifikován podíl dálnic. V porovnání s předcházejícím rokem je zřejmé, že došlo k nárůstu nehod jak v obci, tak mimo obec. Přímě úměrně tak vzrostl i podíl těžce zraněných v obci i mimo obec, dále lehce zraněných mimo obec a odhadnuté škody Policií ČR na místě nehody vzrostly jak v obci, tak i mimo ni. V případě dálnic se jedná o nárůst u všech kategorií, což je reflexí toho, že byly vybrané úseky rychlostních komunikací přeřazeny pod dálnice. [4]

Obr. 2.8 - Tabulka počtu nehod, následky a rozdělení dle místa nehody

Místo nehody	Počet nehod	Usmrceno	Těžce zraněno	Lehce zraněno	Hmotná škoda v mil. Kč
V obci	68 874	182	1 392	13 937	3 352
Index-rok 2015=100%	105,9	99,5	100,4	97,8	106,4
Mimo obec	29 990	363	1 188	10 564	2 452
Index-rok 2015=100%	106,9	76,1	103	103,8	107,1
z toho dálnice	4 247	42	85	852	577
Index-rok 2015=100%	158,3	140	163,5	144,2	127,9

Zdroj: [4] a vlastní zpracování

Následující rozdělení ukazuje podíl nehod v intravilánu a extravilánu: [4]

OBEC 69,7 % (počet nehod):

při nichž bylo usmrceno 33,4 % osob,

z toho těžce zraněno 54,0 % osob,

lehce zraněno 56,9 % osob,

vzniklé škody 57,8 % osob,

pod vlivem alkoholu 71,4 % osob.

MIMO OBEC 30,3 % (počet nehod):

při nichž bylo usmrceno 66,6 % osob,

z toho těžce zraněno 46,0 % osob,

lehce zraněno 43,1 % osob,

vzniklé škody 42,2 % osob,

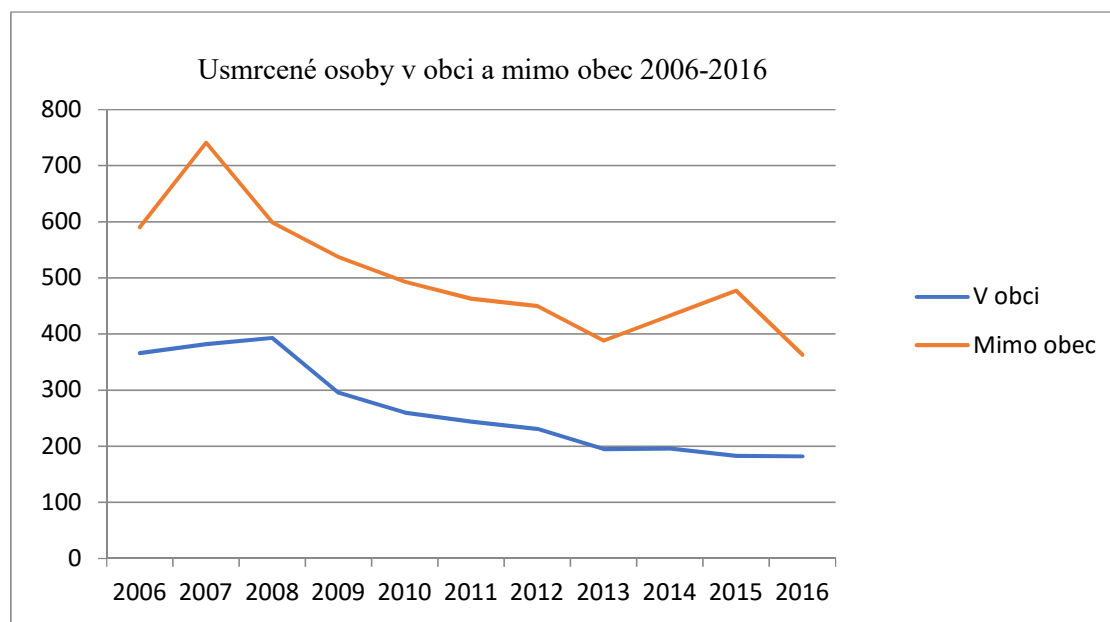
pod vlivem alkoholu 28,6 % osob.

Z tohoto rozdělení vyplývá, že ačkoliv je větší nehodovost v obci, je zde až o polovinu nižší úmrtnost v důsledku nehody (33,4 %). V obci je vyšší podíl lehce zraněných osob (56,9 %), daleko větší škody (57,8 %) a vliv alkoholu (71,4 %). Lze tedy předpokládat, že úmrtnost je nižší díky nařízené rychlosti a dalším bezpečnostním opatřením v obci, bohužel škody jsou daleko vyšší, neboť často dochází k újmám na majetku poškozených obyvatel dané obce.

Fatální následky v členění dle místa nehody od roku 2006 do roku 2016 jsou znázorněny, viz Obr. 2.9. Počet usmrcených osob při dopravních nehodách byl ve sledovaném období

nejnižší právě v roce 2016, a to jak v obci (182 usmrcených osob), tak i mimo obec (363 usmrcených osob). [4]

Obr. 2.9 - Graf počtu usmrcených osob v obci a mimo obec 2006-2016 v ČR



Zdroj: [4]

2.4.1 Druh komunikace místa nehody

V roce 2016 byl nejvyšší počet dopravních nehod na místních komunikacích. Jedná se o nejvýraznější nárůst těchto nehod oproti r. 2015. Jednalo se o 36 548, tj. o 3 4711 nehod víc. Naopak nejvýraznější pokles počtu DN byl zaznamenán u nehod na silnicích I. třídy v objemu 13 673 (o 932 nehod méně než v roce 2015). Nejvíce osob bylo usmrceno na silnicích I. třídy (193 osob, tj. o 61 osob méně než v roce předešlém). Bohužel nejvýraznější nárůst nehod s následkem usmrcení v porovnání s rokem 2015 byl na dálnicích, kde z celkového počtu 4 247 dopravních nehod byl počet usmrcených 42 osob, celkem tak přišlo o život o 12 osob víc. [4]

2.4.2 Směrové poměry komunikace

V tabulce, viz Obr. 2.10, jsou uvedeny přehledy počtu nehod s fatálními následky a jejich podíly na celkovém objemu dopravních nehod v r. 2016 v členění dle směrových poměrů komunikace. Nejvíce DN se stalo na přímém úseku komunikace (62,8 % všech dopravních nehod), nejméně na křižovatkách 5 a více ramenných. Tomu odpovídají i tragické následky, kdy při nehodách na přímém úseku komunikace bylo usmrceno celkem

249 osob, což představuje celkový podíl 45,7 % všech usmrcených při dopravních nehodách. [4]

Obr. 2.10 - Tabulka směrových poměrů komunikace r. 2016

Směrové poměry komunikace	Počet nehod	tj. v %	Počet usmrcených	tj. v %
přímý úsek	61 129	62,8	249	45,7
přímý úsek pro projetí zatáčky	5 858	5,9	86	15,8
zatáčka	11 569	11,7	115	21,1
křižovatka 4 ramenná	8 166	8,3	45	8,3
křižovatka 3 ramenná	9 727	9,8	49	9,0
křižovatka 5 a více ramenná	350	0,4	1	0,2
okružní křižovatka	1 065	1,1	0	0,0
CELKEM	97 864	100	545	100

Zdroj: [4] a vlastní zpracování

Nejčastější příčina dopravní nehody dle směrových poměrů komunikace je více jak ze dvou třetin na přímém úseku „nesprávný způsob jízdy“, kdy došlo při těchto nehodách k usmrcení 120 osob. Při směrovém poměru komunikace ve spojení se zatáčkou (samotná zatáčka a přímý úsek pro projetí zatáčkou) z důvodu nepřiměřené rychlosti bylo zapříčiněno 8 246 nehod s následkem 119 úmrtí osob. V křižovatkách je nejvíce nehod způsobeno nedáním přednosti v jízdě a celkem 52 nehod bylo s následkem úmrtí. [4]

2.5 Statistika nehodovosti Středočeského kraje

Počet obyvatel	1 338 982
Délka silnic a dálnic	9 629,121 km
Dálnice v provozu	346,620 km
Silnice	9 282,501 km
silnice I. Třídy	657,318 km
silnice II. třídy	2 384,915 km
silnice III. Třídy	6 240,268 km [6]

V roce 2016 se vyšetřovalo Policií ČR ve Středočeském kraji 13 833 dopravních nehod, kde byl zaznamenán nárůst oproti roku 2015 o 9,9 % dopravních nehod. Počet

usmrcených osob rovněž stoupl a to o 3,8 % což v celku činí 106 osob. Těžce zraněných bylo 441 (nárůst o 10,9 %) oproti r. 2016 a počet lehce zraněných byl 3 256 osob. Hmotná škoda dosáhla objemu 923, 8 mil. Kč, což je nárůst oproti r. 2016 o 12,0 %. [4]

Hlavním viníkem zaviněné dopravní nehody zůstává i jako v celorepublikové statistice řidič motorového vozidla, který zapříčinil celkem 10 993 dopravních nehod. Na druhém místě je viníkem řidič nemotorového vozidla, a to celkem u 234 dopravních nehod. Dále je častým viníkem lesní, domácí zvěř v počtu 2 323 způsobených DN. Chodci měli podíl v celku u 95 dopravních nehod. Z toho se jednalo o 40 dětí. Technická závada vozidla byla v 89 případech viníkem vzniku dopravní nehody. Závadou komunikace, což je dost opomíjená položka mající vliv na dopravní nehodovost bylo způsobeno jen 21 nehod, při kterých nebyla žádná ztráta na životech účastníků silničního provozu. Kategorie jiných zavinění je v 64 případech jako viník vzniku DN. [4]

Hlavní příčinou nehod v roce 2016 ve Středočeském kraji je:

1) nepřiměřená rychlost	2 691 nehod	(+24,5 %)
2) nesprávné předjíždění	292 nehod	(+2,7 %)
3) nedání přednosti	1 413 nehod	(+12,9 %)
4) nesprávný způsob jízdy	6 595 nehod	(+60 %)

