

Vysoká škola logistiky o.p.s.

**Bezpečnost dopravy v místech častých
dopravních nehod**

(Diplomová práce)



Vysoká škola
logistiky
o.p.s.

Zadání diplomové práce

student **Bc. Ladislav Dlouhý, DiS.**

studijní program Logistika
obor Logistika

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

Název tématu: **Bezpečnost dopravy v místech častých dopravních nehod**

Cíl práce:

Analyzovat příčiny a následky dopravní nehodovosti na pozemních komunikacích ČR. Charakterizovat metody a postupy identifikace kritických míst výskytu dopravních nehod. S použitím těchto metod vyhodnotit vybraný úsek pozemních komunikací s návrhy na opatření ke snížení nehodovosti.

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.

Diplomovou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Teoretická východiska vzniku a řešení dopravních nehod v podmínkách ČR
2. Analýza faktorů ovlivňujících nehodovost, rozbor statistik dopravních nehod
3. Uplatnění metodiky identifikace a řešení míst častých nehod na vybraný úsek
4. Verifikace navržených opatření na demonstračním příkladu pozemní komunikace ve vybraném regionu

Závěr

Rozsah práce: 50 – 60 normostran textu

Seznam odborné literatury:

GROS, Ivan a kol. Velká kniha logistiky. Praha: VŠCHT, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

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 diplomové práce:

prof. Ing. Miloslav Seidl, Ph.D.

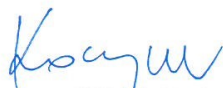
Datum zadání diplomové práce:

31. 10. 2018

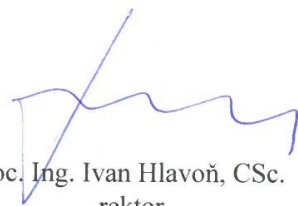
Datum odevzdání diplomové práce:

11. 5. 2019

Přerov 31. 10. 2018



doc. Dr. Ing. Oldřich Kodým
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivan Hlavoň, CSc.
rektor

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a že jsem ji vypracoval samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušil 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 byl také seznámen s tím, že se na mou diplomovou 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 diplomové práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat před tím o této skutečnosti Vysokou školu logistiky o.p.s. prorektora pro vzdělávání.

Prohlašuji, že jsem byl poučen o tom, že diplomová 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 diplomové 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 diplomové práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Přerově, dne 11. 5. 2019

.....

podpis

Poděkování

Moje poděkování patří prof. Ing. Miloslavu Seidlovi, Ph.D., za odborné vedení a cenné rady, které mi pomohly při zpracování této diplomové práce. Dále bych rád poděkoval Veronice Dlouhé za její podporu při tvorbě této práce.

Anotace

Diplomová práce s názvem Bezpečnost dopravy v místech častých dopravních nehod pojednává o problematice bezpečnosti na silničních úsecích. Projekt vlastní práce je zaměřen na analýzu policejních statistik s následnou tvorbou grafů a tabulek, které poskytují informace o konkrétních počtech dopravních nehod a jejich příčinách. Do práce je vložena metodika, díky níž je možná přesná identifikace kritického úseku, který je vhodný pro analýzu. Vybraný úsek je posouzen z hlediska bezpečnosti s následnou identifikací rizik, která ohrožují účastníky provozu nebo mohou zapříčinit vznik dopravní nehody. Verifikace navržených opatření nabízí pohled na to, jak by úsek vypadal, a to v podobě dopravního značení s kombinací stavebních úprav.

Klíčová slova

bezpečnost, dopravní nehoda, kritický úsek, dopravní značení

Annotation

The diploma thesis called Traffic Safety in Places of Frequent Traffic Accidents deals with the issue of road safety. The project of my own work is focused on the analysis of police statistics with subsequent creation of graphs and tables, which provide information on specific numbers of traffic accidents and their causes. The methodology is inserted into the thesis, therefore, it is possible to accurately identify the critical section, which is suitable for analysis. The selected section is assessed for safety with the subsequent identification of hazards that threaten traffic users or may cause traffic accidents. The verification of the proposed measures offers an insight of the section in the form of traffic signs with a combination of construction modifications.

Keywords

safety, traffic accident, critical section, traffic signs

Obsah

ÚVOD.....	10
1 VÝCHODISKA VZNIKU A ŘEŠENÍ DOPRAVNÍCH NEHOD V ČR.....	11
1.1 Hlubková analýza dopravních nehod	11
1.2 Vznik a následky dopravních nehod	13
1.2.1 Ignorování příkazu přednosti v jízdě	14
1.2.2 Nepřiměřená rychlost.....	15
1.2.3 Chodec	15
1.2.4 Nesprávný způsob jízdy	16
1.3 Dopravní infrastruktura a její vliv na vznik dopravních nehod	16
1.3.1 Dopravní informační značení.....	17
1.3.2 Pevné překážky	17
1.3.3 Nevhodné uspořádání křižovatek.....	17
1.4 Automobilová technika	17
1.4.1 Shromažďování dat o vozidlech	18
1.4.2 Pneumatiky	20
1.5 Lidský činitel.....	21
1.5.1 Nepozornost.....	21
1.5.2 Alkohol a drogy	23
1.5.3 Snížení kognitivních funkcí v souvislosti s vyšším věkem	23
1.6 Dopravní značení	24
1.6.1 Svislé dopravní značení	24
1.6.2 Vodorovné dopravní značení	29
1.7 Vyšetřování dopravních nehod	30
2 ANALÝZA FAKTORŮ OVLIVŇUJÍCÍCH NEHODOVOST	32
2.1 Základní údaje o nehodách na území ČR.....	32

2.2	Nehody podle zavinění.....	34
2.3	Nehody chodců.....	36
2.4	Nehody pod vlivem alkoholu	39
2.5	Místa dopravních nehod	40
3	METODIKA IDENTIFIKACE A ŘEŠENÍ MÍST ČASTÝCH DOPRAVNÍCH NEHOD.....	44
3.1	Nástroje metodiky	44
3.1.1	Ukazatel relativní nehodovosti	45
3.1.2	Ukazatel hustoty nehod.....	46
3.1.3	Vyčíslení celospolečenských ztrát	46
3.1.4	Integrální ukazatele	46
3.1.5	Identifikace míst častých dopravních nehod.....	47
3.1.6	Řešení míst častých dopravních nehod	48
3.2	Kritický úsek a uplatnění metodiky	50
3.3	Rozbor dopravních nehod na vybraném úseku	53
3.3.1	Vyhodnocení nehody č. 3	53
3.3.2	Vyhodnocení nehody č. 4	54
3.3.3	Vyhodnocení nehody č. 5	56
3.3.4	Vyhodnocení nehody č. 13	57
3.4	Nehodovost a ukazatele metodiky	58
3.5	Nedostatky na silnici II. třídy č. 240	59
4	VERIFIKACE NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ.....	62
4.1	Návrh v podobě svislého dopravního značení	62
4.2	Návrh v podobě vodorovného dopravního značení	65
4.3	Stavebně technická opatření.....	66
4.4	Návrh změny značení zvoleného úseku	69
4.5	Náklady na úpravu	70

ZÁVĚR	71
Soupis bibliografických citací	73
Seznam zkratek a značek	75
Seznam obrázků	76
Seznam tabulek	77
Seznam grafů	78
Seznam příloh	79

ÚVOD

Bezpečnost na silničních komunikacích je v ČR velice diskutovaným tématem, o které se intenzivně zajímám. Téměř každý den je v médiích prezentováno, že došlo k dopravní nehodě, ať už s hmotnými následky nebo s následky na lidském zdraví či životě. V této diplomové práci se budu věnovat bezpečnosti dopravy na úseku, který jsem zvolil dle předem stanovených kritérií.

Dopravní nehoda nevznikne sama o sobě, a proto je nutné nalézt aspekty, které zapříčiňují její vznik. Teoretická část práce je zaměřena na problematiku vzniku nehody s objasněním hlavních příčin. Tyto příčiny je nutné podrobně charakterizovat, proto je jim věnována hlavní pozornost v této části. Neméně důležitá je i dopravní infrastruktura, která samozřejmě hraje v oblasti bezpečnosti významnou roli. S infrastrukturou je spojena přítomnost dopravního značení, kterému jsou věnovány další kapitoly. Pro správnou analýzu faktorů ovlivňujících nehodovost na českých komunikacích bylo nutné využít informace z dostupných policejních zdrojů. Pro tuto část práce jsem zvolil jako výchozí zdroj policejní ročenku, díky níž budu moci tyto konkrétní údaje analyzovat a vyobrazit důležitá data.

Nehodovou lokalitu nelze vybrat bez rozmyslu. Pro tento účel mi posloužila jedna z metodik, díky níž byla možná identifikace míst častých dopravních nehod. Tato metodika je stručně popsána v praktické části práce. Následně je s její pomocí vybrán úsek, který splňuje podmínky pro identifikaci nehodového místa. Dále je moje pozornost zaměřena na bezpečnost dopravy ve zvoleném úseku. Následně využiji mapu, do které jsou policií zaznamenávány všechny dopravní nehody, a získám tak konkrétní úsek pro analýzu. Popíši nedostatky zvoleného místa a navrhnou opatření, která by mohla zvýšit bezpečnost dopravy na vybraném úseku. Na závěr vytvořím vlastní, upravenou podobu silničního úseku, následně provedu kalkulaci a závěrem zhodnotím, kolik by tato opatření obnášela finančních prostředků.

Cílem předkládané diplomové práce je identifikace místa častých dopravních nehod. Dále se zaměřím na kritická místa, která jsou pro řidiče nebezpečná, a navrhnou taková opatření, která by mohla zabránit vzniku dopravních nehod nebo alespoň minimalizovat jejich následky.

1 VÝCHODISKA VZNIKU A ŘEŠENÍ DOPRAVNÍCH NEHOD V ČR

Dopravu můžeme charakterizovat jako souhrn činností, jimiž se uskutečňuje pohyb všech dopravních prostředků po dopravních cestách. Dochází k přemísťování věcí a osob, které se uskutečňuje dopravními prostředky mezi určitými místy [4]. Ačkoli je doprava velice významná a potřebná, má i svoje negativa. Ta se mohou dělit na vlivy, které nepřímo ohrožují člověka, jako je hluchost, znečištění vody a ovzduší, nebo které ohrožují člověka přímo, kdy dojde k poškození jeho zdraví či ke smrti. Hlavní příčinou těchto jevů je dopravní nehoda. Jan Chmelík charakterizuje dopravní nehodu následovně: „*Dopravní nehoda je nepředvídaná, ale zpravidla předvídatelná událost, která vznikla během provozu na dopravní cestě a měla za následek škodu na životě, zdraví nebo majetku či jiný, zvláště závažný následek*“ [CHMELÍK, 2009, s. 17].

Předvídatelnost lze rozdělit na předvídatelnost reálnou, kdy jde o konkrétní událost, ke které může s vysokou pravděpodobností dojít (vznik dopravní nehody, kdy jede řidič riskantně a nepřiměřeně v zatáčce), nebo abstraktní, kdy může nastat událost, pokud je naplněna řada specifických příčin a podmínek. Teorie je spojena s tím, že neexistují události nepředvídatelné, ale právě takové události, které nepředvídá fyzická osoba. Nepředvídanost je spojena s nedbalostí, nezodpovědností a lhostejností řidiče. Pokud je dopravní nehoda opravdu nepředvídaná, jedná se o událost neočekávanou a v tom případě náhlou, kde je zastoupen prvek překvapení [6].

1.1 Hlubková analýza dopravních nehod

Hlubková analýza dopravních nehod (HADN) může být prezentována jako úplný soubor činností, které jsou stěžejní pro objektivní, nezaujaté a přesné pochopení příčin a následků během nehodového děje. Jedná se o nástroj, který je běžně používán po dlouhá desetiletí a který byl poprvé uplatněn v Německu [3].

V ČR má HADN tradici už od roku 1970, kdy se analyzovaly dopravní nehody přímo na místě vzniku. Byla vytvořena metodika, která měla za úkol zjistit všechny příčiny a také okolnosti vzniku dopravních nehod. Bylo nutné analyzovat všechny aspekty související se vznikem dopravní nehody, tj. lidský činitel, vozidlo a také dopravní prostředí.

Výsledkem šetření dopravních nehod byla navržena bezpečnostní opatření pro minimalizaci nehodových dějů. Bylo také navrženo, aby vozidla byla podrobena detailnějším technickým prohlídkám [3].

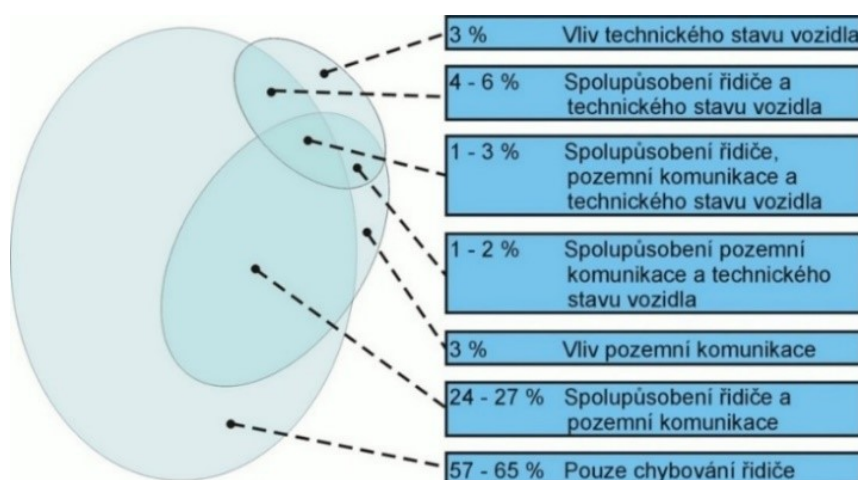
Od roku 2004 se Centrum dopravního výzkumu zabývá velice detailně analýzami podle modernizovaných metod, které jsou převzaty ze zemí, kde tato metodika dosáhla vyšší úrovně. Závěrem vznikla v ČR HADN schválena ministerstvem dopravy (MD). Hlavní význam metodiky tkví v jejích postupech. Tyto postupy řeší dopravní nehodu od prvotního nahlášení policii až k závěrečnému bodu vytvoření a zaznamenání zprávy do databáze nehod. Mezi hlavní uživatele HADN se řadí rada vlády pro bezpečnost silničního provozu, MD, ministerstvo vnitra, Integrovaný záchranný systém (IZS), ministerstvo zdravotnictví, ministerstvo školství mládeže a tělovýchovy a obzvláště automobilový průmysl ze soukromého sektoru [3].

V návaznosti na HADN vznikala další metodika s upraveným názvem Hlubková analýza silničních dopravních nehod (HASDN). Tento pokročilejší systém má za úkol podrobnou analýzu a k tomu vytvoření rozsáhlé databáze informací o nehodách z pohledu účastníků konkrétních nehod, vozidel a dopravní infrastruktury. V HASDN nejde pouze o sběr informací, ale po analýze následují doporučení, která jsou zacílena právě na účastníky, vozidla a dopravní infrastrukturu. Metodika HASDN byla vytvářena mimo jiné i z poznatků dalších metodik, které byly vytvořeny v Centru dopravního výzkumu (CDV) [1].

1.2 Vznik a následky dopravních nehod

Z řešení a výzkumu z HASDN vyplývá, že absolutní většinu dopravních nehod na silničních komunikacích mají na svědomí právě chybní řidiči (obr. 1. 1). Avšak jejich jednání úzce souvisí s dopravním prostředím, a je proto nutné zaměřit se také na bezpečnost silniční infrastruktury. Z výzkumů vyplývá, že dopravní prostředí má vliv na přibližně 24 – 27 % případů [2].