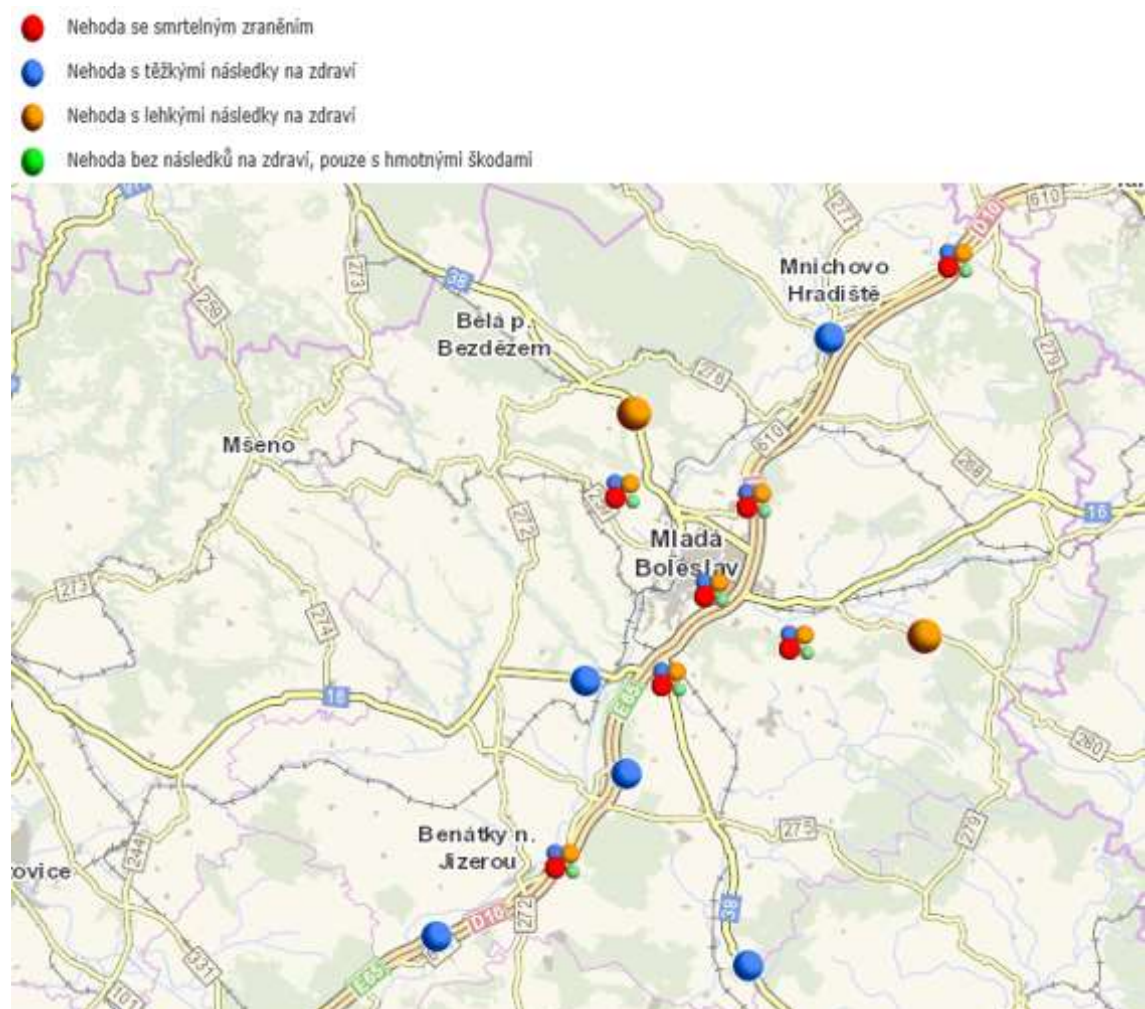
Samostatnou kapitolou, a to o dosti závažnou a v celospolečenském měřítku odsuzující, je řízení vozidla pod vlivem alkoholu nebo jiných návykových látek. V roce 2016 ve Středočeském kraji bylo zaznamenáno celkově 555 dopravních nehod, kdy bylo zjištěno požití alkoholu. U 31 osob bylo zjištěno požití drog. U alkoholu je tendence klesající v rozmezí 0,24 ‰ – 0,8 ‰ alkoholu v krvi. Menší nárůst je u požití alkoholu v rozmezí naměřené hladiny alkoholu v krvi 0,81 ‰ – 1,5 ‰. Avšak alarmující je nárůst o 51 dopravních nehod oproti r. 2015 a to na 349 dopravních nehod, kdy byl naměřen alkohol v krvi s hodnotami 1,51 ‰ a vyšší.

2.6 Nehody v okrese Mladá Boleslav

Okres Mladá Boleslav se řadí mezi 10 okresů s nejvyšším počtem dopravních nehod. Konkrétně je Mladá Boleslav na 9. místě s 1 615 dopravními nehodami. Za Mladou Boleslaví je už jen Frýdek Místek s 1 537 nehodami. Srovnatelně je na tom okres Mladoboleslavsko stejně jako Brno-venkov, Benešov nebo Liberec. V roce 2016 došlo na

Mladoboleslavsku k nárůstu nehodovosti o 147 nehod, (tj. o 10 %), viz Obr. 2.11. Tento neblahý trend má také za následek vyšší úmrtnost při nehodách. V roce 2016 to byl celkem 15 obětí, kdy je zaznamenán nárůst oproti r. 2016 o 36,4 %, tj. 4 usmrcené osoby navíc. Podobný trend zaznamenaly statistiky také u počtu těžce zraněných. Mladá Boleslav je co do počtu těžce zraněných na 2. místě za Brnem – město s počtem 98 těžce zraněných osob (což značí nárůst o 9,8 % tj. 8 osob). Vlivem alkoholu se na Mladoboleslavsku udála nehoda v 58 případech, kdy lze konstatovat klesající tendenci (o 6,3 %) oproti r. 2016. [4]

Obr. 2.11 - Okres Mladá Boleslav přehled nehod



Zdroj: [6]

3 Analýza a komparace postupů

V další části bakalářské práce se budou řešeny postupy, které slouží k identifikaci a evidenci míst častých dopravních nehod.

3.1 Výběrové kritérium

Aby bylo možné dopravní nehody co nejefektivněji snižovat, je nutné rozeznat a specifikovat místa častých dopravních nehod (MČDN) na pozemních komunikacích s největší možnou přesností a poté je i správně vyhodnotit a popsat. [1]

Základem metody identifikace nehodových lokalit je rozdělení zkoumaných komunikací na úseky a vyhodnocení ukazatelů nehodovosti pro každý z těchto úseku. Tyto hodnoty se porovnají navzájem a posoudí dle vybraného kritéria. Za důležité lze pokládat stanovení pořadí naléhavosti řešení jednotlivých MČDN.

Za místo častých dopravních nehod je v ČR považováno místo, kde dojde na úseku 0,5 km za období 2 roků minimálně k 10 nehodám na silnici I. třídy a k 7 nehodám na silnici II. třídy.

V tomto kritériu se však nebere v potaz typ nehody a ani její následky. Proto bylo navrženo podrobnější analyzování:

Křižovatky nebo úseky o délkách až 250 m se posuzují jako MČDN, pokud se na nich staly nejméně 3 nehody s osobními následky za 1 rok nebo nejméně 3 nehody s osobními následky stejného typu za 3 roky nebo nejméně 5 nehod stejného typu za 1 rok.

Za nehody v křižovatce jsou považovány nehody, které se staly ve vzdálenosti menší než 125 m od středu křižovatky.

Místa častých dopravních nehod by měla být věcně popsána minimálně v tomto rozsahu:

- zařazení typu nehody podle typologického katalogu DN (TKDN),
- popis umístění všech účastníků nehod (směr jízdy, natočení vozidel, délka a směr brzdných stop apod.),
- stanovení okolností nehodového děje (počasí, denní doba atd.),
- právní posouzení vzniku nehody + doplňující informace (Policie ČR),
- dopravně-inženýrské charakteristiky (rychlost, rozhledové podmínky, intenzita),

- stavebně-technický stav (druh a kvalita povrchu vozovky, bezpečnostní zařízení, dopravní značení, prostorové uspořádání apod.),
- následky dopravních nehod.

Místa častých dopravních nehod musí být polohově popsány alespoň v následujícím rozsahu:

- číslo a kategorie silnice (v extravilánu a v menších obcích),
- stanovení staničení (v extravilánu a v menších obcích),
- popis polohy dle ulic (v případě měst a větších obcí).

Z hlediska staničení je nutné zdůraznit dva problémy:

- nejednotnost staničení komunikací po formální stránce z důvodu působení více organizací (Policie ČR x Ředitelství silnic a dálnic),
- obtížná lokalizace místa DN z důvodu chybějícího staničení, nebo závad na něm v reálu – hustota a kvalita osazení kilometrovníků). [1]

3.2 Topografické mapy dopravních nehod

Nejjednodušší a názornou metodou rozpoznání míst častých dopravních nehod je vytváření topografických map dopravních nehod za použití digitální techniky. Toto řešení umožňuje současné znázornění typu nehody a jejich následků. K tomu, aby vedení topografických map DN bylo uvedeno do praxe, je nutno dořešení následujících dílčích problémů: [1]

- sjednotit symboliku zobrazování,
- metodiku vedení a vyhodnocování,
- kompetence jejich vedení a vyhodnocování.

Jednotná symbolika zobrazení má současně:

Vycházet z typologie DN, respektovat jejich třídění a zahrnovat i účastníky nehod. Rozdělení nehod, které by bylo vyjádřeno symbolikou, by mělo být:

- nehody individuální,
- nehody mezi vozidly jedoucími stejným směrem mimo oblast křižovatek,
- nehody mezi vozidly jedoucími opačným směrem mimo oblast křižovatek,

- nehody mezi vozidly na křižovatkách,
- nehody mezi vozidly a chodci,
- nehody se stojícími nebo parkujícími vozidly,
- nehody se zvěří a s drážními vozidly,
- nehody cyklistů,
- jiné nehody.

Je důležité zohlednit i následky nehod (smrt, zranění a pouze hmotná škoda).

Postup pro vyznačení nehody by se měl řídit touto hierarchií: [1]

1) Chodec

2) Cyklista

3) Vozidlo

Metodika vedení a vyhodnocení:

Vyhodnocování topografických map souvisí s délkou období, za která mají být vyhodnocena. Mají být vedeny: 1- roční mapy (všechny nehody), tříleté mapy (nehody s osobními následky). TM se mají vyhodnotit v extravilánu v mapových podkladech v měřítku 1:50000 (silniční mapy okresů), nebo v mapových podkladech pro města či uněm. Jelikož jsou TM prioritním ukazatelem upozornění na možný výskyt vzniku místa častých dopravních nehod, je vhodné je vyhodnocovat průběžně. [1]

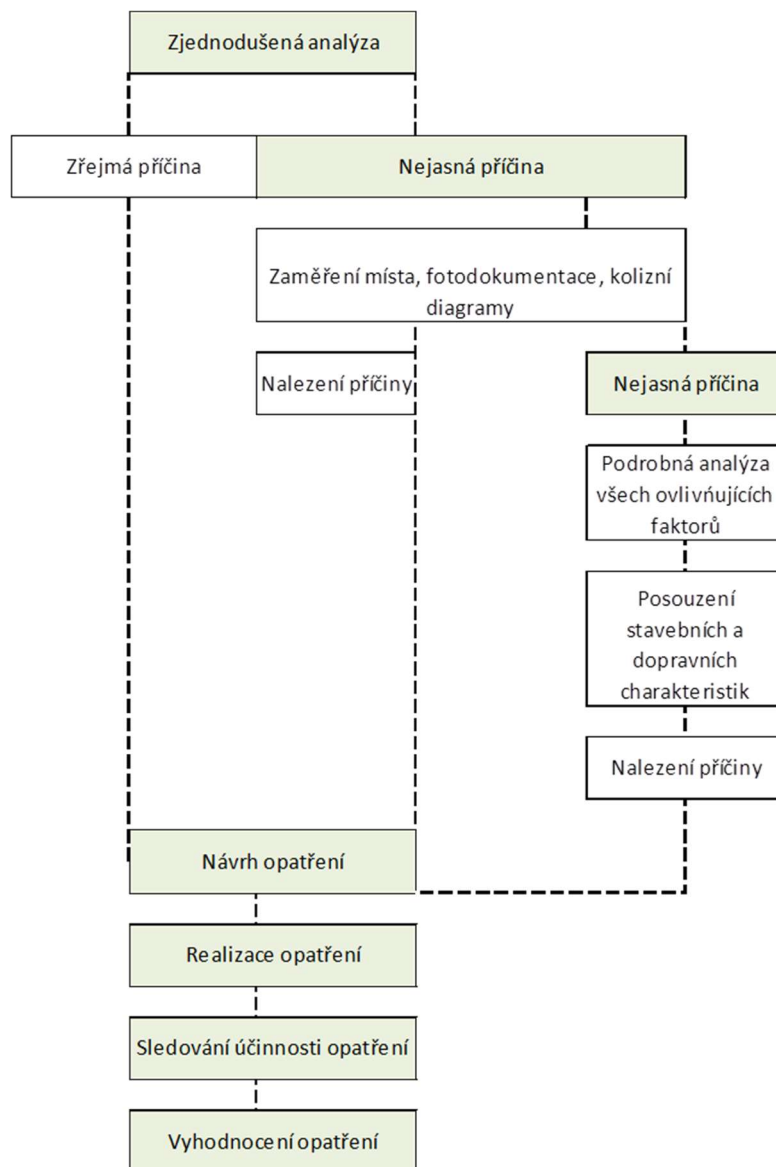
Metodika vedení a vyhodnocení TM je v kompetenci DI okresních ředitelství policie ČR. Periodicky je mají také vyhodnocovat dopravní úřady okresních úřadů. Jako součást veškeré evidence míst častých dopravních nehod je má evidovat i Centrum dopravního výzkumu, popřípadě Ředitelství silnic a dálnic. [1]

Stávající statistika dopravní nehodovosti vedená Policejním prezidiem ČR, a i následná evidence nehodových lokalit vytvořená Ředitelstvím silnic a dálnic ČR je založena především na právním hledisku příčin nehody. Avšak abychom měli k dispozici důkladnější dopravně bezpečnostní analýzy je potřeba získat komplexnější evidenci statistiky o příčinách nehod, která vychází především z typologie dopravních nehod. [1]

3.3 Zjednodušená analýza

Po identifikaci nehodové lokality je nutná kvalitní analýza dopravní nehodovosti na tomto místě, viz Obr. 3.1. Je nutné pochopit souvislosti mezi nehodou a stavebně-technickými vlastnostmi dané lokality. Z těchto vlastností je možno vyčíst faktory, které přispěly k nehodě a následně můžeme tyto faktory odstranit. Je však zapotřebí si uvědomit, že při analýze těchto nehodových míst je nutné opomíjet okolnosti vzniku DN, při kterých převládá pochybení řidiče (mikrospánek, alkohol apod.) a technická závada na vozidle (brzdový systém, závada řízení). Je třeba se zaměřit na stav komunikace a jejího okolí. Avšak nelze řidiče zcela vyloučit, neboť je třeba si uvědomit, že komunikace řidiče často ovlivňuje. [1]

Obr. 3.1 - Postup analýzy dopravních nehod



Zdroj: [1] a vlastní zpracování

Orientační analýza je získání základního obrazu o nehodách s ohledem na:

- časový výskyt (den x noc, hodinová četnost, týdenní výskyt),
- povětrnostní podmínky (déšť, mlha, sněžení, náledí, východ slunce),
- místo (přímý úsek, most, směrový oblouk, zúžení, železniční přejezd),
- druh (nehoda s chodci, s cyklisty, s motorovým vozidlem, kategorie vozidla osobní, nákladní, autobus, motocykl, atd.),
- příčina (nedání přednosti v jízdě, nepřiměřená rychlost, nesprávné předjíždění, nesprávný způsob jízdy apod.). [1]

Je zapotřebí provést analýzu: [1]

Protokolů dopravních nehod, situačních schémat, popisu a charakteristiky pozemní komunikace, signálních plánů křižovatek řízených SSZ, fotografické dokumentace, kolizních diagramů, tabulek ke kolizním diagramům, sestav DN, aktuálních výsledků měření rychlostních charakteristik a měření časových mezer mezi vozidly.

Prohlídkou nehodového místa je možné získat tyto analytické informace: [1]

- subjektivní hodnocení dosahovaných rychlostí,
- intenzity dopravy, složení dopravních proudů,
- intenzity pěších proudů,
- nehodové stopy (stopy po smyku, úlomky skla, poškození vodících zařízení dopravních značek),
- viditelnost a rozlišitelnost (den, noc, mokro) dopravních značek, návěstidel, VDZ, přechodů pro chodce, přejezdů pro cyklisty),
- překážky a omezení bránící v rozhledu (trvalá, nebo dočasná),
- světelné poměry, pravděpodobnost oslnění (sluncem, reklamou, apod.),
- zvláštnosti směrového vedení, atypické uspořádání přesnosti v jízdě. [1]

Tyto postupy se nemusí provádět, pokud se ukáže, že návrh dopravně bezpečnostních opatření je již při první obhlídce zřejmý.

3.4 Podrobná analýza

Pokud je nehodové místo natolik složité, je nutno provést podrobnou analýzu lokality, která se skládá z následujících úkonů a posouzení. [1]

Stavební charakteristika MČDN

A. Prostorové posouzení trasy silnice

Kombinace směrových a výškových oblouků a šířkové uspořádání je základní charakteristika pozemní komunikace, vnímaná řidičem a přizpůsobujícím rychlost. Posouzením prostorové trasy je tedy nutno u analýzy začít. [1]

B. Směrové a výškové oblouky

DN jsou do velké míry ovlivněny směrovým a výškovým uspořádáním komunikace a jejich kombinací. Počty nehod jsou vyšší ve výškových obloucích a v klesání z důvodu rozdílné rychlosti protijedoucích vozidel. Směrové uspořádání komunikací v extravilánu musí být ve vztahu s návrhovou rychlostí. Směrové oblouky o min. poloměrech by se měly používat jen v nejnútnejších případech. Kombinace výškových a směrových oblouků by také neměla vést k vizuálnímu klamu řidiče (vrcholy směr oblouků jako výškový oblouk trasy). [1]

C. Příčné uspořádání

S nárůstem intenzity silničního provozu se zvyšuje nehodovost, ale naopak klesá se zvyšujícím se počtem jízdních pruhů. Proto mezi parametry, které má vliv na bezpečnost na pozemních komunikacích patří počet a šířka jízdních pruhů, dále zpevněná krajnice a střední dělicí pás, viz Obr. 3.2. Komunikace by měly být navrhovány s rezervou, než je jejich kapacita v daném období potřebná. Za nevhodné se považuje dvoupruhá komunikace v extravilánu s jízdními pruhy o minimálních šířkách. Zpevněná krajnice v extravilánu zvyšuje bezpečnost, zrovna tak střední dělicí pás má vliv na zvýšení bezpečnosti. V intravilánu je vhodné vzhledem k rychlosti vozidel navrhovat jízdní pruhy o minimální šířce. [1]

Je nutno posoudit:

- příčné uspořádání vzhledem k navrhované základní kategorii, změny příčného uspořádání,
- šířkové uspořádání koruny silniční komunikace,
- rozdělení příčného profilu,
- šířku dělicích pásů a přídatných pruhů,
- počet, šířku a směřování jízdních pruhů ve vztahu k intenzitám a rychlosti vozidel, rozšíření jízdních pruhů,

- příčné a výsledné sklony ve vztahu ke směr. obloukům a k odvodnění vozovky, změny příčného sklonu.

Obr. 3.2 - Příčné uspořádání pozemní komunikace – silnice



- 1 - směrový sloupek, 2 - svah výkopu, 3 - hranice silničního pozemku, 4 - mezník, 5 - původní terén, 6 - humus a zatravnění, 7 - výkop (zářez), 8 - příkop, 9 - nezpevněná krajnice, 10 - zpevněná krajnice, 11 - vodící proužek, 12 - jízdní pruh, 13 - násyp, 14 - svah násypu, 15 - svodidlo

Zdroj: [8]

D. Povrch vozovky a protismykové vlastnosti

Základní podmínka bezpečné jízdy je kvalita povrchu vozovky. Povrchové vlastnosti vozovky spolupůsobí u většiny DN. Kvalitou povrchu vozovky a pneumatik vozidla je dáno, jak se změny kinetické energie vozidla v pohybu přenesou do vozovky. Povrch vozovky se posuzuje podle protismykových vlastností (součinitel tření) a podle nerovnosti povrchu. (popisuje norma ČSN 73 6177). [1] [9]

Je nutné se zaměřit na posouzení:

- druhu a kvality povrchu vozovky,
- protismykových vlastností povrchu vozovky,
- příčných a podélných nerovností, výtluků,
- reflexe povrchu vozovky.

U protismykových vlastností je potřeba se zaměřit na:

- posouzení správné funkce odvodnění povrchu vozovky,
- zjištění součinitele adheze povrchu vozovky,
- zjištění mikro-textury povrchu vozovky. [1]

E. Bezpečnostní zařízení:

U bezpečnostních záchytných systémů je nejdůležitější se zaměřit na jejich vhodné umístění. Tyto systémy jsou navrženy a instalovány na silnici tak, aby zmírnily následky při vyjetí vozidla mimo vozovku, kde je to nebezpečné a nežádoucí. Svodidla mají zabránit střetu protijedoucích vozidel, ale i střetu s pevným předmětem mimo komunikaci. Pro ochranu chodců v zastavěných oblastech slouží zábradlí, které je oddělí od vozidel na vozovce. [1]

Jsou hodnocena:

- svodidla (správnost umístění a jejich zakončení),
- zábradlí,
- směrové sloupky.

F. Dopravní značení:

Dopravní značení je jedním z nejdůležitějších nástrojů mající vliv na chování řidičů na pozemních komunikacích, a především ovlivňující bezpečnost provozu.

Je prověřována:

- výstižnost, srozumitelnost a úplnost,
- viditelnost,
- soulad svislého a vodorovného značení.