Obr. 1. 1 Příčiny vzniku dopravních nehod



Zdroj: <https://www.czrso.cz/clanek/hloubkova-analyza-silnicnich-dopravnich-nehod-hlavni-priciny-vzniku-nehod/?id=1654>

Výsledky z HASDN však musí být uvedeny do kontextu se zákonem č. 361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích. V § 4, kde jsou uvedeny povinnosti účastníka provozu na pozemních komunikacích, je doslovně uvedeno: „...je povinen přizpůsobit jízdu zejména stavebnímu a dopravně technickému stavu pozemní komunikace, povětrnostním podmínkám, situaci v provozu na pozemních komunikacích...“. Při striktním výčtu zmíněného zákona je zřejmé, že 99 % dopravních nehod je zapříčiněno účastníkem provozu. Řidič dopravního prostředku se mohl dopustit následujících chyb:

- chyba při řízení vozidla,
- přehlédnutí chodce při přecházení,

- nepřizpůsobení jízdy stavebně technickému stavu pozemní komunikace,
- nebyla provedena řádná prohlídka vozu před jízdou.

Další příčiny dopravních nehod mohou vzniknout například v důsledku nepředpokládaných situací na pozemních komunikacích (propadlá vozovka, strom, kámen a další), ale i defektem pneumatiky. Avšak účastník dopravní nehody by měl být označen za přímého strůjce pouze tehdy, chyboval-li bezprostředně na počátku nehody. Významný je také vliv dopravního prostoru, který ovlivňuje chování řidiče, a proto je zavádějící hodnota 99% chybovosti na straně řidiče a více tedy odpovídající hodnota dle HADN, kde se uvádí pouze hodnota 64 %. Úroveň bezpečnosti automobilové techniky se v posledních letech rapidně zlepšuje, ale kvalita dopravního prostoru se zdaleka nestihá tomuto tempu přiblížit. Stále přetrvávají nedostatky, kdy je podceňována odborná příprava řidičů se zaměřením na zdravotní a psychickou způsobilost [3].

1.2.1 Ignorování příkazu přednosti v jízdě

Ignorování příkazu přednosti v jízdě je častým jevem a patří k závažnému porušení pravidel silničního provozu. Přednost v jízdě je porušována nejčastěji na křižovatkách. Dalšími kritickými body jsou místa ležící mimo pozemní komunikaci, odbočování a železniční přejezdy. Porušení přednosti je často provázeno minimem informací o dopravním provozu, který je ve většině případů nevhodně uspořádán. Jestliže nastane situace, kdy nebyla dána přednost v jízdě, je nutné analyzovat, z jakého důvodu řidič chyboval, jak a proč byl jeho úsudek nesprávný a hlavně, zda nenastala chyba v uspořádání dopravního prostoru. Řidič může mít také minimální rozhled, který je významným aspektem při nedání přednosti.

A-sloupky rámuující čelní sklo ve vozidlech se stávají bytelnějšími a mohutnějšími, ať už za účelem bezpečnosti i designu ale mohou významně limitovat řidičův optický rozhled. Vozidlo přijíždějící zejména z pravé strany se může stát hůře viditelným a pravděpodobnost střetu se výrazně zvyšuje. Ve výjimečných případech se za A-sloupek rámuující čelní sklo skryje autobus nebo nákladní vozidlo [6].

U řidiče může nastat i tzv. psychologická přednost. Řidič mylně předpokládá, že on sám jede po hlavní silnici a z tohoto důvodu vznikne dopravní kolize. Informace z krátkodobé paměti jsou potlačeny a řidič je v mylné představě, že jede po hlavní komunikaci. Tato situace nastane například z důvodu, že on sám se pohybuje po zřetelně širší komunikaci,

a informace o dopravním značení jsou vypuštěny z paměti a řidič důvěřuje svým vizuálním vjemům. Tento stav nastává neadekvátním psychickým stavem chybujícího řidiče (snížená pozornost, negativní emoce, alkohol, nemoc a další) [1].

1.2.2 Nepřiměřená rychlost

Čím je rychlost jízdy vyšší, tím se zvyšuje pravděpodobnost vzniku dopravní nehody. Při vyšší rychlosti jsou na řidiče kladeny výrazně větší nároky na soustředění, záleží také na technickém stavu vozidla a kvalitě vozovky. S narůstající rychlostí se logicky výrazně prodlužuje brzdná dráha a následky dopravní nehody bývají závažného charakteru. S mírou následků souvisí také fakt, zda se řidič nachází v extravilánu, nebo v intravilánu. Extravilán je specifický vyššími rychlostmi, plynulostí jízdy ale musí tomu odpovídat parametry silničních komunikací. Naproti tomu v intravilánu je kladen důraz na harmonizaci řidičů motorových vozidel, cyklistů a chodců. Proto je nutné snížit rychlost jízdy tak, aby byla zachována odpovídající bezpečnost pro všechny účastníky provozu. Značný vliv na rychlost vozidla má i vozový park, kde starší vozidla nedosahují tak vysokých rychlostí jako vozidla nová. Nezkušené řidiče se mohou přeceňovat a právě chybějící řidičské zkušenosti se stávají příčinou dopravních nehod s vážnými následky. Konzumace alkoholu může také zapříčinit rychlou jízdu. Vnímání řidiče je zkresleno a např. tunelové vidění, které se začíná dostavovat při vyšších rychlostech je alkoholem ještě umocněno [1].

1.2.3 Chodec

Nejzranitelnějšími účastníky dopravních nehod jsou bezesporu chodci. Policejní statistiky pojednávají o kolizi vozidla a chodce jako o opomenutí přednosti v jízdě nebo jako o nehodě bez zavinění řidiče. Pěší doprava v obydlených částech je nezbytná, a je tudíž zapotřebí vytvořit soulad mezi chodci a řidiči. Bezpečnost chodců je prioritou a mnohdy je nutno i na úkor plynulosti dopravy vzít na vědomí pohyb chodců. Rozhodujícím faktorem vzniku dopravní nehody je rychlost vozidla. Řidič může redukovat rychlost dopravního prostředku, však reakční dobu už nikoli. Závažný může být i zmiňovaný A-sloupek rámujičící čelní sklo, kdy chodec není v zorném poli řidiče. Výzkumy uvádí, jestliže je chodec sražen 60km rychlostí, jeho šance na přežití nepřesahuje hranici 35 %. Řidič motorového vozidla věnuje svoji pozornost primárně

dopravnímu značení, signalizaci a vozidlům. Chodec zaujímá pouze malou část řidičova vnímání a jeho přehlédnutí v provozu je velice pravděpodobné [6].

1.2.4 Nesprávný způsob jízdy

Příkladem nesprávného způsobu jízdy je nedodržení bezpečné vzdálenosti mezi vozidly, nevěnování se řízení či agresivní jízda. Výsledkem takové jízdy může být náraz vozidla do pevné překážky a v určitých případech otočení vozidla na střechem. Nedodržení bezpečné vzdálenosti je typickým příkladem řidičova nesprávného chování, například věnování se mobilnímu telefonu, rádiu nebo dopravní situaci v přilehlých pruzích. Jeho schopnosti jsou přeceněny a dochází k nárazu. Je proto vhodné dodržovat pravidlo dvou sekund, kdy řidiči mezi sebou dodržují časovou vzdálenost, kterou urazí při dané rychlosti za dvě sekundy [15]. V pohybu po dálnici se díky vysokým rychlostem toto pravidlo ještě více umocňuje. Agresivní a neohleduplná jízda, problikávání, případně nedodržení bezpečné vzdálenosti mezi vozidly jsou významnými faktory, které ovlivňují ostatní řidiče, působí na ně stresově a zvyšuje se pravděpodobnost vzniku dopravní nehody. Agresivita řidiče je buď spojena s jeho osobností, nebo se situačními faktory (časová tíseň, alkohol, drogy). Řidič také nemusí zvládnout dopravní situaci kvůli zdravotní indispozici, kdy mohou být značně nabeurány jeho fyzické schopnosti, a tudíž je jeho reakce z pohledu motoriky vážně omezena [1].

1.3 Dopravní infrastruktura a její vliv na vznik dopravních nehod

Dopravní infrastruktura a její analýza po dopravní nehodě hraje důležitou roli při objasnění nehodového děje a hlubším pochopení příčin. Mezi nejčastější body příčin dopravních nehod patří opomenutí přednosti v jízdě, nepřiměřená rychlost, nesprávný způsob jízdy či poměrně častý jev nesprávné předjíždění. Dojde-li k nehodě, je důležité počítat i s nevhodným uspořádáním dopravního prostoru, informace o pozicích vozidel jsou nápomocné pro případnou změnu dopravní situace. Až 28 % míst ze sledovaných úseků dopravních nehod vykazovalo určité chyby nebo špatné uspořádání dopravního prostoru (psychologická přednost, dlouhé přechody, překážky).

1.3.1 Dopravní informační značení

Pozemní komunikace stále vykazuje nedostatky ve smyslu informování řidiče o dopravním prostoru. Řidič musí přizpůsobit svoji jízdu dopravně technickému stavu vozovky, ale bez adekvátních informací je pro něj problémem správně zareagovat. Dopravní značení je však dobrým nástrojem ke zlepšení dopravní situace. Příkladem může být značka omezení rychlosti na nebezpečném úseku [1].

1.3.2 Pevné překážky

Odstranění pevných překážek v provozu přispívá významnou měrou ke zmírnění následků dopravních nehod. Právě pevná překážka je často jedním z nejvíce rizikových aspektů dopravních nehod. V intraviálu mohou být těmito překážkami sloupy a stožáry. V extraviálu se jedná zejména o zábrany (patníky) a stromy. Rizikové jsou také nezajištěné propustky, které vytvoří pevnou překážku bez možnosti vychýlení vozidla jiným směrem, a tak dochází k devastujícím následkům [6].

1.3.3 Nevhodné uspořádání křižovatek

Silniční komunikace, kde dochází ke křížení a následnému spojení pohybu vozidel, cyklistů a chodců, se v nesprávném uspořádání může jevit jako nebezpečné místo. Zvyšuje se zde pravděpodobnost, že některý z účastníků pochybí, a to obzvláště na složitějších a úrovňových křižovatkách. Každá z křižovatek je specifická a má svoje uspořádání, to může být důvodem ke vzniku nehody, a to obzvláště při dopravní špičce. Společným bodem pro většinu nehod je opomenutí přednosti v jízdě. Příkladem může být špatná přehlednost a viditelnost křižovatky, malá zřetelnost dopravního značení nebo nesoulad reálné a z pohledu řidiče psychologické přednosti [1].

1.4 Automobilová technika


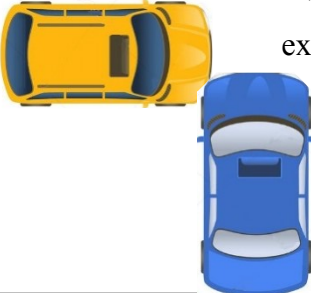

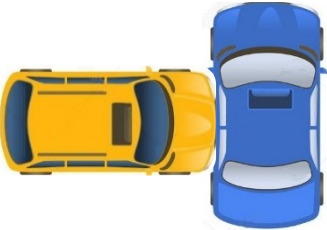



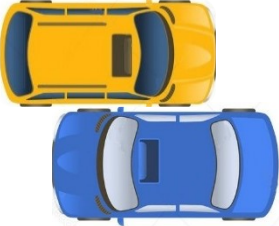
Nejdůležitějšími parametry, které ovlivňují aktivní a pasivní bezpečnost vozidel, je jejich stáří a technický stav s kombinací vlastní úrovně výbavy. V posledních letech došlo k rapidnímu pokroku v bezpečnosti vozidel. V nenadálých situacích řidiči usnadní práci moderní systémy, které ulehčují ovladatelnost nebo zmírňují následky tvrdého nárazu pomocí airbagů. Konstrukteři se zaměřují na dva hlavní body. V prvním bodě se pokoušejí zabránit pomocí aktivních systémů vzniku dopravní nehody, když však nehoda

vznikne, tak je kladen důraz na to, aby byly následky pro všechny účastníky nehod co nejmenší. Na pokroku automobilové techniky se podílí i legislativa. Ta nařizuje výrobcům zavedení konkrétních bezpečnostních systémů, které musí být umístěny ve vozidle a chránit uživatele. V úzkém vztahu k bezpečnosti je také uživatel, který požaduje maximální možné ochranné prvky, pokud dojde k dopravní nehodě. Ačkoli se zdá, že bezpečnostní systémy a technika ve vozidle jsou na takové úrovni, že není nutný další vývoj, opak je pravdou. Je nutné stále vyvíjet nové ochranné prvky, které by mohly zabránit nehodě a zachránit život nebo zdraví uživatele. Vývoj těchto systémů je prováděn v laboratorních podmínkách, které jsou s přesností definovány. Následně jsou vozidla podrobena crash-testům a data jsou porovnávána se skutečností. Tyto testy jsou relativně přesné, ale přesto nejsou úplně srovnatelné s daty z reálných nehod. Proto je nutné tato data dlouhodobě sřádat, vyhodnocovat a následným vývojem je aplikovat do nových bezpečnostních systémů [1].

1.4.1 Shromáždění dat o vozidlech

Po dopravní nehodě jsou data shromážděna, vyhodnocena a následně pak přispívají ke zdárnému prošetření dalších nehod. Technici se podrobně zaměřují na stav vozidla po nehodě a berou v potaz všechny parametry. Tyto informace se skládají z dat o vozidle (značka, rok výroby, motor, podvozek, výbava exteriéru a interiéru). Aby bylo možné vyčíslit škody na vozidle, je nutné analyzovat deformace a poškození dílů, které napoví, jakým způsobem poškození vznikla a jak se vozidla vzájemně střetla. Všechny tyto informace se zaznamenávají a jsou následně vloženy do databáze. Ne pokaždé je možné vozidlo přemístit do laboratoře, kde jsou nesrovnatelně lepší podmínky pro rozbor, a proto je důležité zaznamenat maximální objem informací na místě dopravní nehody. Nejvíce početnou skupinou, která zapříčiní dopravní nehodu, jsou jednoznačně osobní automobily. Nejčastějším střetem bývá střet dvou osobních vozidel znázorněný na obr. 1.2. Účastníci dopravní nehody jsou dobře chráněni v závislosti na vybavení a technické úrovni vlastněných vozidel. Nejméně nebezpečným střetem dvou vozidel je čelní centrický střet, a to z důvodu, že se nejlépe využijí deformační zóny. Problémem je, že toto platí pouze pro nižší rychlosti, neboť při vysokých rychlostech hrozí posádce větší nebezpečí. Nejobvyklejším střetem na křižovatce je střet boční. Častější jsou ve městech a při nižších rychlostech, ale posádka je chráněna méně. Deformační zóny jsou z boku vozidla méně bezpečné, jelikož je tvoří pouze slabé dveře [1].

Obr. 1. 2 Typy střetů vozidel

<p>čelně centrický střet, 100 % překrytí</p> 	<p>boční kolmý střet, velká excentricita</p> 
<p>čelně excentrický střet, 50 % a méně</p> 	<p>boční kolmý střet, malá excentricita</p> 
<p>čelní šikmý střet</p> 	<p>boční šikmý střet, malá excentricita</p> 
<p>centrický střet zezadu</p> 	<p>tečný střet (tangenciální)</p> 

Zdroj: vlastní zpracování

1.4.2 Pneumatiky

Kontakt vozidla s vozovkou zajišťují pneumatiky, u nichž jsou důležitými faktory jejich stáří, hloubka dezénu a kvalita. Nejpoužívanějšími pneumatikami v ČR jsou pneumatiky značek Barum, Michelin a Continental. Zákon č. 361/2000 Sb., v určitém ročním období nařizuje použití zimních pneumatik. Toto nařízení však platí, pokud je na pozemní komunikaci souvislá vrstva sněhu, námraza, případně led anebo lze předpokládat, že během jízdy tyto podmínky nastanou. Tato povinnost je platná od 1. listopadu do 31. března kalendářního roku. Použití zimních pneumatik je vysoké zejména v místech s vyšší nadmořskou výškou. Pochybení tohoto zákona řidiči jsou častější v jižnějších krajích, kde je typické teplejší počasí a řidiči přezutí vozidel oddalují. Typickým prohřeškem řidičů je však i zimní obutí v letních měsících, které může dosahovat až 23 % z celkového počtu řidičů. Podle průzkumů je každé páté vozidlo vybaveno zimními pneumatikami v letních měsících. Ačkoliv zimní pneumatiky a jejich použití není v letních měsících zakázáno, vykazují oproti letním pneumatikám značně rozdílné vlastnosti. Vlastnosti zimních pneumatik a jejich užití je optimální při teplotách od -15°C do $+7^{\circ}\text{C}$. Letní pneumatiky vyhovují jiným standardům, a to teplotám v rozmezí $+15^{\circ}\text{C}$ do $+45^{\circ}\text{C}$. Z uvedených dat je zřejmé, že při nesprávném použití se může i použití nesprávných pneumatik stát nebezpečným. Použití zimních pneumatik v letních měsících má za následek značné prodloužení brzdné dráhy za sucha i za mokra a sníženou přilnavost. V neposlední řadě je zhoršena odolnost proti aquaplaningu a narušen je i valivý odpor [1].