Dopravní charakteristiky MČDN

V rámci analyzování míst častých dopravních nehod je nezbytně nutné brát v potaz i dopravně-inženýrské charakteristiky. Jako vhodné je především posouzení charakteristiky intenzity provozu (riziko DN je vyšší, o co vyšší je intenzita provozu), rychlost jízdy (následky DN jsou těžší, o co vyšší je rychlost jízdy), analýza rozhledu a kolizních bodů. [1]

A. Dopravní zatížení

- porovnání skutečných a plánovaných intenzit dopravy,
- porovnání zjištěných intenzit dopravy s návrhovými parametry komunikace (šířkové uspořádání, kategorie komunikace).

B. Rychlost předjíždějících vozidel

Nutno porovnat s rychlostí dovolenou, návrhovou a přiměřenou.

K tomu je nutné provést:

- změření rychlosti,
- zjištění 85 % rychlosti, průměrné rychlosti a rychlosti dle druhů vozidel.

C. Rozhledové poměry

Vzhledem k dosahovaným rychlostem je nutno posoudit rozhledové vzdálenosti:

- zjištění rozhledu na mezikřižovatkovém úseku silnic pro předjíždění a pro zastavení,
- zjištění rozhledových trojúhelníků na křižovatkách, železničních přejezdech, apod..

D. Kolizní body

- zakreslení jízdních drah (pohybů) vozidel,
- zajištění kolizních bodů (body možného střetu). [1]

3.5 Návrhy na opatření na pozemních komunikacích

Za stěžejní bod řešení MČDN se pokládá dopravně – bezpečnostní opatření. Je nutné návrhy důkladně zvážit a posoudit s ohledem k realizaci nezbytně nutných změn a vyloučení následných radikálních změn opatření. Pokládá se za velmi vhodné ve stádiu analýzy navrhovaného opatření přizvat nezávislé odborníky ke zpracování návrhu. Jejich účast přispívá k odhalení závad, které např. DI Policie ČR, či jiné orgány z důvodu všední znalosti problému mohou podcenit, nebo přehlédnou. [1]

Stavební opatření

- návrh zásadních stavebních úprav (změna trasy silnice, rozšíření vozovky, změna typu křižovatky),
- návrh opatření menšího rozsahu (instalace závor, svodidel, zábradlí, vybudování středního dělicího pásu),
- návrh úprav minimálního rozsahu (odstranění zeleně, osazení zrcadla).

Dopravně – organizační opatření

- opatření organizace dopravy (změna přednosti, zákaz vjezdu, zjednosměrnění komunikace),
- užití světelně – signalizačního zařízení,
- úprava dopravního značení,

- posouzení funkce telematiky. [1]

3.5.1 Sledování účinnosti realizovaných opatření

Po realizaci dopravně-bezpečnostních opatření na MČDN musí být toto dále sledováno a vyhodnocováno. Tím se zjistí účinnost opatření a poté slouží k využití při řešení dalšího kritického místa. K tomu slouží:

- statistika dopravní nehodovosti,
- hodnocení statistiky před a po realizaci dopravně-bezpečnostního opatření,
- periodické ověření a kontrola účinnosti opatření,
- doporučení pro aplikaci výsledků při řešení dalších MČDN [1]

3.5.2 Ekonomické zhodnocení realizovaných opatření

Vzhledem k možnosti vyčíslení ekonomických škod způsobených dopravními nehodami a ekonomickou náročností realizovaných dopravně-bezpečnostních opatření je možnost jednoduchým způsobem porovnání získat tzv. návratnost opatření. K tomu nám poslouží:

- vyčíslení škod vzniklých důsledkem dopravní nehodovosti (lehká zranění, těžká zranění, úmrtí),
- vyjádření ekonomické náročnosti uskutečněných opatření a porovnání úspory škod před a po uskutečnění dopravně-bezpečnostních opatření. [1]

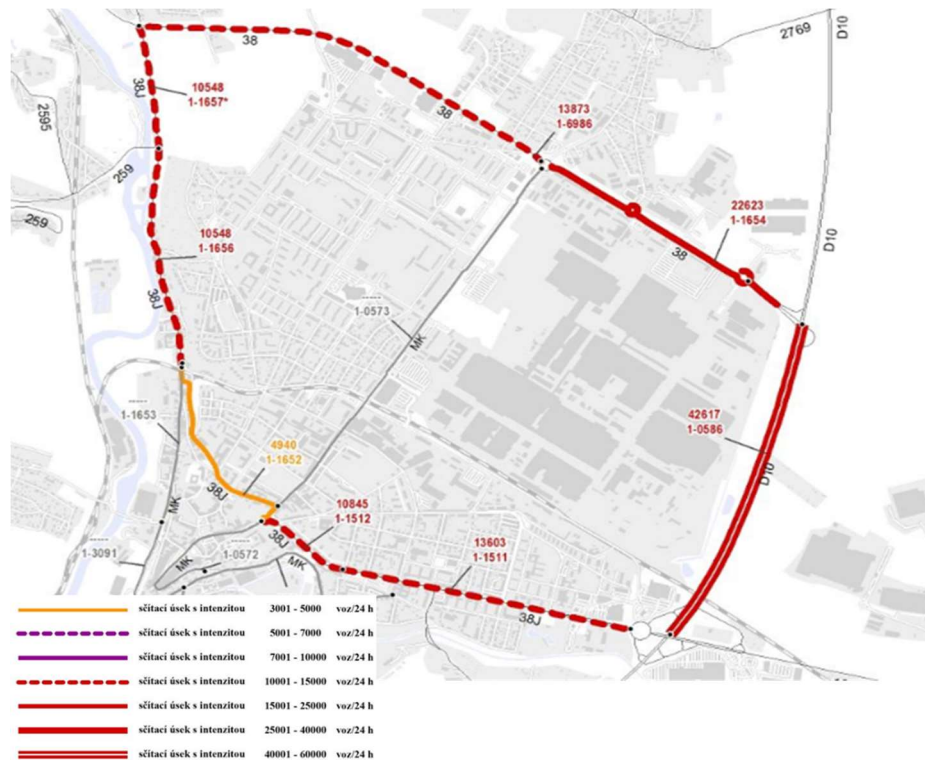
4 Aplikace teoretických postupů na město

V této kapitole pozvolna přejdeme od teorie do praxe. Nejdříve se seznámíme s městem Mladá Boleslav, následně se zaměřím na firmu Škoda Auto, a.s., která má obrovský vliv na dopravu ve městě a poté popíši tři mnou vybraná kritická místa. Tuto lokalitu jsem si vybrala, neboť se jedná o mé rodné město a problematiku dopravy zde velmi dobře znám a sleduji. Město Mladá Boleslav patří k městům s velkou intenzitou dopravy, ale s nízkým počtem tranzitních komunikací, viz Obr. 4.1.

4.1 Město Mladá Boleslav

Město Mladá Boleslav leží ve Středočeském kraji a má 44 tis. obyvatel. Leží severovýchodně od Prahy ve vzdálenosti 50 km. Je významným průmyslovým městem. Město je dopravním uzlem. Kolem Mladé Boleslavi vede dálnice D10, Praha – Ml. Boleslav – Turnov. Městem prochází silnice I/16, Slaný – Mělník – Ml. Boleslav – Jičín. Dále silnice I/38, Kolín – Nymburk – Ml. Boleslav – Doksy – Jestřebí. Z města vychází silnice II/259 Ml. Boleslav – Mšeno – Dubá. A silnice II/610, Praha – Ml. Boleslav – Bakov nad Jizerou – Mnichovo Hradiště – Turnov městem prochází.

Obr. 4.1 - Intenzita dopravy v Mladé Boleslavi r. 2016



Zdroj: [13]

4.1.1 Firma Škoda Auto, a.s.

Počátky vzniku mladoboleslavské automobilky sahají až do roku 1895, kdy se firma jmenovala Laurin & Klement. Škoda Auto má dlouholetou tradici, která je spojená s kvalitní výrobou už od vzniku prvního automobilu roku 1905. Během svého působení firma prošla početnými vývojovými etapami. V roce 1925 došlo ke sloučení se Škodovými závody v Plzni a tím došlo k zániku původního názvu firmy. Velmi důležitý byl pro firmu rok 1991, kdy došlo k fúzi s Volkswagenem. V současné době patří firma k nejúspěšnějším firmám v ČR. Výrobky firmy zaujímají na domácím trhu podíl víc jak 30 %, což ji řadí mezi tři největší podniky ve východní a střední Evropě.

Hlavní sídlo společnosti je v Mladé Boleslavi, kde pracuje zhruba 30 000 zaměstnanců. Firma Škoda Auto je největší český výrobce automobilů a je také jedním z největších českých zaměstnavatelů. K závodu patří ještě závody v Kvasinách a ve Vrchlabí.

Společnost byla několikrát vyhlášena firmou roku.

4.2 Dopravní nehody v okrese Mladá Boleslav

V této kapitole nebudou porovnávána data s daty z let předchozích, ale uvedu jen rok 2016, který byl stěžejním i v předchozích kapitolách mé bakalářské práce.

Obr. 4.2 - Tabulka celkový přehled DN r. 2016

DI MB- dopravní nehody rozbor celkový			
rok	z toho šetřené v rámci evidence dopravních nehod	nepodléhající šetření (Euroformulář / záznam o dopravní nehodě)	celkem
2016	1615	712	2327

Zdroj: [10]

Dopravní inspektorát v Mladé Boleslavi řešil v roce 2016 celkem 2 327 dopravních nehod, viz Obr. 4.2. Pouze 30,6 % z celkového počtu nepodléhalo šetření Policie ČR (podle novely zákona o dopravních nehodách, která vstoupila v platnost 1. 1. 2009). Rozborem dopravních nehod evidovaných DI v Mladé Boleslavi bylo zjištěno, že z celkového počtu 1 615 dopravních nehod v r. 2016 bylo 15 nehod s následkem úmrtí, 100 nehod s těžkým zraněním a 364 nehod se zraněním lehkým. Celková škoda na vozidlech přesáhla částku 65 757 700,- Kč. Alkohol u viníka byl zjištěn v 21 případech.

Za zmínku stojí také bilance nehod v obci a mimo obec, kdy 854 DN se stalo v obci a 761 DN mimo obec. Což činí rozdíl 93 dopravních nehod.

Příčina nehod v r. 2016:

- 367 nehod → rychlost,
- 188 nehod → přednost,
- 666 nehod → způsob jízdy,
- 350 nehod → nezaviněná řidičem,
- 24 nehod → předjíždění,
- 20 nehod → technická závada.

Při 1216 dopravních nehodách bylo zavinění řidičem motorového vozidla, to odpovídá cca 75 % všech DN evidovaných Policií ČR v Mladé Boleslavi.

Za zmínku také stojí místo, kde se stala DN, viz Obr. 4.3, protože poměr mezi jednotlivými místy nehody je v celku vyrovnaný mezi silnicemi I. – III. tříd a dálnicemi.