Stáří pneumatik má také určitý vliv na ovladatelnost vozidla a je nutné brát tento fakt v potaz. Prostřednictvím výrobců je uváděno, že si pneumatika zachovává svoje vlastnosti maximálně po dobu pěti let. V mezinárodním měřítku je jednoznačně doporučováno nepoužívat pneumatiky starší deseti let z důvodu zvyšující se pravděpodobnosti vzniku dopravní nehody. Hloubka dezénu sice může být nad stanoveným limitem, ale vlastnosti pneumatik jsou oproti novým pneumatikám nesrovnatelné. Pro letní pneumatiky je podle zákona 361/2000 Sb., stanovena spodní hranice limitu na 1,6 mm. U zimních pneumatik je stanoven limit minimálně na 4,0 mm pro období od listopadu do konce března [1].

1.5 Lidský činitel

Aby bylo možné lépe pochopit příčiny dopravní nehody, je nutné učinit co nejvíce detailní rozhovor s řidiči a porovnat informace se zápisem o dopravní nehodě. Jak je známo, na vzniku většiny dopravních nehod se podílí více faktorů, které je přímo, nebo nepřímo ovlivňují.

1.5.1 Nepozornost

V naprosté většině dopravních nehod hraje nepozornost řidiče tu nejvýznamnější roli. Podílí se na více jak dvou třetinách nehod a je nutné ji participovat do několika následujících bodů.

- a) **zatížení pozornosti:** Řidič se stane nepozorný v případě, kdy je jeho pozornost vysoce zatížena jevy, a to z pohledu lidského činitele (hustý provoz), tak i z pohledu přírodních jevů (sníh, déšť, vítr a další). K vysokému přetížení řidičovy pozornosti může dojít vlivem dopravního prostoru (nepřehledná křižovatka), ale například vlivem mnoha informací ze samotného vozidla (navigace, mobilní telefon). Řidiči, bez větších zkušeností a alespoň několika desetitisícového nájezdu kilometrů, spadají do rizikovější skupiny, jelikož je jejich pozornost převážně zaměřena na řízení, ale nemají ještě dostatečné zrakové vnímání na to, aby dostatečně odhadli dopravní situaci. Senioři bývají také náchylnější na chyby, a to z důsledku přirozeného zpomalení psychomotorického tempa, a tudíž je doba, kdy mohou včas zareagovat, zdatně prodloužena. Problém nastává, když je řidič vystaven více podmínkám v jednom okamžiku, ale zacílí svoji koncentraci pouze na jeden z nich. Následně do jisté míry opomíjí další podmínky a není schopen adekvátně reagovat na další informace z prostředí.
- b) **distrakce pozornosti:** Distrakce pozornosti znamená odklon pozornosti. Řidič se věnuje jiným činnostem, které ho odvracejí od koncentrovaného řízení. Distrakce pozornosti se podílí na vzniku až 20 % nehod dle policejních statistik. Konkrétním příkladem může být nastavování zpětného zrcátka nebo rádia, telefonování, upadnutí předmětu a jeho hledání, pozorování oprav vozovky nebo i nepozornost v důsledku sledování IZS (policie, hasiči a další) při práci.
- c) **rutinní jízda:** Monotónní a rutinní jízda se stává obzvláště po určité periodicitě riziková. Známá trasa unavuje a řidič už nevěnuje dostatečnou pozornost vozovce

a dopravnímu značení. Komplikace nastává v případě změny klimatických podmínek, kdy mlha, ostrý svit nebo hustý déšť překvapí řidiče a ten nestihne adekvátně reagovat z důvodu utlumení pozornosti. Největší riziko dopravní nehody hrozí řidičům, kteří dojíždějí denně do práce, a trasa se pro ně stane natolik stereotypní, že jsou náchylnější ke způsobení nehody.

- d) neznalost trasy:** Řidič, který jede po neznámé trase, soustřeďuje svoji pozornost pouze na ni a složitější křižovatky se pro něj mohou stát problémem.
- e) syndrom konce jízdy:** Řidič je natolik orientován na budoucnost, že zapomíná dostatečně sledovat trasu. Často se tak stává, že vznikne dopravní nehoda například jen jeden kilometr před místem bydliště. Syndrom konce jízdy nastává velmi často v kombinaci s rutinní jízdou.
- f) únava:** Po namáhavém dni se u řidiče dostavuje únava, ať už se jedná o fyzicky nebo psychicky vyčerpávající práci. Nejčastějším následkem únavy je mikrosnání. Avšak do statistik nehodovosti se únava špatně prokazuje, jelikož není možné přesně zjistit, zda byla příčinou nehody. Únava se může projevit na každém, bez ohledu na to, jaké má zkušenosti nebo věk.
- g) děti:** Vývojové vlastnosti dětí zdaleka nedosahují vlastností dospělých. Děti do prvního stupně základní školy mají horší odhad na bezpečnou vzdálenost od automobilu, který jede jejich směrem. Mají také horší schopnost soustředit se na více vjemů z okolního prostředí. Například je dokázáno, že na sluchové vjemy děti reagují dvakrát pomaleji než dospělý. Jejich vzrůst je z pohledu orientace a rozhledu také problematický, jelikož mají oči znatelně nižší než dospělý. Typickým příkladem je, vběhnutí dítěte do vozovky z nepozornosti (výhled, předvídavost) a řidič v mnoha případech nedokáže dostatečně rychle reagovat.
- h) časová tíseň:** Tíseň z nedostatku času značně ovlivňuje řidičovo vnímání. Nervozita například z důvodu pozdějšího příjezdu do cíle zapříčiní chybné jednání a to vyústí například v porušení rychlosti pro daný úsek.
- i) ranní pokles bdělosti:** Bdělost se v průběhu dne značně mění a s tím souvisí cirkadiánní rytmus. Maximální bdělost člověka je ráno od 7. do 12. hodiny. Nejnižší hladinu bdělosti má řidič mezi 24. a 6. hodinou ráno.
- j) riskantní předjíždění:** Řidič předjíždí vozidla nebo jiné překážky bez dostatečné předvídavosti a není si jist, zda neohrozí sebe nebo ostatní účastníky silničního provozu [1].

1.5.2 Alkohol a drogy

Alkohol a drogy jsou závažným problémem v silniční dopravě, a dokonce i užití malého množství může mít výrazný vliv na lidské jednání. Vnímání se může stávat zkresleným a schopnost koncentrace je nabourána. V neposlední řadě se zpomalují psychomotorické reakce a člověk se tak stává více otupělý k okolnímu prostředí. Odstraňují se přirozené zábrany a zvyšuje se pravděpodobnost, že řidič bude porušovat rychlostní limity [6].

1.5.3 Snížení kognitivních funkcí v souvislosti s vyšším věkem

Osoby nad 65 let jsou zařazovány do kategorie vyššího věku. Od tohoto věku dochází u většiny lidí k postupnému poklesu percepčních a motorických funkcí. Už kolem 55. roku věku dochází u dvou třetin lidí k prodloužení času pohotové reakce na světelný nebo zvukový podnět, ke zhoršení vnímání při šeru a tmě nebo ke zvýšené citlivosti na světlo. Nad 65 let se zhoršuje zrakové vnímání a dostávají se problémy s pamětí, která je podstatná pro správnou orientaci na silničních komunikacích. Samozřejmě existují řidiči, kteří mají takové zkušenosti a praxi, že dokáží toto omezení zdárně kompenzovat svojí předvídavostí a sebekritickým hodnocením. Řidiči v seniorském věku jsou nejméně zastoupenou skupinou, která nese vinu na zavinění dopravní nehody. Nejčastějším problémem jsou komplikované křižovatky, kde je nutné zaměřit svoji pozornost na více faktorů a řidič senior se může dostat do situace, kdy špatně vyhodnotí situaci právě díky nedostatečnému rozdělení pozornosti. Složité křižovatky s levotočivou zatáčkou a hustým provozem jsou podle statistik nejvíce rizikové. Pozitivní je, že starší řidiči jsou mnohem méně náchylní na rychlou jízdu a požití alkoholu. Nejčastější prohřešek je více jak jednou třetinou ignorováním příkazu dej přednost v jízdě. Dalšími body jsou oslabení kognitivních schopností, únava a nesprávné vyhodnocení situace [1].

1.6 Dopravní značení

Silniční komunikace jsou nedílně spojeny s dopravním značením. Každý řidič, který sedá do vozidla, je povinen znát dopravní značení vodorovné i svislé, díky kterému se správně a hlavně bezpečně pohybuje s vozidlem po silniční komunikaci. Dopravní značení musí vycházet z vyhlášky č. 294/2015 Sb., kterou se stanovují pravidla provozu na pozemních komunikacích [12].

Dopravní značení lze rozdělit do několika skupin: výstražné značky, značky upravující přednost, zákazové značky, příkazové značky a informativní značky. Značení může být doplněno i o dodatkové tabulky, které informují o konkrétní situaci na vozovce.

1.6.1 Svislé dopravní značení

Svislé dopravní značení lze podrobněji rozdělit do následujících podskupin, které konkrétně definují jejich určení.

Značky této kategorie se umísťují před konkrétním místem mimo obec ve vzdálenosti, která se pohybuje v rozmezí 100 až 250 m. V obci jsou tyto vzdálenosti podstatně kratší a postačí vzdálenost odpovídající 50 až 100 m. Občas z různých důvodů není možné tyto vzdálenosti dodržet, a tak se pod značku umístí dodatková tabulka se vzdáleností k označovanému místu. Příklady dopravních značek jsou následující v obr. 1. 3 [12]:

Obr. 1. 3 Výstražné značení

značka	popis
	zatáčka vpravo (A01a) Upozornění na zatáčku, jejíž projetí vyžaduje snížení rychlosti.
	křižovatka (A03) Upozornění, že zde není přednost v jízdě upravena svislými značkami (platí tedy přednost zprava).





	zúžená vozovka z jedné strany (A06b) Vozovka se zužuje z jedné strany.
	nerovnost vozovky (A07a) Výstraha před hrboly, výtluky, dírami a další nerovnostmi na vozovce.
	nebezpečí smyku (A08) Místo, kde může dojít ke smyku vozidla i za normálních podmínek.
	zvěř (A14) Místo, kde je zvýšená šance výskytu pohybu zvěře.

Zdroj: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-294>

Pokud se na pozemní komunikaci kříží jedna komunikace s druhou, je nutné pochopit, kdo má a kdo musí dát přednost v jízdě. K tomu slouží značky na obr. 1. 4.

Obr. 1. 4 Značení upravující přednost

značka	popis
	křižovatka s vedlejší pozemní komunikací (P01) Značení se používá mimo obec a upozorňuje na změnu dopravní situace.
	hlavní pozemní komunikace (P02) Upozornění na hlavní pozemní komunikaci v blízké vzdálenosti od křižovatky.

	dej přednost v jízdě (P04) Značka znázorňuje vedlejší pozemní komunikaci.
	stůj, dej přednost v jízdě (P06) Řidič musí zastavit na takovém místě, kde má náležitý rozhled, a dát přednost v jízdě.
	přednost protijedoucích vozidel (P07) Příkaz, kdy musí řidič dát přednost protijedoucímu vozidlu.
	přednost před protijedoucími vozidly (P08) Řidič protijedoucího vozidla smí vjet do úseku, když se jeho a protijedoucí vozidlo mohou navzájem bezpečně vyhnout.

Zdroj: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-294>




Obr. 1. 5 Zákazové značení

značka	popis
	zákaz vjezdu všech vozidel v obou směrech (B01) Zákaz pro všechna motorová vozidla.
	zákaz vjezdu všech vozidel (B02) Vozidla nesmí vjet na jednosměrnou pozemní komunikaci.

	nejvyšší povolená rychlost (B20a) Řidič nesmí překročit hodnotu rychlosti, která je uvedena na značce.
	zákaz předjíždění (B21a) Přísný zákaz předjíždět motorové vozidlo zleva.
	zákaz zastavení (B28) Zakazuje zastavení nebo stání, vyjma případů, kdy si to situace bezpodmínečně vyžaduje (kolony).
	konec nejvyšší povolené rychlosti (B20b) Značka ukončuje platnost značky (B20a).

Zdroj: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-294>

Obr. 1. 6 Příkazové značení

značka	popis
	kruhový objezd (C01) Příkaz jízdy po křižovatce, kde se nachází kruhový objezd.
	příkázaný směr jízdy přímo (C02a) Řidič musí vést jízdu pouze v přímém směru.
	nejnižší dovolená rychlost (C06a) Řidič se nesmí pohybovat nižší rychlostí, než je znázorněno na značce.



příkázaný jízdní pruh (C12a)

Řidič vyznačeného druhu vozidla musí využít určený pruh.

Zdroj: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-294>

Obr. 1. 7 Informativní značení






značka	popis
	přechod pro chodce (IP06) Místo určené pro přecházení.
	doporučená rychlost (IP05) Řidiči je doporučena rychlost, pokud to okolnosti dovolují.
	uspořádání jízdních pruhů (IP16) Příklad jedné z mnoha případů vyznačení a uspořádání jízdních pruhů kombinace (zvýšení počtu pruhů, odbočení).
	změna organizace dopravy (IP22) Změna místní úpravy provozu nebo organizace, uspořádání, případně častý výskyt dopravních nehod.
	bezpečný odstup (IP32) Informace o bezpečném odstup. Počet šipek na značce znamená dodržení vzdálenosti od vpředu jedoucího vozidla.



Zdroj: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-294>

1.6.2 Vodorovné dopravní značení

Vodorovné dopravní značky se vyznačují na vozovku nebo část pozemní komunikace. Podrobněji je lze rozdělit na podélné čáry, příčné čáry, šipky, označení zastávek nebo také zákazů zastavení, stání. Příklady jsou uvedeny na obr 1. 7 [12].

Obr. 1. 8 Vodorovné dopravní značení

značka	popis
	podélná čára souvislá (V01a) Značka odděluje příslušné jízdní pruhy. Je zakázáno značení přejíždět nebo jej přesahovat nákladem.
	podélná čára přerušovaná (V02a) Značka vyznačuje a odděluje jízdní pruhy. Je možné předjíždět při dodržení ustanovení vyplývajících z provozu na pozemních komunikacích.
	podélná čára souvislá s čarou přerušovanou (V03) Pro řidiče platí význam pravé čáry z uvedené dvojice.
	příčná čára souvislá s nápisem STOP (V06b) Značka znázorňuje hranici křižovatky. Na tomto místě musí řidič zastavit vozidlo a dát přednost v jízdě.
	směrové šipky (V09a) Značka udává situaci před křižovatkou. Řidiči vozidel se řadí do pruhů podle potřeby změny směru jízdy.

	<p>bezpečný odstup (V16)</p> <p>Doporučení pro řidiče pro udržení bezpečného odstupu mezi vozidly.</p>
	<p>optická psychologická brzda (V18)</p> <p>Řidič je při pohledu na značku veden ke snížení rychlosti.</p>

Zdroj: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-294>

1.7 Vyšetřování dopravních nehod

Účastníci dopravní nehody, při které došlo k hmotné škodě převyšující 100 000 Kč nebo kdy byla způsobena zranění případně usmrcení, jsou povinni ihned ohlásit dopravní nehodu policii. Účastníci se musí zdržet jednání, které by mohlo znemožnit řádné prošetření nehody, vyjma případů, kdy si to povaha situace vyžaduje (záchrana života). Dynamika provozu v dnešní době je tak závratná, že objasňování případu je časově náročné a na policii jsou kladeny vysoké nároky. Při ohledání místa střetu je kladen důraz na události v okolním prostředí. V potaz se berou aspekty, jako je nepřiměřená rychlost, nesprávné předjíždění, vyhýbání nebo objíždění, neakceptování bezpečné vzdálenosti mezi vozidly atd. Důležité jsou paměťové stopy, díky kterým je možné zaznamenat jednání řidiče před dopravní nehodou [6].

Policisté po příjezdu na místo dopravní nehody zhodnotí situaci (počet přímo zúčastněných osob, zranění) a posoudí další hrozící škody. Počáteční a bezodkladná opatření se charakterizují jako úkony, které jsou prováděny ihned po příjezdu na místo nehody. Posloupnost těchto úkonů je nutné přizpůsobit individuálně situaci podle situace nehody. Stává se výjimkou, že policisté dorazí na místo nehody jako první, a tak zpravidla poskytují první pomoc samotní účastníci nehody. Proto je důležitá znalost první pomoci nejen pro řidičů, ale i všech zúčastněných osob při dopravní nehodě. Posléze je nutné odvrátit hrozící nebezpečí, kterým může být např. vykázaní osob z místa činu, vypnutí

elektrického proudu nebo zastavení unikajících pohonných hmot. Tyto činnosti však mají vliv na stopy po dopravní nehodě. Mezi první a neodkladné činnosti policie patří:

- informovat policejní středisko o situaci na místě nehody,
- označit místo nehody v případech, kdy to nemůže udělat řidič, který nehodu způsobil,
- informovat policejní středisko v případě, kdy se pokusí účastník dopravní nehody ujet nebo utéct,
- zjistit totožnosti účastníků dopravní nehody, případně svědků,
- obnovit bezpečnosti silničního provozu,
- provést dechovou zkoušku, zda nejsou účastníci pod vlivem alkoholu nebo drog.

K provádění jiných nezbytných opatření (záchrana života, majetku a další) vypomáhají složky IZS, které jsou určeny ke komplexním zásahům na místě nehody. IZS (policie, hasiči a další) [6].

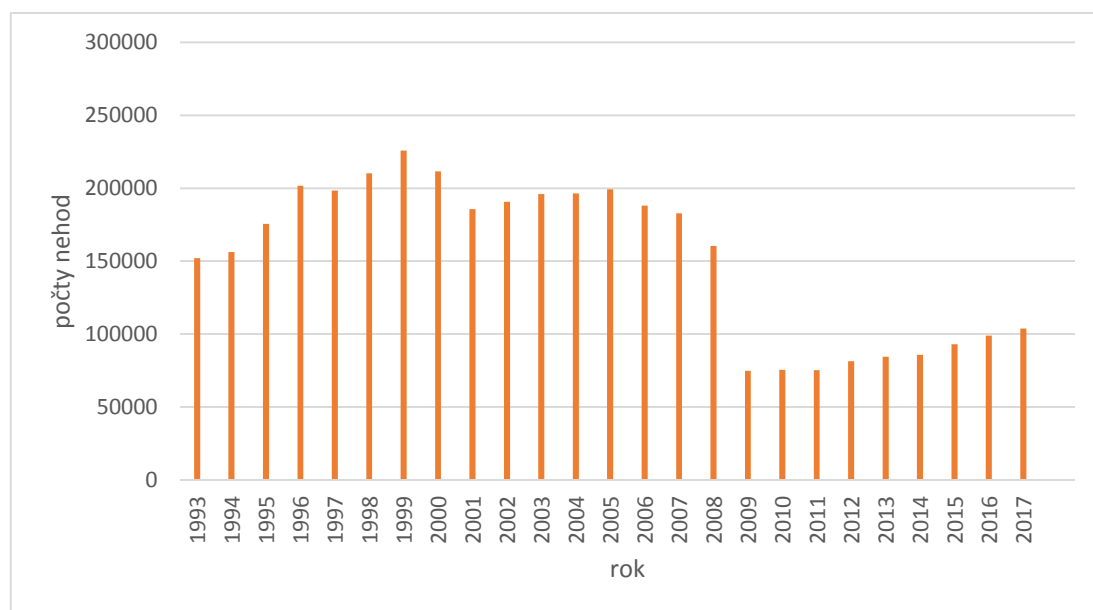
2 ANALÝZA FAKTORŮ OVLIVŇUJÍCÍCH NEHODOVOST

Pro správnou analýzu faktorů ovlivňující nehodovost je nejvíce vhodnou pomůckou policejní statistika za uplynulé roky. Tato statistika udává detailní informace o celkovém počtu dopravních nehod, které ve svém resortu řešila Policie ČR. Statistiky vycházejí každý měsíc a po roce je vytvořena tzv. ročenka, která zahrnuje všechny informace z průběhu jednoho kalendářního roku do jednoho souhrnného dokumentu. Následně jsou vytvořeny tabulky a grafy, které jednotlivé nehody kategorizují a porovnávají v širším kontextu s roky minulými. Vybral jsem nejaktuálnější souhrn z roku 2017, který budu následně detailněji rozebírat a zaměřím se na rozbor statistik dopravních nehod.

2.1 Základní údaje o nehodách na území ČR

V této části práce jsem porovnal data o dopravních nehodách v ČR, vytvořil grafy a tabulky, které detailně a srozumitelně znázorňují, jak se situace na pozemních komunikacích mění v průběhu 25 let. Graf 2. 1 uvádí počty nehod za období 1993 – 2017.

Graf 2. 1 Dopravní nehody v období 1993 – 2017

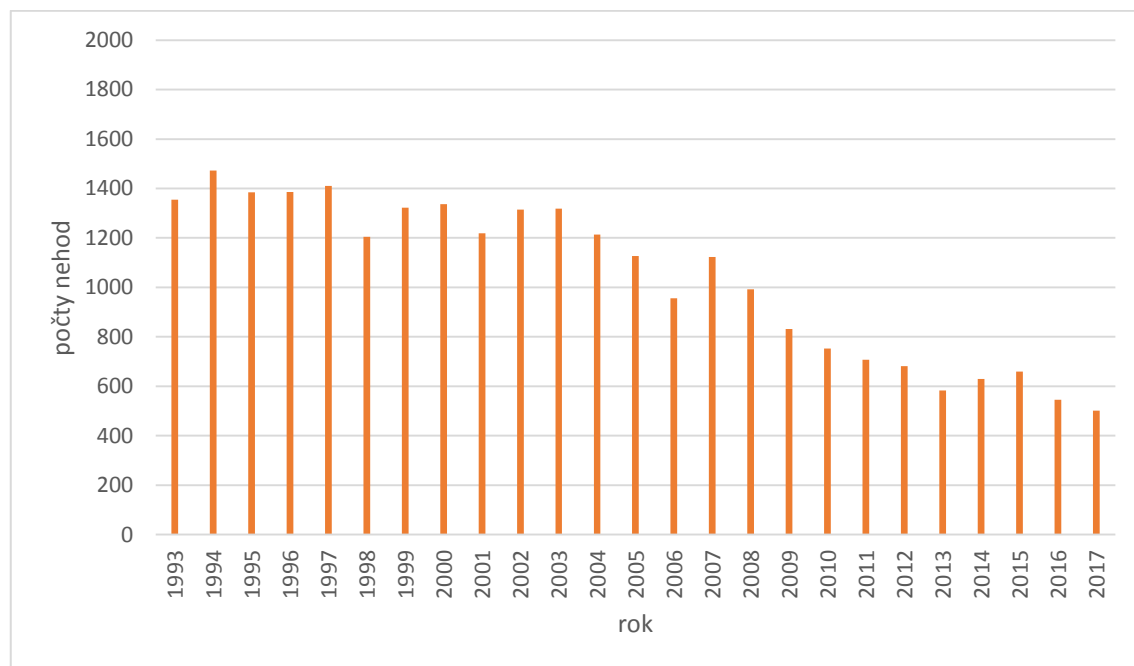


Zdroj: <https://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx>

Z grafu je patrné, že nejvíce kritickým v počtu dopravních nehod byl rok 1999. V tomto roce bylo řešeno celkem 225 690 případů. Nejméně nehodovým byl rok 2009, kdy bylo šetřeno 74 815 nehod. Rok 2017 se oproti roku 2016 z pohledu počtu dopravních nehod jeví mírně vzrůstající, avšak se svými 103 821 nehodami se zdaleka nepřibližuje roku 1999 [7].

Může se zdát, že rok 1999, který předčil v počtu dopravních nehod všechny ostatní roky, bude vykazovat i nejvíc úmrtí a rok 2009 zase nejméně, ale není tomu tak. V následujícím grafu 2. 2 jsou uvedeny počty usmrcených osob ve stejném časovém úseku jako u předešlého grafu 2. 1.

Graf 2. 2 Počty usmrcených osob v období 1993 – 2017



Zdroj: <https://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx>

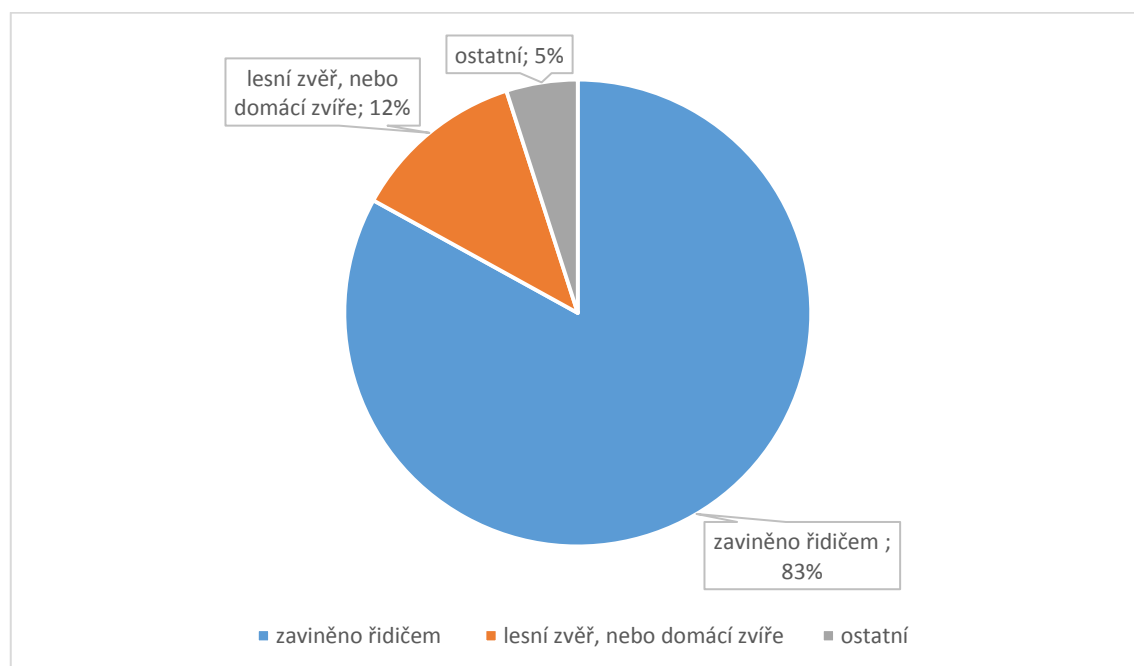
Z grafu je viditelné, že nekopíruje graf. 2. 1 a počty usmrcených osob nekorrespondují s četností dopravních nehod. Nejvíce nehod se ztrátou na životech se uskutečnilo v roce 1994, kdy bylo usmrceno 1 473 lidí. Nejméně usmrcených bylo v roce 2017, tedy 502. Z grafu č. 2. 2 je patrné, že se počet usmrcených postupně snižuje a dochází tak k výraznému útlumu v porovnání s předchozími roky [7].

Policejní statistiky uvádějí rok 2017 za nejméně kritický v oblasti ztrát na životech. Oproti roku 2016 došlo k menším ztrátám, a to o 43 lidských životů. Avšak jakkoli se můžou zdát data příznivá, je vypočítáno, že na každý jednotlivý den připadne v průměru 1,38 usmrcené osoby. Na pozemních komunikacích tak přišel o život každých 17,45 hodiny jeden člověk. Nejextrémnějším se stal rok 1969, který zde v grafu není uveden, avšak na silnicích toho roku vyhaslo 1 758 lidských životů a oproti roku 2017 byly hodnoty více než trojnásobné [7].

2.2 Nehody podle zavinění

Největší množství způsobených dopravních nehod v roce 2017 zavinili řidiči motorových vozidel, tedy až 83 % z celkového počtu nehod. Toto procento se odráží i v množství usmrcených osob, kde jej tvoří 92 % případů. Detailnější přehled uvádím do grafu 2. 3, který znázorňuje tři hlavní vlivy [7].

Graf 2. 3 Příčina vzniku dopravních nehod



Zdroj: <https://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx>

Vlivem řidiče je tedy zaviněna naprostá většina nehod a ztráty na životech činí 461 osob. Nehody zaviněné zvěří jsou také relativně časté a tato příčina si vyžádala 1 usmrcenou oběť. Poslední část grafu tvoří ostatní příčiny s následujícími počty, kam lze zařadit řidiče nemotorového vozidla tj. cyklisté 2 559, chodci 1 140, technickou závadou vozidla 428, závadou komunikace 347, jiným zaviněním 524 a jinými účastníky 142 nehod. Z počtů zavinění je patrné, že nejvýznamnější části kategorie ostatních příčin tvoří cyklisté a chodci. Podstatnou část v této kategorii tvoří zavinění nehody dětmi. Ať svou nepozorností nebo z jiných příčin zavinily v kategorii nemotorových vozidel 229 a jako chodci 397 nehod [7].

Graf 2. 3 pojednává o příčinách vzniku dopravních nehod. Zaznamenává 83% hranici nehod zaviněných řidičem, ale je však nutné přesně stanovit, o jaký dopravní prostředek se jedná. Vše je viditelné v následující tabulce 2. 1, která naprosto přesně zaznamenává počty dopravních nehod podle konkrétního druhu dopravního prostředku. Jsou zde uvedeny prostředky od nejmenších velikostí motocyklů, přes osobní vozidla, nákladní vozidla, autobusy, traktory, tramvaje a v neposlední řadě také jízdní kola, která mají v počtu dopravních nehod významné zastoupení [7].