Obr. 4.3 - Tabulka členění dle místa DN, r. 2016

Dle místa DN	2016
dálnice	285
silnice I. třídy	211
silnice II. třídy	244
silnice III. třídy	229
místní komunikace	630
účelové komunikace a lesní a polní cesty	16

Zdroj: [10]

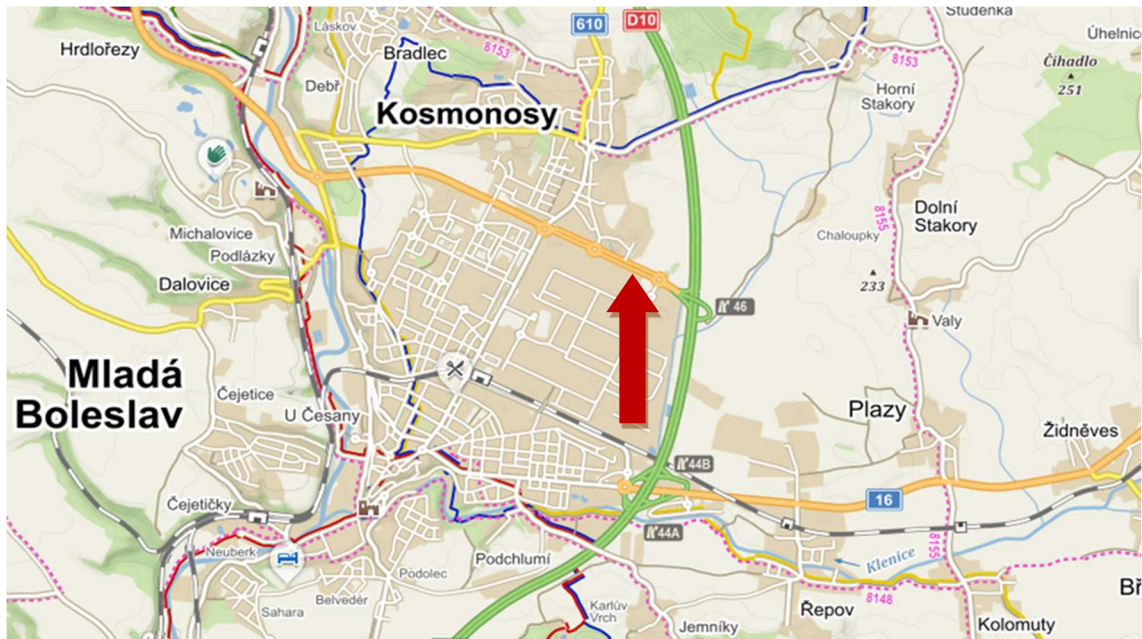
Toto byla krátká rekapitulace a charakteristika nehodovosti v okrese Mladá Boleslav v r. 2016.

4.3 Kritické místo č. 1

Silnice č. I/38 km 34,571 ul. Průmyslová – kruhový objezd

První analyzovaný úsek se nachází na silnici I/38 na rozhraní Mladé Boleslavi a Kosmonos, viz Obr. 4.4. Mělo by se jednat o „bezpečnou“ křižovatku, protože došlo vybudování okružní křižovatky.

Obr. 4.4 - Výřez z mapy místa č. 1



Zdroj: [11] a vlastní zpracování

4.3.1 Stávající stav

Díky vybudování OK došlo ke snížení kolizních bodů o 2/3, tzn. z 32 kolizních bodů u klasické 4 větвовé křižovatky jich je nyní jen 8. Z pohledu každodenního účastníka silničního provozu se budu snažit dokázat, že i zde by bylo vhodné navrhnout řešení na zlepšení stávajícího stavu.

4.3.2 Analýza kritického místa

Velkým nedostatkem tohoto místa je velká koncentrace nákladních a osobních automobilů spojených s provozem firmy Škoda Auto. Z této okružní křižovatky je přímý a jediný vjezd do areálu firmy Škoda Auto pro nákladní vozidla zajišťující zásobování firmy, tzv. JIT zásobování. Osobní automobily jsou zde kumulovány dle směnnosti firmy, tzn. před a po 6. hod. ranní, před a po 14. hod. odpolední a dále kolem 22. hod.

Na tomto kritickém místě se stalo v roce 2016 celkem 14 dopravních nehod. Z toho šetřených DI Ml. Boleslav bylo 8 nehod a zbylých 6 nehod nepodléhalo šetření a byly zaznamenány pouze do Euroformuláře, viz Obr. 4.5. Při jedné dopravní nehodě byla příčina vysoká rychlost, při dvou nehodách byla příčina nedání přednosti v jízdě a při zbylých 11 dopravních nehodách bylo porušení ustanovení §12/5 zák. č.361/2000 Sb.

Obr. 4.5 - Vektorová mapa místa č. 1



Zdroj: [12]

Tyto nehody se staly na analyzovaném kritickém místě převážně na suchém povrchu, pouze jednou za deště. Časové rozpětí bylo různé, ale převládal měsíc únor, což může mít vliv i na viditelnost vlivem povětrnostních podmínek, i když je komunikace vybavena veřejným osvětlením. Jednalo se o osobní automobily bez zavinění DN vlivem alkoholu u řidiče. Jak jsem již popsala v předešlém odstavci, příčina u těchto dopravních nehod byla boční srážka při předjíždění z jednoho pruhu do druhého. Což si myslím, že je u těchto „bezpečných“ okružních křižovatek nejčastější druh DN.

4.3.3 Výpočet ukazatelů dopravní nehodovosti

Ukazatel relativní nehodovosti

Počet nehod celkem = $N_o = 14$ nehod [10]

Intenzita dopravy = $I = 22\,623$ [voz/24hod] [13]

$$R = N_o / [(365 * I * t)] * 106$$

$$R = 14 / [(365 * 22\,623 * 1)] * 106$$

R = 1,69 osobních nehod/mil. voz a rok

Ukazatel závažnosti nehod

Počet nehod s usmrcením = $N_u = 0$

Počet nehod s těžkým zraněním = $N_{tz} = 0$

Počet nehod s lehkým zraněním = $N_{lz} = 0$

Počet nehod s hmotnou škodou = $N_{hs} = 14$

$$Z = (130 * N_u) + (70 * N_{tz}) + (5 * N_{lz}) + (1 * N_{hs})$$

$$Z = (130 * 0) + (70 * 0) + (5 * 0) + (1 * 14)$$

$$\mathbf{Z = 14}$$

Ukazatel střední závažnosti nehod

$Z_{stř} = Z / \text{počet sledovaných vozidel}$

$$Z_{stř} = 14 / 14$$

$$\mathbf{Z_{stř} = 1}$$

Ukazatel relativního stupně bezpečnosti

$$S_r = Z * 106 / 365 * I$$

$$S_r = 1 * 106 / 365 * 22\,623$$

$$\mathbf{S_r = 0,12}$$

Ukazatel hustoty nehod

$$H = N_o / L * t$$

H = počet nehod /km komunikace a rok

$$H = 14/0,24*1$$

$$H = 58,33$$

4.3.4 Návrh úprav

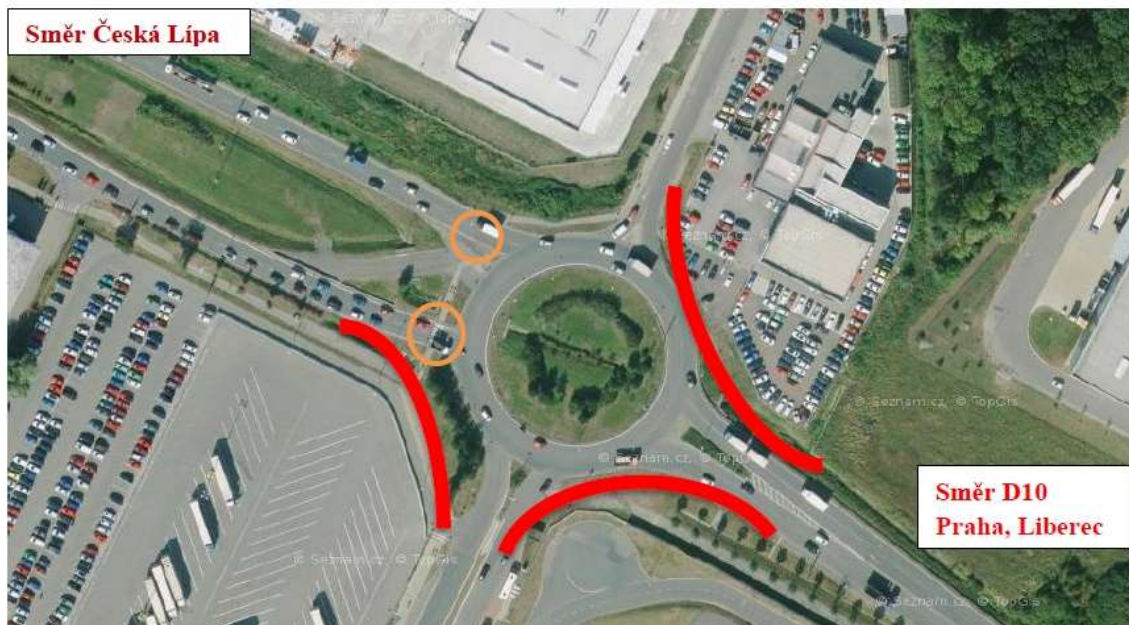
Jelikož se jedná o stavebně větší okružní křižovatku, umožňuje řidičům průjezd větší rychlostí což znamená snižování bezpečnosti provozu. Dochází totiž k úbytku kapacity, protože se zkracují časové mezery mezi vozidly na okruhu. Další velký problém spočívá v absenci přechodu pro chodce ve směru na Českou Lípou. Z důvodu velké frekvence chodců dochází ke snižování kapacity průjezdu touto okružní křižovatkou, a to převážně v době střídání směn ve firmě Škoda Auto. Z dálnice D10 nákladní vozidla jedoucí do firmy Škoda Auto, ale i osobní automobily musí jet po okružní křižovatce ze 3/4 této komunikace na parkoviště firmy, nebo do jejího areálu. Zde bohužel nevidím jiné řešení. Jinak je to u vozidel jedoucích z dálnice D10 do „průmyslové zóny“ tzn. 1. výjezd z okružní křižovatky a dále vozidla jedoucí směrem od České Lípy směřující k areálu firmy.

Ukazatel relativní nehodovosti dosáhl hodnot 1,69 (počet nehod/ mil. vozkm za rok), což je už hraniční hodnota poukazující na zásadní nedostatek kapacity okružní křižovatky, jako zásadní stavebně technickou změnu u této OK navrhuji provedení tzv. bypassu, které by znamenalo napojit větev křižovatky o jednom jízdním pruhu mimo okružní pás křižovatky a tím by došlo ke zvýšení kapacity a zároveň k odlehčení ze směru D10 převážně pro nákladní vozidla směřující do „průmyslové zóny“. Ještě větší efektivitu bych viděla u využití tohoto řešení z areálu firmy Škoda Auto a přímé napojení na exit D10. Umožnilo by to přímý a zkrácený nájezd vozidel na dálniční komunikaci, čímž by se neomezovala kapacita křižovatky, viz Obr. 4.6.

Další změnou popisované OK je vytvoření chybějícího přechodu pro chodce u výjezdové a příjezdové větve směr Česká Lípa. Přechod pro chodce je jen u příjezdové větve okružní křižovatky ze směru D10, ale u výjezdové chybí. Na základě statistiky DI Mladá Boleslav nejsou evidovány žádné dopravní nehody zaviněné chodcem, nebo s účastí chodce, ale toto řešení by bylo předcházením vzniku dopravní nehody a přispělo by k plynulosti a bezpečnosti provozu na okružní křižovatce. Takže je nutné osadit svislou dopravní značku A11 „Pozor přechod pro chodce“ nejlépe na reflexním fluorescenčním podkladu. Jako vhodná se jeví také možnost snížení rychlosti jedoucích vozidel před přechodem pomocí vodorovného dopravního značení č. V18 „Optická psychologická brzda“ a to ve

směru na Českou Lípou. Z opačného směru, u již existujícího přechodu pro chodce by bylo vhodné vzhledem k delší trase komunikace před přechodem aplikovat protismykový nátěr tzv. „červený koberec“. Jako další prvek zvýšení bezpečnosti provozu a předcházení DN je nutno umístit SDZ B20a „Nejvyšší dovolená rychlost“. Nejlepší varianta by byla vybudování nadchodu nebo lávky pro pěší, ale to už by se jednalo o velmi vysoké finanční náklady. Obnova a údržba zeleně na dělicích ostrůvcích by měla být samozřejmostí v rámci údržby silnic. Je tak zajištěno omezení výhledových poměrů účastníků silničního provozu. Doplnění VDZ barvou nebo termoplastickou hmotou po celém obvodu okružní křižovatky je také vhodné, ale to je už nejméně finančně náročná investice do obnovy této okružní křižovatky, která by měla přispět ke zvýšení bezpečnosti a tím pádem k eliminaci vzniku dopravních nehod.

Obr. 4.6 – Návrh úpravy místa č. 1



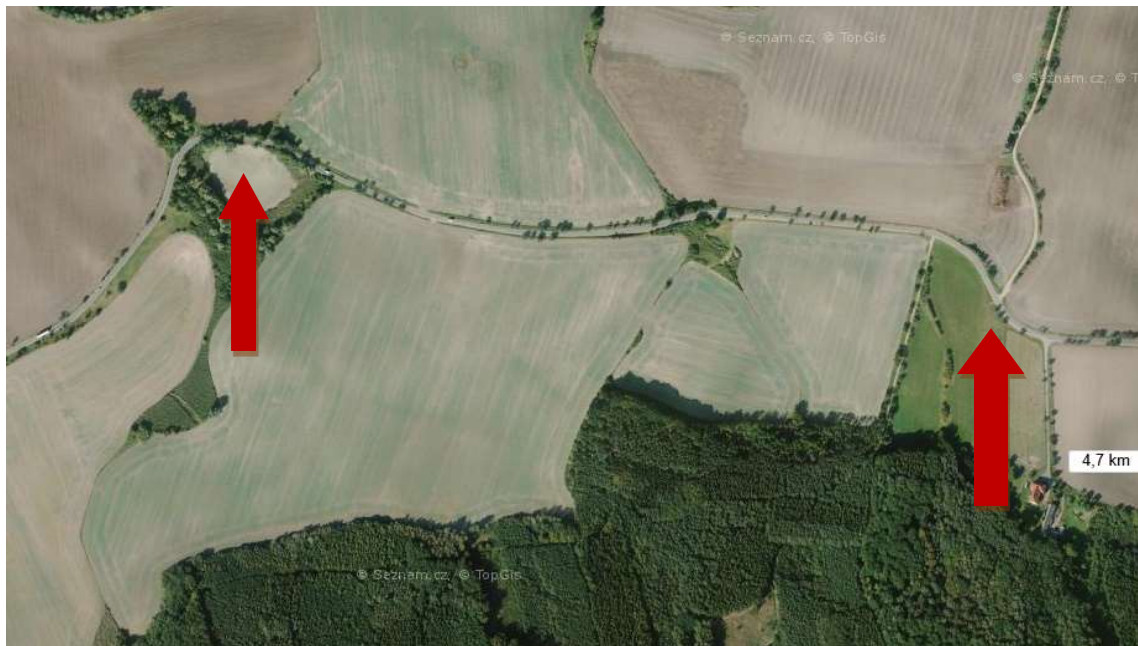
Zdroj: [11] a vlastní zpracování

4.4 Kritické místo č. 2

Silnice č. II/280 km 3 – 6,5 km volný úsek (katastr Petkovy)

Druhý analyzovaný úsek jsem vybrala po konzultaci s DI Mladá Boleslav. Nejedná se přímo o úsek ve městě, ale spadá do okresu Mladá Boleslav a je vzdálený necelých 5 km od Mladé Boleslavi.

Obr. 4.7 - Výřez mapy místa č. 2



Zdroj: [11] a vlastní zpracování

4.4.1 Stávající stav

Jedná se o komunikaci II. třídy mezi obcemi Čížovky a Březno v délce 3,5 km, viz Obr. 4.7. Tato trasa má špatné výškové a směrové vedení. Krajnice jsou místy nezpevněné, chybí značení silnice ať už vodorovné dopravní značení, tak i svislé dopravní značení. Krajnice je vlnitá, což může značit velké nebezpečí vzniku dopravní nehody. Úsek je z velké části mezi zemědělskou půdou a nedaleko je les, takže reálně hrozí i střet se zvěří. Ve směru od Čížovek je místo označeno svislým dopravním značením „Pozor, úsek častých dopravních nehod“ na fluorescenčním podkladu s informativní provozní „Doporučená rychlost“ 70 km/h a s výstražnou dopravní značkou A02b „Dvojitá zatáčka, první vpravo“ společně s dodatkovou tabulí E04 – Délka úseku 4 km. Dále je úsek označený výstražnou dopravní značkou A07a „Nerovnost vozovky“.

4.4.2 Analýza kritického místa

V roce 2016 bylo na tomto úseku komunikace evidováno celkem 11 dopravních nehod, viz Obr. 4.8. Podle druhu zavinění byla chyba na místě řidiče motorového vozidla a v jednom případě se jednalo o technickou závadu. Hlavní příčinou byla vždy nepřiměřená rychlost, a to v šesti případech nepřizpůsobení rychlosti povětrnostním podmínkám (náledí, mokrá vozovka), ve třech případech se jednalo o nepřizpůsobení rychlosti charakteru směrového a výškového vedení trasy komunikace a ve dvou případech řidič nepřizpůsobil jízdu vozidla vzhledem k charakteru nákladu, který vezl. Nehody se nestaly za zhoršených podmínek viditelnosti. Ve třech případech se jednalo o srážku s pevnou překážkou. Bohužel bilance zranění je jednou těžce raněný a v deseti případech se jednalo o zranění lehká. Na úseku chybí VDZ vodící čára, směrové sloupky, podél komunikace jsou pevné překážky v podobě drátů elektrického vedení, které je na dřevěných stožárech s betonovou patkou. Na kritických úsecích je absence zabezpečujících zařízení usměrňujících vozidla.

Obr. 4.8 - Vektorová mapa místa č. 2



Zdroj: [12]

4.4.3 Výpočet ukazatelů dopravní nehodovosti

Ukazatel relativní nehodovosti

Počet nehod celkem = $N_o = 11$ nehod [10]

Intenzita dopravy = $I = 1\,499$ [voz/24hod] [13]

$$R = N_o / [(365 * I * L * t)] * 10^6$$

$$R = 11 / [(365 * 1\,499 * 3,5 * 1)] * 10^6$$

R = 5,74 osobních nehod/ mil. vozkm a rok

Ukazatel závažnosti nehod

$$\text{Počet nehod s usmrcením} = N_u = 0$$

$$\text{Počet nehod s těžkým zraněním} = N_{tz} = 1$$

$$\text{Počet nehod s lehkým zraněním} = N_{lz} = 10$$

$$\text{Počet nehod s hmotnou škodou} = N_{hs} = 11$$

$$Z = (130 * N_u) + (70 * N_{tz}) + (5 * N_{lz}) + (1 * N_{hs})$$

$$Z = (130 * 0) + (70 * 1) + (5 * 10) + (1 * 11)$$

$$\mathbf{Z = 131}$$

Ukazatel střední závažnosti nehod

$$Z_{stř} = Z / \text{počet sledovaných vozidel}$$

$$Z_{stř} = 131 / 11$$

$$\mathbf{Z_{stř} = 11,9}$$

Ukazatel relativního stupně bezpečnosti

$$S_r = Z * 10^6 / 365 * I$$

$$S_r = 11,9 * 10^6 / 365 * 1\,499$$

$$\mathbf{S_r = 21,8}$$

Ukazatel hustoty nehod

$$H = N_o / L * t$$

$$H = \text{počet nehod} / \text{km komunikace a rok}$$

$$H = 11 / 3,5 * 1$$

$$\mathbf{H = 3,1}$$

4.4.4 Návrh úprav

Jelikož se jedná o úsek dlouhý 3,5 km, budou popisovány navrhované změny směrem od Čížovek k Březnu. V první části úsek by bylo vhodné vzhledem k bezpečnosti provozu a

eliminaci možnosti vzniku dopravních nehod nejprve volit ekonomicky méně náročnou úpravu komunikace, resp. dopravního značení. První dopravní značení je nedostačující vzhledem k rozmanitosti vedení trasy komunikace a prevenci vzniku dopravních nehod motorových vozidel. První směrový oblouk trasy vlevo by bylo vhodné označit dopravní značkou A01b „Zatáčka vlevo“ a vnější část oblouku osadit dopravním značením Z03 „Vodící tabule“ po celé délce oblouku. Jelikož se jedná o neosvětlenou komunikaci, nabízí se vhodná možnost toto provést na fluorescenčním podkladu. Další část úseku komunikace by bylo vhodné revitalizovat v podobě obnovy vodorovného dopravního značení V01 „Podélná čára souvislá“ a dále úpravou násypu z důvodu správného odvádění vody z komunikace, který částečně chybí a mrznoucí voda, tak snižuje kvalitu krajnice a bezpečnost komunikace. Jako vhodné se jeví doplnění místy chybějícími směrovými sloupky Z11b „Směrový sloupek“. Následuje rovný úsek komunikace, kde jsou však nerovnosti na vozovce, bylo by vhodné upozornit řidiče neznalých poměrů tohoto úseku dopravním značením A07a „Nerovnost vozovky“. Po dalším rovinatém úseku s mírným stoupáním následuje křižovatka směrem do obce Lhotka. Zde je vhodné umístit také DZ Z03 „Vodící tabule“ po celé délce oblouku na fluorescenčním podkladu, obnovit vodící čáry a odstranit vzrostlý starý strom, který omezuje rozhledové poměry v křižovatce. Po mírném stoupání následuje levotočivá zatáčka klopená, kde by se mělo umístit značení na omezení rychlosti, protože vzhledem k šířce vozovky hrozí nebezpečí vyjetí vozidel z jízdního pásu do protisměru. B20a „Nejvyšší povolená rychlost“. V druhé části trasy komunikace se kumulují hned několik rizikových faktorů v krátkém sledu. Po krátké rovné trase je stoupání a následuje levotočivý směrový oblouk. Pokud se neuvažuje návrh komunikace v nové niveletě, zdá se jako dostačující dopravní značení B21a „Zákaz předjíždění“ a zopakování nejvyšší povolené rychlosti značením B20a. Po vydutém výškové oblouku je vhodné opatřit komunikaci VDZ V18 „Optická psychologická brzda“, nebo „červeným protismykovým kobercem“. Pokud by se neuvažovalo o přeložce silnice, kolem rybníku, viz Obr. 4.9, by bylo vhodné umístit po celé délce oblouku směrové vodící tabule na fluorescenčním podkladu a směrové sloupky Z11f „Směrový sloupek modré barvy pravý“ pro umístění na namrzajících místech a mostcích. [7]