Tab. 2. 1 Nehody podle druhu dopravního prostředku

nehody podle druhu vozidla za rok 2017	počet nehod	rozdíl oproti roku 2016
moped	71	-37
malý motocykl	86	-25
motocykl	1 684	75
osobní vozidlo bez přívěsu	52 485	804
osobní vozidlo s přívěsem	497	9
nákladní vozidlo	8 094	587
nákladní vozidlo s přívěsem	772	-4
nákladní vozidlo s návěsem	2 945	51
autobus	1 343	182

traktor	346	77
tramvaj	126	15
trolejbus	69	15
jiné motorové vozidlo	218	28
jízdní kolo	2 395	-81
jízda na koni	5	0
jiné nemotorové vozidlo	47	20
vlak	4	3
jiný druh vozidla	3	-8
nezjištěno, řidič ujel	17 556	1 429

Zdroj: <https://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx>

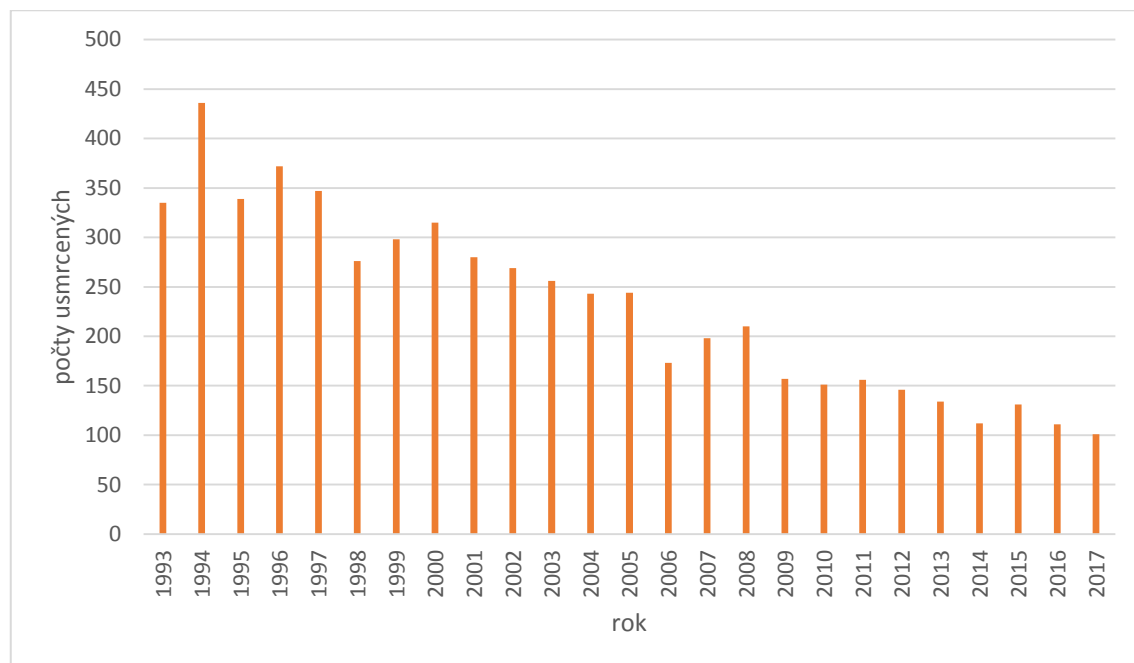
Je zřejmé, že největší zastoupení dopravních nehod je na straně osobních vozidel. Překvapivý je však nárůst o 804 nehod oproti roku 2016 a o 587 nehod na straně nákladních vozidel. Avšak nejvíce alarmující se stala poslední položka v tabulce, kde nebylo možno situaci vyřešit z důvodu, že řidič vozidla z místa nehody ujel. Bylo zaznamenáno 17 566 těchto případů, což v celkovém počtu za celý rok znamená 17 % ze všech způsobených dopravních nehod.

2.3 Nehody chodců

Chodci jsou v roce 2017 spojeni s 3 420 nehodami. Z tohoto počtu jich bylo 96 smrtelně zraněno, 504 bylo zraněno s těžkými následky a 2 714 osob vyvázlo s lehkými následky. Oproti roku 2016 došlo k poklesu, ale zvýšil se počet účasti chodce – dítěte. Z celkového počtu se chodci podíleli na 3,3 % dopravních nehod. Nejčastěji se osobní vozidlo střetlo s chodcem kolem 7. hodiny ránní. Poté následuje pokles a druhá nejvyšší četnost se dostavuje mezi 16. a 17. hodinou. Z pohledu měsíců se v roce 2017 nejvíce fatálně jevil listopad s nejvyšším počtem usmrcených chodců [7].

V roce 2017 bylo podle policejních statistik při dopravních nehodách na pozemních komunikacích nejméně usmrcených osob za 25 let. Následující graf 2. 4 detailně znázorňuje hodnoty zaznamenávané od roku 1993 do roku 2017.

Graf 2. 4 Počty usmrcených osob v období 1993 – 2017



Zdroj: <https://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx>

Je viditelné, že od roku 1994 dochází k postupnému snižování počtu usmrcených chodců. Graf 2. 4 jasně znázorňuje, že rok 1994 byl rokem nejtragičtějším a přišlo v něm o život 436 lidí. Naopak rok 2017 je opět rokem, kdy došlo k nejmenším ztrátám na životech, ale i tak bylo ztraceno 101 lidských životů. Z pohledu druhu komunikace se jako nejvíce kritická jevila silnice I. třídy, kde přišlo o život 29 chodců, z toho 20 v noci. Dopravní nehody na silnici II. třídy měly 24 obětí a z toho 14 v noci. Celkově tak v noci přišlo o život 53 ze 101 chodců. Chodci muži zavinili nejvíce nehod, (37,7 %) dále děti se (34,6 %) a nejmenší počet zavinění byl na straně žen (21,9 %). Ačkoli ženy zavinily nejméně nehod v kategorii chodců, bylo při nich usmrceno nejvíce osob (8). Nehod v kategorii chodec tak bylo způsobeno celkově 1 140 a se zaměřením na místo, bylo v obci zaviněno 1 081 nehod, tj. 94,8 %, a zbývající počet 59 nehod v hodnotě 5,2 % mimo obec [7].

Neméně důležité je, z jakého důvodu chodec chyboval. Následující tabulka 2. 2 popisuje nejzákladnější druhy chování chodců a následných příčin vzniku dopravní nehody.

Tab. 2. 2 Chování chodce

chování chodce	počet nehod	procenta
jiné zavinění	142	12,5
správné, přiměřené	62	5,4
špatný odhad vzdálenosti a rychlosti	117	10,3
náhlé vstoupení do vozovky z chodníku, krajnice	559	49,0
náhlé vstoupení do vozovky z ostrůvku	44	3,9
nerozhodné, zmatené, zbrklé jednání	76	6,7
náhlá změna směru chůze	27	2,4
náraz do vozidla z boku	107	9,4
hra dětí na vozovce	6	0,5

Zdroj: <https://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx>

Nejčastější příčinou se podle tabulky jeví náhlé vstoupení chodce do vozovky z chodníku nebo z krajnice. V součtu tímto způsobem bylo zapříčiněno 559 dopravních nehod s následkem úmrtí u 5 osob [7].

2.4 Nehody pod vlivem alkoholu

Užití alkoholu a drog je závažným prohřeškem a porušení zákona. Rok 2017 byl v počtu dopravních nehod způsobených pod vlivem alkoholu nebo drog zastoupen 4 251 incidenty. Rok 2016 byl ještě o 122 nehod závažnější. Z celkového počtu takto zaviněných nehod bylo navíc 48 osob usmrceno a 203 těžce zraněno. V tabulce 2. 3 jsou zaznamenány hodnoty, které viníkům policie naměřila na místě nehody [7].

Tab. 2. 3 Přítomnost alkoholu nebo drog

alkohol nebo drogy u viníka	počet nehod	počet usmrcených
alkohol do 0,24 ‰	187	3
alkohol 0,24 – 0,5 ‰	290	3
alkohol 0,6 – 0,8 ‰	295	0
alkohol 0,8 – 1,0 ‰	198	5
alkohol 1,0 – 1,5 ‰	664	13
alkohol 1,5 a více ‰	2 551	23
alkohol a drogy ‰	66	1
alkohol celkem	4 251	48
drogy celkem	231	4

Zdroj: <https://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx>

Postupný nárůst počtu nehod za přítomnosti alkoholu v krvi graduje do hodnoty 0,8 %. Poté je mírný pokles a nejvyšších hodnot viníci dosáhli u hladiny 1,5 % a více. Při těchto naměřených hodnotách bylo i nejvíce usmrčených osob. Nemalé hodnoty zastupují omamné látky a drogy, kde bylo způsobeno 231 nehod a 4 lidé při nich přišli o život [7].

Se zaměřením na kraje byl z pohledu počtu dopravních nehod nejtragičtější Středočeský kraj s hodnotou 515, následoval Moravskoslezský kraj 443 a Jihomoravský kraj 439. Letní měsíce se řadí k nejhorším, bylo při nich usmrceno nejvíce osob. Víkendy jsou nejvíce rizikové co do počtu nehod zaviněných řidiči pod vlivem alkoholu. Nejkritičtějšími dny v týdnu jsou sobota a neděle, zvyšuje se pravděpodobnost konzumace alkoholu za volantem, často bez uvědomění si následků svého jednání. Ostatní dny v týdnu nevykazují zdaleka tak výrazné výkyvy jako již zmíněné víkendové dny [7].

2.5 Místa dopravních nehod

Dopravní nehody v roce 2017 zaznamenaly mírný nárůst v obci, a to o 3,8 %, přičemž bylo usmrceno méně osob než v roce 2016. Mimo obec došlo ke zvýšení o 7,9 % a nejtěžší následky také mírně poklesly. Na dálničních komunikacích došlo k největšímu poklesu, a to až o 40 %, jak je viditelné v tabulce 2. 4 [7].

Tab. 2. 4 Poloha nehody

místo nehody	počet nehod	usmrceno osob	těžce zraněno	lehce zraněno
v obci	71 457	152	1 204	13 965
mimo obec	32 364	350	1 135	10 775
z toho dálnice	4 387	25	91	840

Zdroj: <https://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx>

Při bližším srovnání je patrné, že nejvíce nehod se odehrálo v obci a bylo při nich usmrceno 152 lidí. Mimo obec se stalo o více jak o polovinu méně nehod, avšak se znatelně vyššími počty usmrcených. Je nutné také poukázat na přítomnost alkoholu v krvi řidiče. Téměř 72 % nehod zaviněných pod vlivem alkoholu se stalo v obci. Od roku 2008 dochází k postupnému snižování osob usmrcených a rok 2017 se stal nejméně nehodovým za posledních 12 let [7].

Druhy komunikace tvoří základ silniční infrastruktury. V následující tabulce 2. 5 jsou detailněji zaznamenány počty dopravních nehod s počty usmrcených.

Tab. 2. 5 Nehody podle kategorie pozemní komunikace

místo	počty nehod	počty usmrcených
dálnice	4 387	25
silnice I. Třídy	14 463	186
silnice II. Třídy	15 398	117
silnice III. Třídy	12 936	87
sledovaná křižovatka	2 750	7
sledovaná komunikace	10 739	25
místní komunikace	38 432	52

Zdroj: <https://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx>

Prvenství v počtu dopravních nehod obsadily místní komunikace, posléze silnice I., II. a III. třídy.

Místa nehod byla rozdělena podle místa vzniku a to v obci nebo mimo obec. Následující tabulka 2. 6 zaznamenává konkrétní směrové poměry, kde se nehody odehrály.

Tab. 2. 6 Směrové poměry

směrové poměry komunikace	počet nehod	počet usmrcených
přímý úsek	66 849	236
přímý úsek po projetí zatáčky	5 879	69
zatáčka	11 967	102
křižovatka tříramenná	9 602	50
křižovatka čtyřramenná	8 163	41
křižovatka pěti a více ramenná	325	1
okružní křižovatka	1 036	3
celkem	103 821	502

Zdroj: <https://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx>

Na přímém úseku se v roce 2017 stalo 64,4 % všech dopravních nehod a bylo při nich usmrceno 236 osob. Poměrně dost rizikové jsou zatáčky s 11,5 % a 102 usmrcenými osobami. Důvodem, proč došlo k dopravním nehodám na přímém úseku a v zatáčkách, byla nepřiměřená rychlost. Křižovatky vykazovaly jiný faktor na rozdíl od předešlých dvou směrových poměrů. Nejčastějším prohřeškem bylo ignorování příkazu přednosti

v jízdě. Tento jev se opakoval na všech křižovatkách, které jsou zaznamenány v tabulce [7].

K místům dopravních nehod patří mimo jiné také překážky (tab. 2. 7), do kterých řidiči při dopravní nehodě narazí. Příkladem mohou být následující pevné překážky:

Tab. 2. 7 Překážky v provozu

překážka	počet nehod	počet usmrcených
strom	2 747	75
sloup	2 842	8
značka, patník, odrazník	3 658	2
zeď, most, podjezd	2 425	16
svodidlo	2 785	7
jiná překážka	6 222	9

Zdroj: <https://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx>

Ačkoli je v tabulce překážka v podobě stromu v počtu nehod druhá od konce, je s obrovskou převahou ten nejvíce rizikový a zároveň je tou nejvíce smrtelnou překážkou pro řidiče. Policejní statistiky uvádí, že na 1 000 nehod, kdy řidič narazil do stromu, bylo usmrceno 75 osob. Dalším významná rizika představuje zeď, most, podjezd a tunel, kdy o život přišlo celkem 16 osob [7].

3 METODIKA IDENTIFIKACE A ŘEŠENÍ MÍST ČASTÝCH DOPRAVNÍCH NEHOD

Pro identifikaci a řešení míst častých dopravních nehod je nutné nalézt prvotní příčiny vzniku nehodového děje. Dopravní nehody se ve spoustě případů koncentrují na specifická místa nebo silniční úseky, které se nazývají jako místa častých dopravních nehod. Výzkumy uvádějí, že se 30 – 40 % dopravních nehod odehrává na pouhých 3 % délky silniční sítě. Snížení nehodovosti tak lze dosáhnout mnohdy i za cenu nízkonákladových opatření. Avšak aby byla tato opatření užitečná, je nutná důkladná analýza nehodového děje. K tomu slouží metodika, která právě napomáhá zdárnému řešení zmíněné problematiky [5].

3.1 Nástroje metodiky

Pro správnou analýzu dopravní nehody je důležitá její typologie. Při správném použití značně urychluje nalezení správného opatření. Samotná typologie třídí dopravní nehody podle specifických vlastností, které se vzájemně odlišují, do 10 primárních skupin dopravních nehod:

- a) hlavní skupina – nehody individuální
- b) hlavní skupina 1 – nehody mezi vozidly stejného směru mimo oblast křižovatky
- c) hlavní skupina 2 – nehody mezi vozidly opačného směru mimo oblast křižovatky
- d) hlavní skupina 3 – nehody na křižovatkách při odbočování, couvání, otáčení a najetí zezadu (směr ze stejného ramene)
- e) hlavní skupina 4 – nehody na křižovatkách při odbočování a otáčení (ve směru z protilehlých stran)
- f) hlavní skupina 5 – nehody na křižovatkách při odbočování vozidel vjíždějících ze sousedních ramen křižovatky a při vyjíždění od okraje vozovky
- g) hlavní skupina 6 – nehody s chodci
- h) hlavní skupina 7 – nehody se stojícími nebo parkujícími vozidly
- i) hlavní skupina 8 – nehody se zvěří a železniční dopravou
- j) hlavní skupina 9 – jiné nehody

Zmíněné skupiny musí být v naprostém souladu s formulářem, do něhož se zapisují nehody v silničním provozu. Následně se podle typu dopravní nehody doplní příslušná událost a pokračuje se v šetření. Aby bylo možné srovnávat a vytvářet účelná opatření, je nutné podrobit úsek řadě analýz. Následné výsledky jsou potom porovnávány z různých hledisek. I když pro místa častých dopravních nehod slouží i jiná kritéria, následující ukazatele je významným způsobem doplňují [5].

3.1.1 Ukazatel relativní nehodovosti

Nejpoužívanějším přímým ukazatelem hodnocení jak bezpečnosti, tak naopak nebezpečnosti zvolené pozemní komunikace je tzv. ukazatel relativní nehodovosti (R). Ten ve výsledku vypovídá, jaká je pravděpodobnost vzniku nehody na konkrétním úseku, a to ve vztahu k jízděmu výkonu. Výsledná jednotka je hodnota nehod na 1 mil. vozokilometrů. Výsledky dosahují relevantních hodnot, ale nevýhodou je, že se operuje s absolutními počty dopravních nehod, a není tak brána samotná závažnost jednotlivých případů. Pro výpočet slouží následující vzorec [5]:

mezikřižovatkový úsek:

$$R = \frac{N_o}{355 * I * L * t} * 10^6 \text{ [počet osobních nehod / mil.vozkm a rok]} \quad (3. 1)$$

křižovatkový úsek:

$$R = \frac{N_o}{365 * I * t} * 10^6 \text{ [počet osobních nehod / mil.vozkm a rok]} \quad (3. 2)$$

N_o celkový počet nehod ve sledovaném období

I průměrná denní intenzita provozu (vozidla/24 hod)

L délka úseku (km)

t sledované období (roky) [5].