Obr. 4.9 – Návrh úpravy místa č. 2



Zdroj: [11] a vlastní zpracování

Dále je trasa komunikace vedena do horizontu s navazujícím dvojitým směrovým obloukem, kdy následuje pevná překážka v podobě sloupu elektrického vedení, což by vyřešila instalace svodidel po celé délce směrového oblouku. Obnova VDZ krajnice je nezbytná po celý zbývající úsek do obce Březno.

Jako vhodné by bylo navrhnout a realizovat komunikaci ve vhodnější trase, viz Obr. 4.10, kde by se minimalizovala výše popsaná dopravně – bezpečnostní rizika daná niveletou komunikace.

Obr. 4.10 - Návrh vedení trasy komunikace místa č. 2



Zdroj: [11] a vlastní zpracování

„Narovnání“ komunikace by však znamenalo nemalou finanční investici a také je pravděpodobnost nedodržování rychlosti na přímé komunikaci, což by opět muselo být ošetřeno dopravním značením, např. omezujícím rychlost, zákaz předjíždění apod.

4.5 Kritické místo č. 3

Silnice č. I/16 km 92,1 km, čtyřramenná křižovatka se silnicí č. III/ 27515 Mladá Boleslav – Plazy

Třetí analyzovaný úsek je čtyřramenná křižovatka na velmi frekventované komunikaci č. I/16 se silnicí č. III/ 27515 u Mladé Boleslavi v obci Plazy ve směru k Jičínu, viz Obr. 4.11. Jedná se o úrovnňovou křižovatku, která není světelně řízená.

Obr. 4.11 - Výřez z mapy místa č. 3



Zdroj: [11] a vlastní zpracování

4.5.1 Stávající stav

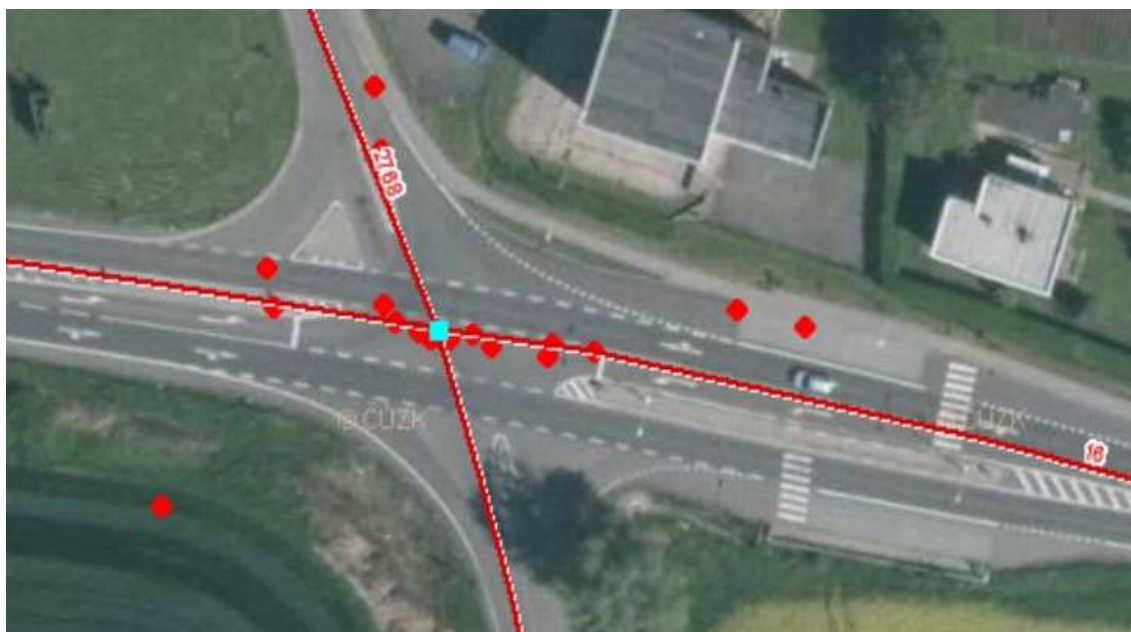
Vzhledem k velké intenzitě dopravy ve směru Mladá Boleslav – Jičín je zde velký problém napojení z vedlejší silnice na hlavní silnici. V ramenech křižovatky silnice č. I/16 jsou vždy dva pruhy, z toho jeden odbočovací, viz Obr. 4.12. Z vedlejší silnice č. III/27515 je vždy jen jeden jízdní pruh. Dopravní značení je směrem od Jičína upraveno B20a „Nejvyšší dovolená rychlost „60 km/ h., A11 „Přechod pro chodce“ a dále B4 „Zákaz vjezdu nákladních automobilů“ s dodatkovou tabulí E7b „Směrová šipka vlevo“, platící pro vjezd na vedlejší silnici č. III/ 27515. Je zde umístěno vodorovné dopravní značení V9a „Směrové šipky“ pro řazení do odbočovacích pruhů a dále V4 „Vodící čára“ a V1a „Podélná čára souvislá“. Ve směru od Mladé Boleslavi je dopravní značení B20a „Nejvyšší dovolená rychlost“ 60 km/h, cca 300 m od křižovatky, zákazová DZ B21a „Zákaz předjíždění“ a značení upravující přednost P1 „Křižovatka s vedlejší pozemní komunikací“. Vodorovné dopravní značení je V9a „Směrové šipky“, V4 „Vodící čára“

a V1a „Podélná čára souvislá“. C4a „Přikázaný směr objíždění vpravo je umístěný na ostrůvku hlavní silnice, rozdělujícího jízdní pruhy.

4.5.2 Analýza kritického místa

V tomto úseku se v roce 2016 staly jen 2 dopravní nehody. Musí být však zohledněno, že jsou uváděny DN, které evidoval DI Mladá Boleslav. Takže bližší informace o nehodách, které nebyly evidovány z důvodu nepodléhajícímu šetření, nejsou známy. Tyto DN byly vždy specifikovány jako srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem z důvodu nedání přednosti v jízdě. A v obou případech s následky lehkého zranění. V tomto úseku je zcela nedostačující označení autobusové zastávky. Ta je součástí křižovatky na hlavní komunikaci ve směru od Jičína. Ostrůvek pro chodce, který zajišťuje bezpečné opuštění, resp. přechod komunikace, je opatřen zábradlím. Toto zábradlí je pro řidiče vozidel málo viditelné, tzn. nebezpečné. Svislé dopravní značení B20a „Nejvyšší dovolená rychlost“ 60 km/h je umístěno přímo v křižovatce, což není vhodné.

Obr. 4.12 - Vektorová mapa místa č. 3



Zdroj: [12]

4.5.3 Výpočet ukazatelů dopravní nehodovosti

Ukazatel relativní nehodovosti

Počet nehod celkem = $N_o = 2$ nehod [10]

Intenzita dopravy = $I = 22\ 338$ [voz/24hod] [13]

$$R = N_o / [(365 * I * t)] * 106$$

$$R = 2 / [(365 * 22\ 338 * 1)] * 106$$

R = 0,25 osobních nehod/mil. voz a rok

Ukazatel závažnosti nehod

$$\text{Počet nehod s usmrcením} = N_u = 0$$

$$\text{Počet nehod s těžkým zraněním} = N_{tz} = 0$$

$$\text{Počet nehod s lehkým zraněním} = N_{lz} = 2$$

$$\text{Počet nehod s hmotnou škodou} = N_{hs} = 2$$

$$Z = (130 * N_u) + (70 * N_{tz}) + (2 * N_{lz}) + (2 * N_{hs})$$

$$Z = (130 * 0) + (70 * 0) + (5 * 2) + (1 * 2)$$

$$\mathbf{Z = 12}$$

Ukazatel střední závažnosti nehod

$$Z_{stř} = Z / \text{počet sledovaných vozidel}$$

$$Z_{stř} = 12 / 2$$

$$\mathbf{Z_{stř} = 6}$$

Ukazatel relativního stupně bezpečnosti

$$S_r = Z * 106 / 365 * I$$

$$S_r = 1 * 106 / 365 * 22\ 338$$

$$\mathbf{S_r = 0,12}$$

Ukazatel hustoty nehod

$$H = N_o / L * t$$

H = počet nehod/km komunikace (úsek od středu křižovatky oběma směry) za rok

$$H = 2 / 0,25 * 1$$

$$\mathbf{H = 8}$$

4.5.4 Návrh úprav

I když na základě výsledků měření ukazatelů dopravní nehodovosti toto místo vychází jako nekritické, z pohledu běžného účastníka provozu lze předpokládat vysokou kumulaci vozidel vzhledem k blízkosti skladu náhradních dílů firmy Škoda Auto – Škoda Parts Centra, vzdáleného 1,24 km od popisované křižovatky a jejího hlavního výrobního areálu, kdy dochází ke kolonám vozidel v obou hlavních směrech komunikace č. I/16. V křižovatce samotné se nachází na malém území mnoho kolizních bodů, kterým by se dalo preventivně zabránit a předejít tak vzniku dopravně-nebezpečným situacím. Úprava by spočívala ve vybudování okružní křižovatky, viz Obr. 4.13, která by byla vhodnějším, i když finančně náročnějším řešením než toto exponované místo korigovat světelným signalizačním zařízením z důvodu předcházení dlouhých kolon vozidel.