3.1.2 Ukazatel hustoty nehod

Při součtu nehod pouze na zvolenou délku úseku se následně stanoví specifický ukazatel hustoty nehod. Zmíněný ukazatel je orientační hodnota pro vybraný úsek na určité komunikaci. Tento ukazatel je vhodný, pokud je nutné posoudit relativní bezpečnost na vybraném úseku a zároveň kvantifikovat rozdíly oproti dalším úsekům z hlediska bezpečnosti. Ukazatel (N) lze nahradit i jinými hodnotami, které mohou zastupovat například usmrcené osoby, lehce nebo těžce zraněné, případně počet poškozených vozidel na každý 1 mil. vozokilometrů na 1 rok [5].

$$H = \frac{N_o}{L*t} [\text{počet nehod / km komunikace a rok}] \quad (3. 3)$$

3.1.3 Vyčíslení celospolečenských ztrát

Finanční náklady jsou počítány jako ztráty na nehodové místo nebo úsek za 1 rok. Tyto náklady jsou dále porovnávány s hodnotou společenských výdajů v porovnání s dopravně bezpečnostními opatřeními, která by pro příslušnou lokalitu mohla dopravní situaci na místě vyřešit. Tyto náklady pro rok 2017 jsou [8]:

- smrt 19 784 000 mil. Kč
- těžké zranění 5 097 500 mil. Kč
- lehké zranění 0,716 700mil. Kč

3.1.4 Integrovaní ukazatele

Integrovaní ukazatele jsou nejvíce podobné skutečnosti a jejich parametry nejvíce vystihují závažnost nehod i vyplývající ztráty. Pro závažnost je stanoven koeficient tzv. číslem závažnosti, které je bráno jako přímý součet následků každé jednotlivé nehody násobený koeficienty. Podle Reinholda jsou hodnoty následující [5]:

- usmrcení člověka: 130
- těžké zranění: 70
- lehké zranění: 5
- hmotná škoda: 1

Pro vyjádření slouží následující vzorec [5]:

$$Z = (130 * N_u) + (70 * N_{tz}) + (5 * N_{lz}) + (1 * N_{hs}) \quad (3. 4)$$

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

Při dosazení adekvátních hodnot do výše uvedených vzorců dojde k vyjádření hodnoty následků na 1 mil. vozokilometrů za 1 rok, respektive počtu nehod na 1 km komunikace za rok [5].

3.1.5 Identifikace míst častých dopravních nehod

Pro správnou identifikaci nehodových lokalit a posléze možné řešení je nutné tato nehodová místa správně identifikovat, a to s maximální přesností. Konkrétní místa s častým výskytem dopravních nehod by měla obsahovat následující informace:

- zařazení podle typologického katalogu dopravních nehod,
- popis umístění účastníků nehod (směr jízdy, brzdné stopy apod.),
- stanovení okolností příslušného nehodového děje (čas, počasí),
- právní posouzení (za přítomnosti policie),
- dopravně-inženýrské charakteristiky lokality (rozhledové podmínky, rychlost),
- stavebně-technický stav lokality (stav vozovky, dopravní značení apod.),
- následky vzniklé při dopravní nehodě.

Identifikace dopravních nehod musí také obsahovat určitá kritéria. Tato kritéria vychází z praktických zkušeností v kontextu se vztahy dopravní nehodovosti a specifickým uspořádáním komunikace. Aby bylo možné označit místo častých dopravních nehod, je velice důležitá jejich frekvence opakování a to se stejnými, případně podobnými charakteristikami. Metodika proto za takové místo uvádí [5]:

„Křižovatky nebo úseky o délkách až 250 m se posuzují jako místa častých dopravních nehod, jestliže 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.*

Mají-li posuzované mezikřižovatkové úseky délku menší než 250 m, potom se jako směrodatná bere skutečná délka. Za nehody v křižovatce se považují nehody, které se přihodily blíže než 125 m od středu křižovatky.“ [ANDRES, 2001, s. 14]

3.1.6 Řešení míst častých dopravních nehod

Při počátku řešení dopravní nehody musí být provedena analýza s maximální možnou přesností v závislosti na okolním stavu. Po samotném pochopení nehody a zjištění provázanosti s prostorovým uspořádáním místa následuje návrh na bezpečnostní opatření. Ve spoustě případů je však příčina viditelná, a může tedy vystačit i jednoduchá analýza, díky níž mohou být navržena adekvátní bezpečnostní opatření. V prvním bodě je nutné zaměřit se na **časový výskyt** (den, noc), dále na **povětrnostní podmínky** (sucho, déšť), **místo** (prostorové uspořádání nehodové lokality), **druh** (osobní vozidla, motocykly, cyklisté) a **příčina vzniku nehody** (vysoká rychlost, ignorování příkazu přednosti) [5].

Analýza by měla obsahovat:

- protokoly o dopravní nehodě,
- situační schéma prostoru,
- pečlivou charakteristiku a popis pozemní komunikace,
- dokumentaci ve fotografické podobě,
- kolizní diagram a další náležitosti,
- zhodnocení výsledků měření rychlosti,
- zhodnocení výsledků dopravního sčítání pro dané místo,
- měření vzdálenosti mezi vozidly z hlediska času [5].

Prohlídkou nehodového místa lze dosáhnout následujících informací:

- subjektivní hodnocení rychlostí vozidel,
- intenzita dopravy v daném místě a složení dopravního proudu,
- intenzita pěších proudů,

- informace ze stopy (brzdné stopy pneumatik, úlomky skla, rozsah poškození vodícího zařízení a dopravních značek atd.),
- viditelnost a rozlišitelnost značení na komunikaci za dne i v noci,
- existence překážek, které mohou bránit v rozhledu,
- světelné podmínky (možnost oslnění sluncem),
- zvláštnosti v oblasti směrového vedení (atypické uspořádání křižovatky),
- konflikty jednotlivých účastníků silničního provozu ve spojitosti s funkčním využitím komunikace [5].

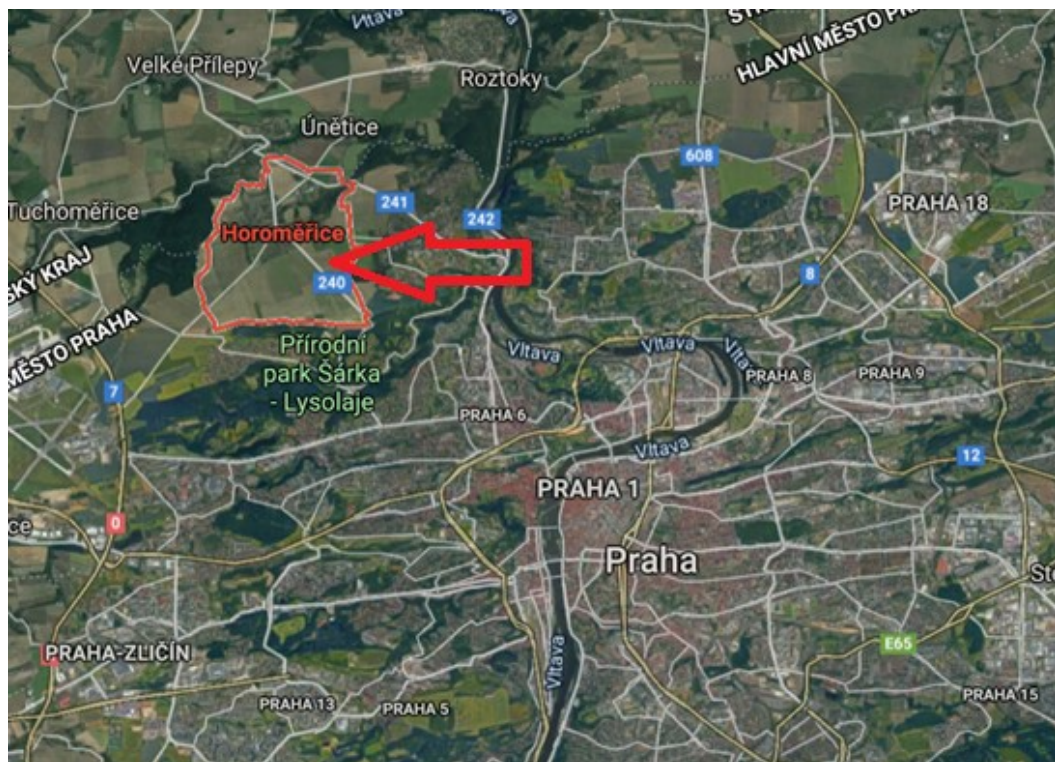
Uvedené body není nutné všechny striktně provádět v případě, pokud se ukáže, že je návrh dopravně bezpečnostních opatření už při první obhlídce z prvního pohledu zřejmý [5].

3.2 Kritický úsek a uplatnění metodiky

Následující část této práce je věnována úseku vybranému na základě metodiky, která byla popsána v kapitole 3. 1. Při výběru místa jsem se zaměřil na konkrétní informace získané z veřejně přístupných policejních statistik, do kterých jsou zaznamenávány veškeré dopravní nehody, ke kterým byly přivolány policejní složky. Místo splnilo kritéria vybrané metodiky, a tudíž je mým cílem posoudit, zda se opravdu jedná o rizikový úsek.

Vybraný kritický úsek se nachází severozápadně od hlavního města Prahy směrem k obci Horoměřice (obr. 3. 1). Jedná se o silniční komunikaci II. třídy č. 240. Celková délka úseku měří 81 km, začínající v Praze 6 a končící ve Františkově nad Ploučnicí [9]. Následně se komunikace napojuje na silnici II. třídy č. 262. Přibližně po 12 km směrem z Prahy po silniční komunikaci II. třídy č. 240 se nachází zvolený úsek pro analýzu. Z opačného směru od Horoměřic směrem na Prahu je kritické místo vzdáleno pouze 1 km. Na tomto místě se střetává hlavní komunikace s vedlejší.

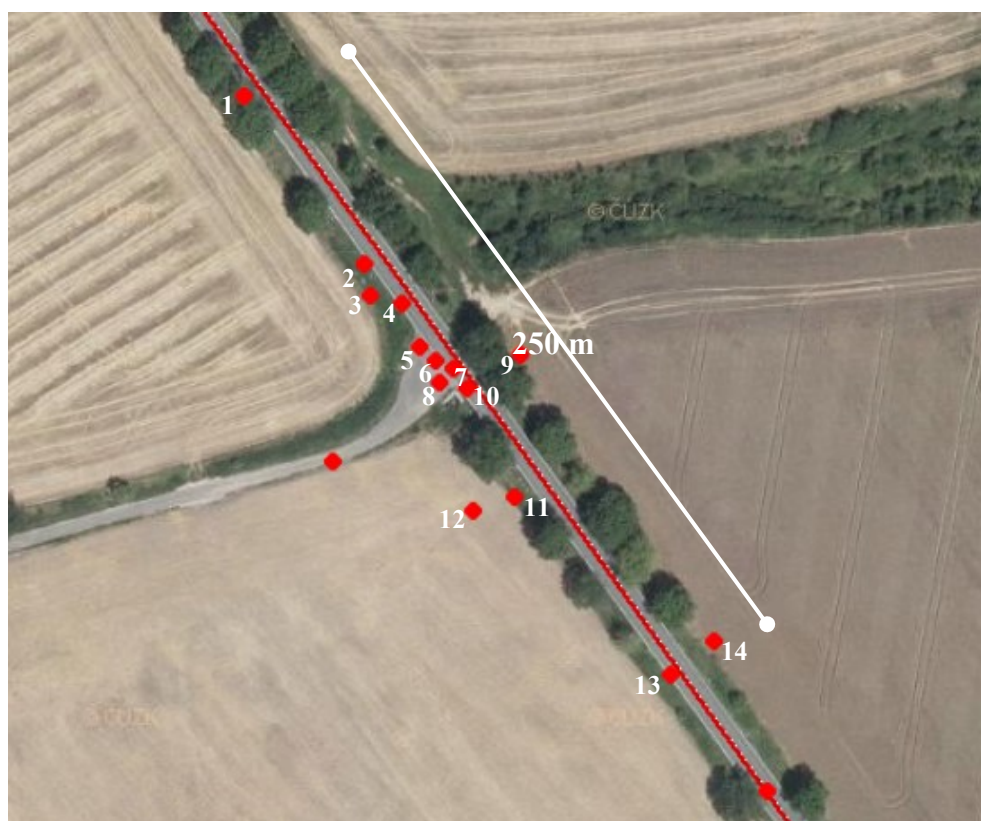
Obr. 3. 1 Zvolená lokalita



Zdroj: <https://www.google.com/maps/place/252+62+Horoměřice>

Níže na obr. 3. 2 jsem zanesl místa všech nehody, které se staly na pozemní komunikaci II. třídy č. 240 na úseku dlouhém 250 m. Středem této délky je křižovatka s vedlejší pozemní komunikací. Pro správnou identifikaci jsem označil každou dopravní nehodu, která je na mapě vyznačena jako červený bod, číslem. Při bližším zkoumání nehod na tomto úseku lze stanovit, do jaké skupiny spadají.

Obr. 3. 2 Kritický úsek



Zdroj: vlastní zpracování

K výše uvedenému obr. 3. 2 jsem vytvořil tab. 3. 1, kde přiřazuji ke každé konkrétní dopravní nehodě datum vzniku události, hlavní skupinu a konkrétní příčinu. V tabulce jsem zvýraznil nehody, které se staly na úseku v období roku 2018. Nyní se budu zabývat pouze těmito jednotlivými dopravními nehodami v návaznosti na uvedené metodice. Za rok 2018 se na tomto úseku staly 4 dopravní nehody s lehkými a velmi těžkými následky. Důležité je tyto události separovat od ostatních a uvést konkrétní hodnoty, které jsou specifické pro každou jednotlivou nehodu.

Tab. 3. 1 Výběr nehod na úseku

číslo	datum	hlavní skupina	příčina
1	15. 10. 2013	8	zvěř
2	19. 1. 2011	9	pevná překážka
3	30. 8. 2018	9	pevná překážka
4	12. 1. 2018	2	srážka vozidel
5	9. 11. 2018	8	zvěř
6	24. 4. 2012	7	zaparkované voz.
7	2. 7. 2017	3	srážka vozidel
8	14. 8. 2011	3	srážka vozidel
9	29. 5. 2008	3	srážka vozidel
10	25. 3. 2014	8	zvěř
11	1. 3. 2010	9	pevná překážka
12	28. 6. 2007	0	havárie
13	18. 12. 2018	9	zvěř
14	29. 7. 2008	1	srážka vozidel

Zdroj: <http://maps.jdvm.cz/cdv2/apps/nehodyvmapa/Search.aspx>

3.3 Rozbor dopravních nehod na vybraném úseku

Na vybraném úseku se staly 4 dopravní nehody v průběhu 1 roku. Pro další část analýzy je nezbytná bližší specifikace každé jednotlivé nehody jak z pohledu příčiny, tak také z pohledu následků. Aby bylo možné shromáždit potřebná data, je nutné využít aplikaci statistického vyhodnocení nehod, kterou zaštiťuje Centrum dopravního výzkumu a Policie ČR. V dalších podkapitolách tedy podrobněji popíšeme okolnosti nehod č. 3, 4, 5 a 13.

3.3.1 Vyhodnocení nehody č. 3

Dopravní nehoda se stala 30. 8. 2018 ve 04:30 hod. [10]. Z tabulky 3. 2 je patrné, že přítomnost alkoholu ani drog nebyla u řidiče zjištěna. Hlavními podmínkami pro vznik nehody byly nepřiměřená rychlost a únava, která pravděpodobně přešla do mikrospánku. Následovalo vybočení vozidla z pruhu směrem ke krajnici a dále vozidlo pokračovalo do příkopu. Došlo k prudkému nárazu a vzhledem k tomu, že se navíc jednalo o vozidlo staršího data výroby (1989) a pravděpodobně z důvodu nedostatečného zastoupení bezpečnostních prvků, došlo k úmrtí řidiče.

Tab. 3. 2 Nehoda č. 3

zavinění nehody řidičem motorového vozidla	
alkohol a drogy	bez zjištění
stav řidiče	unaven, usnul, náhlá fyzická indispozice
počet zúčastněných vozidel	1
škoda na vozidle v Kč	20 000
charakter nehody	nehoda s následky na životě nebo zdraví
hlavní příčiny	nepřiměřená rychlost

povrch vozovky	suchý, neznečištěný
druh nehody	srážka s pevnou překážkou
viditelnost	v noci – viditelnost nezhoršena vlivem povětrnostních podmínek
smyk	ano
následky	usmrceno (1)

Zdroj:<http://maps.jdvm.cz/cdv2/Apps/NehodyVMape/Detail.aspx?objid=011606180571&WinName=7760>

3.3.2 Vyhodnocení nehody č. 4

Nehoda č. 4 je bohužel specifická tím, že se jedná o nejvážnější dopravní nehodu za několik uplynulých let. Případ se stal 12. 1. 2018 v 15:40 hod. Tabulka 3. 3 popisuje, že alkohol ani drogy nebyly u řidičů zjištěny. Řidička osobního vozidla jedoucí směrem na Prahu vjela do protisměru nedaleko vedlejší komunikace napojující se na silnici II. třídy č. 240. Řidič autobusu ve snaze vyhnout se srážce s vozidlem havaroval do stromu. Viditelnost ani vozovka v ten den nebyly žádným negativním způsobem ovlivněny. Tragická nehoda si vyžádala velké ztráty. O život přišly 3 osoby, 16 jich bylo těžce zraněno a 35 bylo zraněno lehce [10].

Tab. 3. 3 Nehoda č. 4

zavinění nehody řidičem motorového vozidla	
alkohol a drogy	bez zjištění
stav řidiče	dobrý, žádné nepříznivé okolnosti nebyly zjištěny
počet zúčastněných vozidel	2
škoda na vozidlech v Kč	8 000 000
charakter nehody	nehoda s následky na životě nebo zdraví
hlavní příčiny	vjetí do protisměru
povrch vozovky	suchý, neznečištěný
druh nehody	čelní
viditelnost	ve dne – viditelnost nezhoršena vlivem povětrnostních podmínek
smyk	ne
následky	usmrceno (3), těžce zraněno (16), lehce zraněno (35)

Zdroj:<http://maps.jdvm.cz/cdv2/Apps/NehodyVMape/Detail.aspx?objid=011606180030&WinName=37810>

3.3.3 Vyhodnocení nehody č. 5

Nehoda č. 5 se odehrála 9. 11. 2018 v 06:15 hod. [10]. Došlo ke srážce osobního vozidla se zvěří. Viditelnost ani vozovka nebyly hlavní příčinou nehody. Alkohol ani drogy nebyly u řidiče zjišťovány. Další informace jsou uvedeny v tabulce 3. 4.

Tab. 3. 4 Nehoda č. 5

zavinění nehody lesní zvěří	
alkohol a drogy	nezjišťováno
stav řidiče	dobry, žádné nepříznivé okolnosti nebyly zjištěny
počet zúčastněných vozidel	1
škoda na vozidle v Kč	40 000
charakter nehody	nehoda pouze s hmotnou škodou
hlavní příčiny	nezaviněná řidičem, zvěř
povrch vozovky	povrch suchý, neznečištěný
druh nehody	bez srážky jedoucích vozidel
viditelnost	v noci – viditelnost nezhoršena vlivem povětrnostních podmínek
smyk	ne
následky	bez následků na zdraví nebo životě

Zdroj: <http://maps.jdvm.cz/cdv2/apps/nehodyvmape/Search.aspx>

3.3.4 Vyhodnocení nehody č. 13

Nehoda č. 13 jeví v podstatě stejné podmínky jako nehoda č. 5. Odehrála se 18. 12. 2018 v 17:00 hod. [10]. Došlo také ke srážce vozidla s lesní zvěří, ale byla zjištěna větší hmotná škoda na vozidle. Okolnosti konkrétněji znázorňuje tabulka 3. 5.

Tab. 3. 5 Nehoda č. 13

zavinění nehody lesní zvěří	
alkohol a drogy	nezjišťováno
stav řidiče	dobrý, žádné nepříznivé okolnosti nebyly zjištěny
počet zúčastněných vozidel	1
škoda na vozidle v Kč	100 000
charakter nehody	nehoda pouze s hmotnou škodou
hlavní příčiny	nezaviněná řidičem, zvěř
povrch vozovky	suchý, neznečištěný
druh nehody	bez srážky jedoucích vozidel
viditelnost	v noci – viditelnost nezhoršena vlivem povětrnostních podmínek
smyk	ne
následky	bez následků na zdraví nebo životě

Zdroj: <http://maps.jdvm.cz/cdv2/apps/nehodyvmape/Search.aspx>

3.4 Nehodovost a ukazatele metodiky

Aby bylo možné aplikovat ukazatele z metodiky, je nutné získat specifické hodnoty provozu v daném úseku. Tato data lze získat z celostátního sčítání dopravy. Pro rok 2016 bylo na tomto úseku napočítáno 5 281 vozidel za 24 hodin [13].

- ukazatel relativní dopravní nehodovosti:

$$R = \frac{4}{365 \cdot 1 \cdot 5\,281} \cdot 10^6 = 2,0752 \text{ nehod / mil. vozkm a rok}$$

Z vypočtených hodnot vyplývá, že ačkoliv na tomto úseku není výsledná hodnota nijak extrémně závažná, neznamená to, že by nemohla být učiněna opatření, která by ještě zvýšila bezpečnostní situaci na tomto úseku.

- ukazatel závažnosti dopravních nehod:

$$Z = (130 \cdot 4) + (70 \cdot 16) + (5 \cdot 2) + (1 \cdot 6) = 1\,826$$

hustota následků nehod na 1 km a rok

Ukazatel závažnosti dopravních nehod naopak dosáhl vysoké hodnoty, což zapříčinily faktory při nehodě č. 4. Vzhledem k této nehodě byly všechny koeficienty násobeny vysokými hodnotami, což zapříčinilo extrémní výsledek hustoty následků 1 826 nehod na 1 km a rok.

- ukazatel ekonomických ztrát:

V roce 2018 na silnici II. třídy č. 240 se staly 4 dopravní nehody. K výpočtu je využito koeficientů, které jsou různé v závislosti na závažnosti následku při dopravní nehodě. Pro výpočet jsou uvedeny 4 základní stavy (bez následků na zdraví, lehké zranění, těžké zranění a usmrcení). Konkrétní údaje jsou uvedeny v tabulce 3. 6.

Tab. 3. 6 Ekonomické ztráty

stav osoby	osoby/nehody	ztráty na 1 osobu v Kč	ekonomické ztráty v Kč
usmrceno	4	19 784 000	79 137 600
těžce zraněno	16	5 097 500	81 560 000
lehce zraněno	35	716 700	25 084 500
bez následků na zdraví	2 (nehody)	386 400	772 800
celkové ztráty ze 4 nehod v Kč			186 554 900

Zdroj: <https://www.cdv.cz/file/ztraty-z-dopravnich-nehod-v-roce-2016>

Výsledná hodnota ekonomických ztrát dosáhla téměř **187 milionů Kč**. Za tento stav může dle mých výpočtů téměř v celém rozsahu nehoda č. 4. Velkým dílem přispěla k této vysoké hodnotě nehoda č. 3. Naopak nehody č. 5 a č. 13 vykázaly menší ekonomické ztráty.

3.5 Nedostatky na silnici II. třídy č. 240

Při rozboru místa jsem dospěl k názoru, že na úseku mezi Horoměřicemi a Prahou na silnici II. třídy č. 240 hrozí zvýšená šance vzniku dopravních nehod, i když ukazatel dopravní nehodovosti nevykázal vysoké hodnoty. Zpozorované nedostatky na úseku:

- horší výhled z vedlejší komunikace zejména ve směru na Prahu,
- strom bránící ve výhledu,
- absence čar vodorovného dopravního značení v křižovatce,
- riziko v podobě betonových patníků,

- nebezpečné zábradlí nad propustkem,
- nebezpečný tvar propustku,
- absence svislého dopravního značení,
- riziko ve formě nenadálého vstupu zvěře na vozovku,
- turistická stezka se schody směřující do silnice.

Výše zmiňované body jsou znázorněny na několika fotografiích, které dle mého názoru potencionální nebezpečné aspekty dostatečně prezentují.

Obr. 3. 3 Propustek



Zdroj: <https://www.google.com/maps/place/252+62+Horoměřice>

Obr. 3. 4 Patníky



Zdroj: <https://www.google.com/maps/place/252+62+Horoměřice>

Obr. 3. 5 Nedostatečný výhled



Zdroj: <https://www.google.com/maps/place/252+62+Horoměřice>

Obr. 3. 6 Nebezpečné zábradlí



Zdroj: <https://www.google.com/maps/place/252+62+Horoměřice>

Obr. 3. 7 Schody směřující do komunikace



Zdroj: <https://www.google.com/maps/place/252+62+Horoměřice>

4 VERIFIKACE NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ

Kritický úsek silnice II. třídy č. 240 mezi Horoměřicemi a Prahou vykazuje celou řadu nedostatků, které se dle mého názoru dají pomocí příslušných opatření značně minimalizovat. Ačkoliv se nejedná o nijak zvlášť složitou silniční komunikaci a je zde minimum křižovatek, vyvstává důvod k zamyšlení, z jakého důvodu na takto viditelném místě vznikají dopravní nehody. Řidiči mají před sebou dobrý výhled, jelikož se jedná o přímou komunikaci s velice mírným stoupáním a klesáním. Maximální povolená rychlost je tu standardní 90 km/hod. bez žádného omezení po celé její délce. Úsek je opatřen značkou zákaz zastavení (B28) s dodatkovou tabulkou, která udává délku úseku, po kterou tato značka platí.

4.1 Návrh v podobě svislého dopravního značení

Jak bylo uvedeno v nedostatecích na silnici II. třídy č. 240 (kap. 3. 5), chybí v tomto úseku několik typů dopravního značení. Současný stav nedostačuje, a proto jej doplním o následující dopravní značení.

Jako první dopravní značku navrhuji na tomto úseku z obou stran umístit úsek častých dopravních nehod (IP22) (obr. 4.1). Samotná značka již při prvním kontaktu upoutá řidičovu pozornost, aby si uvědomil, že se nachází na komunikaci, kde hrozí zvýšené nebezpečí vzniku dopravní nehody. Značka bude umístěna v obou směrech a v dostatečné vzdálenosti od samotného ohniska nehod, tj. v místě napojení vedlejší komunikace k hlavní. Bude tedy umístěna 700 m od středu analyzovaného místa na silnici II. třídy č. 240 z obou směrů.

Obr. 4. 1 Úsek častých dopravních nehod



Zdroj: vlastní zpracování

Další navrhovanou značkou je nejvyšší povolená rychlost (B20a) (obr. 4. 2), a to v hodnotě 70 km/hod. Značka bude umístěna 200 m od hranice křižovatky v obou směrech, aby měli řidiči dostatek času zareagovat a mohli tak přizpůsobit rychlost. Následně 150 m za hranicí křižovatky bude platnost značky ukončena značkou konec nejvyšší povolené rychlosti (B20b), rychlost by se opět vrátila na hodnotu 90 km/hod. Protože se jedná o přehledný úsek, není potřeba tuto vzdálenost výrazně prodlužovat. Pro názornost uvedu výpočty brzdných drah při rychlostech 70 a 90 km/hod.

Obr. 4. 2 Nejvyšší povolená rychlost



Zdroj: <http://www.adoz-znaceni.cz/e-shop/dopravni-znacka-b20a-70-km-hod-0086.html>

Vzorec pro výpočet brzdné dráhy:

$$s = \frac{v^2}{2 \cdot g \cdot \mu} [m] \quad (4. 1)$$

v rychlost

g tíhové zrychlení

μ tření

Při rychlosti 90 km/hod dosáhne brzdná dráha **39,8 m**.

Při rychlosti 70 km/hod dosáhne brzdná dráha **24,1 m**.

Z porovnání brzdných drah je patrné, že při těchto rychlostech dochází k markantním rozdílům. Tyto hodnoty jsou brány pouze jako samostatná brzdná dráha vozu, ale chybí zde reakční doba. Reakční doba není u všech lidí stejná, ale pohybuje se v hrubých hodnotách 1 až 2 sekundy [11]. Za tuto dobu může ujet řidič při 90 km/hod 25 m a to znamená, že dráha zastavení dosahuje celkově 65 m. U 70 km/hod je reakční dráha 20 m a dráha zastavení se pohybuje kolem 44,1 m. Při vyšší hmotnosti vozidla se bude brzdná dráha ještě prodlužovat.

Použití značky pozor zvěř (A14) (obr. 4. 3) je nezbytné. Horoměřice se sice nacházejí nedaleko Prahy, ale v blízkosti komunikace jsou lesy a hlavně rozsáhlá pole. V roce 2018 se na tomto úseku u křižovatky staly 2 dopravní nehody. Naštěstí se posádky vozů obešly bez zranění. Avšak je nutné brát v úvahu aspekt, že se jedná o ohlášené nehody, které byly zaznamenány do databáze nehod. Mohlo se jich uskutečnit mnohem více, ale řidiči je nemuseli nikde nahlásit.

Obr. 4. 3 Pozor zvěř



Zdroj: <https://bezpecnerakovnicko.cz/pozor-na-stret-se-zveri/>

Další změna v problematice svislých dopravních značek na tomto úseku obnáší výměnu jedné ze stávajících značek. Konkrétně se jedná o odstranění značky dej přednost v jízdě (P04) a použití stůj, dej přednost v jízdě (P06) (obr 4. 4). Dle mého názoru řidič, který vjíždí z vedlejší komunikace na hlavní, nemusí dostatečně rychle zaznamenat dopravní prostředky, které se pohybují po hlavní komunikaci z obou směrů. Tudíž nedokáže adekvátně vyhodnotit situaci a může ohrozit další vozidla. Při aplikaci značky stop řidič zastaví vozidlo a mnohem lépe vyhodnotí situaci z pravé i z levé strany.

Obr. 4. 4 Stůj, dej přednost v jízdě



Zdroj: <https://www.autoweb.cz/dani-prednosti-v-jizde-stopka-rozdily-a-dotazy-k-nim/>

4.2 Návrh v podobě vodorovného dopravního značení

Vybraná část úseku mezi Horoměřicemi a Prahou vyžaduje změnu v důsledku chybějícího vodorovného dopravního značení na vedlejší komunikaci, která se napojuje na silnici II. třídy č. 240.

Jak už jsem poznamenal v předešlém bodě, úsek je v přímém směru dobře přehledný, ale totéž neplatí o výhledu z křižovatky. Dle mého názoru je nutností použít vodorovné značení, a to konkrétně příčná čára souvislá s nápisem stop (V06b) (obr. 4. 5). To znamená záměnu staré dopravní značky dej přednost v jízdě (P04) za značku stůj, dej přednost v jízdě (P06). Následně by bylo použito vodorovné dopravní značení příčná čára souvislá s nápisem stop (V06b).