Velká výhoda místa je dostatečný prostor pro vybudování okružní křižovatky. Z důvodu RPD I 22 338 voz/24 hod bude postačující vybudování MOK o průměru 30m s šířkou okružního pásu 7 m. Důležité je neopomenout vybudování kvalitního, nejlépe dlážděného okružního prstence, který zamezuje přímému průjezdu řidičů vozidel malou okružní křižovatkou, ale zároveň neomezuje průjezdnost větších vozidel. Také je velmi důležité rozdělení výjezdové a vjezdové větve dělicím ostrůvkem. Pro lepší viditelnost se doporučuje osadit ostrůvky zelení. V novém návrhu křižovatky je vhodné a správné radiální napojení všech 4 větví křižovatky, a to jak u vjezdu, tak i výjezdu. Zabrání se tím přímému průjezdu křižovatkou, jak se stává u nesprávného tangenciálního napojení. [14]

Ve všech větvích této křižovatky je potřeba vybudovat nové přechody pro chodce, které musí být min. 5 m od okraje OK a umístění nového dopravního značení A11 „Pozor přechod pro chodce“, nejlépe na fluorescenčním podkladu s retroreflexní fólií na podkladu značky, kvůli dobré viditelnosti. Nad přechody na hlavní silnici bude vhodné umístit LED osvětlení přechodu pro chodce a u každého přechodu pro chodce instalovat informativní značení IP06 „Přechod pro chodce“. Dále P04 „Dej přednost v jízdě“ s DZ C01 „Kruhový objezd“. Stávající zastávku autobusu je nutné upravit žlutým VDZ V11a „Zastávka autobusu“. Dopravní značení upravující rychlost je vhodné zachovat, ale upravit na „50“ B20a „Nejvyšší dovolená rychlost“ 50 km/h. Jako nejzásadnější v úpravě tohoto místa by byla stavební úprava napojení vedlejší komunikace silnice č. III/ 27515, aby bylo zajištěno tzv. radiální napojení na okružní křižovatkou, jak jsem již zmiňovala výše. Další vylepšení ke zvýšení bezpečnosti už takto bezpečné okružní křižovatky by mohlo být osazení zelených „pružných sloupků“ upozorňujících na dělicí ostrůvek před

přechodem pro chodce, doplnění VDZ „Bezpečný odstup“, umístění „červeného“ brzdícího koberce před přechodem pro chodce na hlavní trase Mladá Boleslav – Jičín, nebo blikající návěstidlo upozorňující na výskyt přechodu pro chodce. Pokud se bude takto nákladná finančně a technicky náročná stavba realizovat, bude potřeba vzhledem k vzrůstající intenzitě provozu stavbu navrhnout tak, aby nedošlo k předimenzování, nebo naopak k poddimenzování okružní křižovatky. K tomuto účelu slouží metoda prognózování intenzit dopravy na základě určených technických podmínek. Jelikož by se jednalo o novou komunikaci, je možné výchozí intenzitu dopravy spolehlivě určit odborným dopravně inženýrským posouzením na základě matematických výpočtů. [7] [15]

Obr. 4.13 - Návrh úpravy místa č. 3



Zdroj: [11] a vlastní zpracování

Řešení tohoto kritického místa je dražší variantou, ale jedná se o jednu z nejbezpečnějších křižovatek, kterou okružní křižovatka je.

Závěr

Cílem bakalářské práce bylo identifikovat a analyzovat kritická místa silniční dopravy ve městě a navrhnout možná řešení vedoucí ke zlepšení dopravně-bezpečnostního stavu dané komunikace.

Bakalářská práce je rozdělena na dvě části, v první teoretické části jsou objasněny termíny týkající se nehodovosti na pozemních komunikacích. V druhé části jsou již specifikována tři vybraná kritická místa, jejich analýza a navrhované řešení vedoucí ke zlepšení situace. Místa byla vybrána po vzájemné konzultaci s npor. Bc. Martinem Doležalem z Dopravního inspektorátu v Mladé Boleslavi. Jelikož na mnoha místech, která měla být analyzována, nebyla měřena intenzita provozu, byla zvolena jiná kritická místa. Ačkoliv se jednalo o místa s nižší nehodovostí, vycházela jsem z vlastních zkušeností znalosti těchto míst. Navrhované změny vycházejí s co možná nejnižšího ekonomického zatížení, i když u posledního analyzovaného místa toto nebylo možné.

Jsem názoru, že naše společnost by se měla zamyslet a intenzivně pracovat na zlepšení dopravní situace v globálním měřítku např. efektivnějším využíváním a podporou „intermodální dopravy“, která by ulehčila už tak přetíženým komunikacím nákladními vozidly.

Sebelepší a sebeefektivnější dopravně-bezpečnostní opatření nebudou však účinná, pokud každý jednotlivec účastnící se silničního provozu nezačne tato „pravidla“ dodržovat a svým chováním a riskováním bude ohrožovat nejen sebe, ale i ty, kteří pravidla dodržují.

Bude mi potěšením, pokud mé navrhované změny u všech tří analyzovaných míst budu mít možnost konzultovat s DI Mladá Boleslav, neboť se domnívám, že se jedná o reálná opatření vedoucí ke zvýšení bezpečnosti nás, uživatelů těchto komunikací. Téma analyzování kritických míst je tak širokospektré a zajímavé, že bych se mu i dále ráda věnovala ve větší míře při psaní své diplomové práce.

Soupis bibliografických citací

- [1] ANDRES, Josef a kol. *Metodika identifikace a řešení míst častých dopravních nehod*. Brno: Centrum dopravního výzkumu, 2001. 40 s. č. j. 21088/01-150.
- [2] Zákon č. 361/2000 Sb., Zákon o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů.
- [3] Vyčíslení celospolečenských ztrát, dostupné z: www.cdv.cz.
- [4] Přehled o nehodovosti na pozemních komunikacích v ČR za rok 2016, Publikaci vydalo Ředitelství služby dopravní policie Policejního prezidia České Republiky, Praha 2017.
- [5] Přehled o nehodovosti na pozemních komunikacích v ČR za rok 2015, Publikaci vydalo Ředitelství služby dopravní policie Policejního prezidia České Republiky, Praha 2016.
- [6] Statistika nehodovosti Středočeského kraje, dostupné z: www.czso.cz.
- [7] STRIEGLER, Radim a kol. *Řešení kritických míst na pozemních komunikacích v extravilánu (metodika provádění)*. Brno: Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., 2013. ISBN 978-80-86502-70-0.
- [8] HLAVOŇ, Ivan, FAKTOR, František a Ivan BARANČÍK. *Teorie a konstrukce dopravních systémů (skripta)*. Přerov: VŠLG, 2013.
- [9] ČSN 73 6177, Měření a hodnocení protismykových vlastností povrchů vozovek.
- [10] Interní zdroje DI Mladá Boleslav.
- [11] Letecké snímky města Mladá Boleslav, dostupné z: www.mapy.cz.
- [12] Jednotná vektorová mapa, dostupné z: www.jdvm.cz.
- [13] Celostátní sčítání dopravy 2016, dostupné z: www.scitani2016.cz.
- [14] SMĚLÝ, Martin, RADIMSKÝ, Michal a Miroslav PATOČKA. *Technické podmínky TP 135 Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích*. Brno: VUT, 2017.
- [15] BARTOŠ, Luděk a kol. *Prognóza intenzit automobilové dopravy (II. vydání)*. Plzeň: EDIP, s.r.o., 2012. ISBN 978-80-87394-07-6.

Seznam zkratek a symbolů

DI	dopravní inspektorát
DN	dopravní nehoda
HZS	hasičský záchranný sbor
MČDN	místa častých dopravních nehod
MOK	malá okružní křižovatka
OK	okružní křižovatka
RPDI	roční průměr denních intenzit
SDZ	svislé dopravní značení
SSZ	světelné signalizační zařízení
TKDN	typologický katalog dopravních nehod
TM	topografické mapy
VDZ	vodorovné dopravní značení

Seznam ilustrací a tabulek

Obr. 1.1 - Faktory vzniku nehod.....	11
Obr. 1.2 - Typologický katalog dopravních nehod.....	14
Obr. 2.1 - Tabulka nárůstu hodnot v těchto kategoriích.....	19
Obr. 2.2 - Tabulka poklesu hodnot v této kategorii.....	19
Obr. 2.3 - Vývoj ukazatelů 2007-2016.....	20
Obr. 2.4 - Graf vývoje ukazatelů DN 2007-2016.....	20
Obr. 2.5 - Tabulka nehod dle zavinění r. 2016.....	21
Obr. 2.6 - Tabulka porovnání nejčtetnějších nehod za rok 2016 a 2015.....	22
Obr. 2.7 - Tabulka druhy nehod – porovnání.....	23
Obr. 2.8 - Tabulka počtu nehod, následky a rozdělení dle místa nehody.....	24
Obr. 2.9 - Graf počtu usmrcených osob v obci a mimo obec 2006-2016 v ČR.....	25
Obr. 2.10 - Tabulka směrových poměrů komunikace r. 2016.....	26
Obr. 2.11 - Okres Mladá Boleslav přehled nehod.....	28
Obr. 3.1 - Postup analýzy dopravních nehod.....	32
Obr. 3.2 - Příčné uspořádání pozemní komunikace – silnice.....	35
Obr. 4.1 - Intenzita dopravy v Mladé Boleslavi r. 2016.....	39
Obr. 4.2 - Tabulka celkový přehled DN r. 2016.....	40
Obr. 4.3 - Tabulka členění dle místa DN, r. 2016.....	41
Obr. 4.4 - Výřez z mapy místa č. 1.....	42
Obr. 4.5 - Vektorová mapa místa č. 1.....	43
Obr. 4.6 – Návrh úpravy místa č. 1.....	46
Obr. 4.7 - Výřez mapy místa č. 2.....	47
Obr. 4.8 - Vektorová mapa místa č. 2.....	48
Obr. 4.9 – Návrh úpravy místa č. 2.....	51

Obr. 4.10 - Návrh vedení trasy komunikace místa č. 2	51
Obr. 4.11 - Výřez z mapy místa č. 3	52
Obr. 4.12 - Vektorová mapa místa č. 3	53
Obr. 4.13 - Návrh úpravy místa č. 3	56

Tabulka pro potřeby evidence školy

Autor (vypracoval)	Jaroslava Jahodová, DiS.
Název BP	Kritická místa tranzitní silniční dopravy ve městě
Studijní obor	Dopravní logistika
Rok obhajoby	2019
Počet stran	49
Počet příloh	0
Vedoucí BP	prof. Ing. Miloslav Seidl, PhD.
Anotace	Tato bakalářská práce analyzuje kritická místa silniční tranzitní dopravy ve městě a jeho blízkém okolí. Cílem je navrhnout řešení pro zlepšení bezpečnosti silničního provozu na vybraných pozemních komunikacích.
Klíčová slova	Dopravní nehodovost, doprava, silnice, bezpečnost, kritická místa na pozemních komunikacích
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	