Obr. 4. 5 Příčná čára souvislá s nápisem stop



Zdroj: <https://www.bezpecnecesty.cz/cz/dopravni-vychova/dopravni-vychova-ve-skolach/dopravni-znacky/vodorovne-znacky-na-silnici>

Díky tomuto značení řidič s vozidlem správně a hlavně bezpečně zaujme polohu v křižovatce. Následně získá znatelně lepší rozhledové podmínky a nebude nebezpečně s vozidlem zasahovat do hlavní komunikace, kde by ohrozil další účastníky provozu.

4.3 Stavebně technická opatření

Problematika stavebně technických opatření je nejvíce náročná na čas i finance. Na úpravu tohoto úseku budou potřebné finanční prostředky a to zejména v bodech, které jsem uvedl v kapitole 3. 5 o nedostacích na silnici II. třídy č. 240. Jedná se o odstranění minimálně jednoho stromu, který brání ve výhledu, nebezpečné betonové patníky, nebezpečné a porušené zábradlí na propustku, nebezpečný tvar propustku a umístění schodů směřujících do křižovatky.

Doporučoval bych odstranění minimálně jednoho stromu, který je znázorněn na obr. 3.5. To by mohlo řidiči, který se nachází na vedlejší komunikaci a chce pokračovat směrem na Horoměřice, zlepšit výhled.

Nahradil bych betonové patníky, které se jeví jako obrovské riziko při případné kolizi vozidla svodidly (obr. 4. 6). Při použití svodidel nedojde zdaleka k tak fatálním následkům jako při nárazu vozidla do betonového patníku. Díky betonovému patníku je síla nárazu rozložena na výrazně menší plochu automobilu, což má za následek, že deformační zóny vozidla neodvedou tolik energie. Důležité je i postupné zapuštění svodidel do země, aby nemohlo při případné nehodě dojít k „napíchnutí“ vozidla na

nezapuštěné části svodidel. Toto opatření by mělo také pozitivní vliv na minimalizaci vstupu zvěře do vozovky.

Obr. 4. 6 Svodidla



Zdroj: <https://www.midos-cheb.cz/svodidla/ocelova>

Původní zábradlí ohraničující propustek nahradí nový typ z kvalitnějšího materiálu. Stávající stav je neakceptovatelný z hlediska bezpečnosti a při nehodě by mohlo dojít ještě k vážnějším následkům.

Obr. 4. 7 Zábradlí



Zdroj: <https://www.mesto-frydlant.cz/>

Propustky se používají na extravilánech a intravilánech, kde je zapotřebí převést vodu z jednoho místa na druhé. Propustek, který se zde nachází, sice tuto funkci plní, ale jeho uspořádání je při dopravní nehodě fatální vzhledem k jeho tvaru. Při stávajícím stavu propustek nedovolí při vybočení vozidla z komunikace pokračovat dále a vozidlo se tak zastaví v plné rychlosti o propustek jako o „betonovou zeď“.

Nový propustek, který je vidět na obr. 3. 3 umožní vozidlu pokračovat dále a energie se nekoncentruje do jednoho bodu. Pokud se sklon boční strany propustku alespoň částečně upraví, mělo by to jednoznačně za následek minimalizaci škod při nehodě.

Obr. 4. 8 Propustek



Zdroj: <http://m.popuvky.webnode.cz/album/rekonstrukce-povrchu-silnice-ii-602/osazuje-se-pridlazba-a-cela-propustku-jpg/>

Schody směřující přímo do vozovky jsou nepřijatelné. Osoby, které se pohybují po schodech a následně hodlají přejít komunikaci, nemusí dostatečně odhadnout rychlost vozidla a může dojít k fatálním následkům. Vzhledem k umístění turistické značky na stromě nedaleko schodů je dost pravděpodobné, že je lidé často využívají. Další problém lze spatřovat ve viditelnosti, kdy se může chodec snadno skrýt za stromy nebo vysokou travu a stává se špatně viditelným.

4.4 Návrh změny značení zvoleného úseku

Pro představu je nutné graficky znázornit upravenou podobu úseku (obr. 4. 9). Na obrázku jsou patrné hlavní směry (Praha, Horoměřice). Jak už jsem zmiňoval, je nutné umístit příslušná dopravní značení, a to v podobě svislých a vodorovných značek. Svislé dopravní značení ve formě úseku častých dopravních nehod (IP22) by bylo umístěno minimálně 700 m z obou směrů od středu křižovatky. Omezení rychlosti (B20a) na 70 km/hod by bylo umístěno 200 m před středem křižovatky a následně za její hranicí po 150 m by bylo zrušeno značkou konec nejvyšší povolené rychlosti (B20b). Značení by bylo doplněno o upozornění na zvýšený výskyt zvěře (A14), která se zde hojně vyskytuje díky okolním polím. Vedlejší komunikace je opatřena příčnou čarou souvislou s nápisem stop (V06b) a dopravní značkou stop (P06) 100 m od křižovatky.

Obr. 4. 9 Navrhovaná úprava úseku



Zdroj: vlastní zpracování

4.5 Náklady na úpravu

Předmětem řešení byla křižovatka spolu se silniční komunikací silnice II. třídy 240. Samotné stavební úpravy spočívají ve správném umístění dopravního značení, a to v podobě svislého a vodorovného značení. Dále je potřeba odstranění starých betonových patníků, které se nahradí svodidly, úprava zábradlí a propustku. Jednotlivé orientační náklady jsem vypsals do tabulky 4. 1. Při stanovování nákladů na dopravní značení byl využit katalog cen dopravního značení [14]. Cenovou kalkulaci na veškeré stavební úpravy po konzultaci poskytla firma Stavoflos s.r.o.

Ačkoliv se celková částka za úpravy může zdát vysoká (635 600 Kč), v případě, že by zachránila pouze jediný lidský život, by se stavební úpravy vyplatily. Při samotném porovnání škod, které se na tomto úseku udály, se jedná o minimální částku.

Tab. 4. 1 Náklady

požadavek	cena v Kč
značky úsek častých dopravních nehod	5 000
značky nejvyšší povolená rychlost + konec nejvyšší dovolené rychlosti	5 000
značka zvěř	2 300
značka stop	2 300
vodorovné značení + nápis STOP	6 000
úprava tvaru propustku	50 000
zábradlí	15 000
svodidla (150 m)	450 000
práce	100 000
celkem	635 600

Zdroj: vlastní zpracování

ZÁVĚR

Bezpečnost silniční dopravy nejvíce ovlivňuje chování samotného řidiče. V teoretické části jsem se věnoval převážně této problematice s poukázáním na konkrétní příklady. Objevují se stále stejné základní přestupky, jako jsou opomenutí příkazu přednosti v jízdě, nepřiměřená rychlost, nesprávný způsob jízdy nebo vkročení chodce do vozovky. Nedostatky se také objevují v podobě nevyhovujícího dopravního značení a naopak v podobě nepřehlednosti samotné křižovatky, kdy například řidič jedná zmatečně a nedokáže správně vyhodnotit dopravní situaci. Pro zvýšení bezpečnosti na dopravních komunikacích je také neméně důležitý dobrý stav vozidla, především pneumatik, a v neposlední řadě vozovky.

Na základě údajů, které vydává Policie ČR, jsem sestavil grafy a tabulky, které v konkrétních číslech udávají, jaká je situace v oblasti bezpečnosti dopravy na českých silnicích. Trend počtu dopravních nehod je mírně stoupající, a přestože jsou počty usmrcených osob za posledních 25 let minimální, stále jde o poměrně vysoká čísla této tragické statistiky. Zajímavým zjištěním pro mě bylo, že z celkového počtu dopravních nehod za poslední kalendářní rok 17 % řidičů ujelo z místa nehody, což je dle mého názoru alarmující číslo.

Při výběru nehodové lokality jsem postupoval dle metodiky identifikace míst častých dopravních nehod. Tento zdroj mi poskytl potřebné nástroje a ukazatele, díky nimž jsem vybral takový úsek, který se jeví jako rizikový. Dále jsem využil informací dostupných z nehodové mapy, kterou zprostředkovává Policie ČR a každou jednotlivou nehodu zde zapisuje.

Analyzovaný úsek se nachází u Horoměřic nedaleko Prahy. Nejedná se o nijak zvlášť složitou silniční situaci, a i přes to se zde stala jedna z nejzávažnějších dopravních nehod za rok 2018. Všechna fakta o dopravních nehodách ve zvoleném úseku jsem konkretizoval do tabulek. V názorných tabulkách jsem separoval nehody odpovídající metodice a popsal okolnosti jejich vzniku. Při analýze dat jsem dospěl ke zjištění, že na tomto úseku došlo k velkým ztrátám na životech, zdraví a majetku.

Hlavní pozornost analytické části byla věnována samotné křižovatce a její úpravě, kde jsem analyzoval nedostatky a navrhnul opatření, která by mohla zvýšit bezpečnost na

vybraném úseku. Jedná se například o změnu svislého a vodorovného dopravního značení upravující podmínky silničního provozu informující řidiče, že jde o nehodovou lokalitu se zvýšeným pohybem zvěře na vozovce. Následovaly stavebně technické úpravy v podobě kácení stromu, náhrady nebezpečného zábradlí a inovace propustku. Rizikové se jeví i betonové patníky, které by bylo vhodné odstranit a nahradit je svodidly.

Modelový příklad zvolených úprav na silničním úseku II. třídy č. 240 severozápadně od hlavního města Prahy směrem do obce Horoměřice byl ukázkou, jak by mohla vypadat opatření, která zvyšují bezpečnost všech účastníků silničního provozu. Pro realizaci všech těchto opatření je nutné počítat s náklady, které jsou uvedeny v závěrečné tabulce. Celkové vyčíslení nákladů na úpravu úseku činí 635 600 Kč. V případě zájmu Krajského úřadu Středočeského kraje by mohla být tato diplomová práce využita k úpravám na vybraném silničním úseku.

Cíl diplomové práce jsem splnil. Identifikoval jsem bezpečnost dopravy ve zvolené lokalitě a navrhl příslušná opatření, která zvýší bezpečnost na vybraném úseku. Samotná opatření budou funkční, ale závisí v nejvyšší míře na každém jednotlivém řidiči a jeho respektu k dodržování dopravních předpisů. Při absenci respektu a snahy dodržovat pravidla silničního provozu jsou všechna opatření bezvýznamná.

Soupis bibliografických citací

a) Odborná kniha

[1] ANDRES, Josef. *Hlubková analýza dopravních nehod: (In-depth analysis of road accidents)*. Brno: Centrum dopravního výzkumu, 2015. ISBN 978-80-88074-26-7.

[2] SIMONOVÁ, Eva, Martin LIPL, Pavel HAVRÁNEK a Radim STRIEGLER. *Prohlídky vybraných úseků silniční sítě: metodika provádění : v souladu se směrnicí EU 2008/96/EC*. Brno: Centrum dopravního výzkumu, [2016]. ISBN 978-80-86502-52-6.

[3] JUZA, Jiří. *Hlubková analýza dopravních nehod v ČR: metodika*. Brno: [Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.], 2014. ISBN 978-80-88074-35-9.

[4] GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

[5] ANDRES, Josef a Josef MIKULÍK. *Metodika identifikace a řešení míst častých dopravních nehod*. Brno: Centrum dopravního výzkumu, 2001. ISBN isbn80-902141-9-3.

[6] CHMELÍK, Jan. *Dopravní nehody*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2009. ISBN 978-80-7380-211-0.

b) Elektronické dokumenty a ostatní

[7] www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti

[8] <https://www.cdv.cz/file/ztraty-z-dopravnich-nehod-v-roce-2016-skoda-pres-69-miliard-korun/>

[9] <https://www.czso.cz/csu/xc/infrastruktura-silnicni-dopravy-k-1-1-2016>

[10] <https://maps.jdvm.cz/cdv2/apps/nehodyvmape/search.aspx>

[11] <https://www.artmetal-cz.com/přednášky/reakcni-doba-ridice>

[12] www.cpsd.cz vyhláška č. 294/2015 Sb

[13] scitani2016.rsd.cz/pages/map/default.aspx

[14] www.adoz-zanceni.cz

[15] https://www.cspds.cz/storage/files/vzdalenost_mezi_vozidly.pdf

Seznam zkratk a značek

CDV	centrum dopravního výzkumu
IZS	integrovaný záchranný systém
MD	ministerstvo dopravy
HADN	hloubková analýza dopravních nehod
HASDN	hloubková analýza silničních dopravních nehod

Seznam obrázků

Obr. 1. 1	Příčiny vzniku dopravních nehod	13
Obr. 1. 2	Typy střetů vozidel	19
Obr. 1. 3	Výstražné značení	24
Obr. 1. 4	Značení upravující přednost	25
Obr. 1. 5	Zákazové značení	26
Obr. 1. 6	Příkazové značení	27
Obr. 1. 7	Informativní značení	28
Obr. 1. 8	Vodorovné dopravní značení	29
Obr. 3. 1	Zvolená lokalita	50
Obr. 3. 2	Kritický úsek	51
Obr. 3. 3	Propustek	60
Obr. 3. 4	Patníky	60
Obr. 3. 5	Nedostatečný výhled	61
Obr. 3. 6	Nebezpečné zábradlí	61
Obr. 3. 7	Schody směřující do komunikace	61
Obr. 4. 1	Úsek častých dopravních nehod	63
Obr. 4. 2	Nejvyšší povolená rychlost	63
Obr. 4. 3	Pozor zvěř	64
Obr. 4. 4	Stůj, dej přednost v jízdě	65
Obr. 4. 5	Příčná čára souvislá s nápisem stop	66
Obr. 4. 6	Svodidla	67
Obr. 4. 7	Zábradlí	67
Obr. 4. 8	Propustek	68
Obr. 4. 9	Navrhovaná úprava úseku	69

Seznam tabulek

Tab. 2. 1	Nehody podle druhu dopravního prostředku	35
Tab. 2. 2	Chování chodce	38
Tab. 2. 3	Přítomnost alkoholu nebo drog	39
Tab. 2. 4	Poloha nehody	40
Tab. 2. 5	Nehody podle kategorie pozemní komunikace	41
Tab. 2. 6	Směrové poměry	42
Tab. 2. 7	Překážky v provozu	43
Tab. 3. 1	Výběr nehod na úseku	52
Tab. 3. 2	Nehoda č. 3	53
Tab. 3. 3	Nehoda č. 4	55
Tab. 3. 4	Nehoda č. 5	56
Tab. 3. 5	Nehoda č. 13	57
Tab. 3. 6	Ekonomické ztráty	59
Tab. 4. 1	Náklady	70

Seznam grafů

Graf 2. 1	Dopravní nehody v období 1993 – 2017	32
Graf 2. 2	Počty usmrcených osob v období 1993 – 2017	33
Graf 2. 3	Příčina vzniku nehod	34
Graf 2. 4	Počty usmrcených osob v období 1993 – 2017	37

Seznam příloh

Příloha A	Celostátní sčítání dopravy	80
Příloha B	Statistické vyhodnocení nehod v mapě	81

Celostátní sčítání dopravy

Sčítání dopravy 2016 (sč.úsek: 1-2015)														... význam zkratk			X
Roční průměr denních intenzit dopravy		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV		
RPDI - všechny dny	voz/den	264	114	0	42	4	8	130	0	2	7	571	4 649	61	5 281		
		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV		
RPDI - pracovní den (Po-Pá)	voz/den	327	141	0	52	5	10	150	0	2	9	696	5 046	57	5 799		
RPDI - volné dny (mimo svátky)	voz/den	107	46	0	17	1	3	79	0	1	3	257	3 658	71	3 986		
Hodinová intenzita dopravy												TV	SV				
Padesátirázová intenzita dopravy	voz/h											70	644				
Špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h											63	629				
Těžká nákladní vozidla - TNV														TNV			
Hodnota TNV	voz/den														327		
Intenzita dopravy pro hlukové a emisní výpočty												OA	NA	NS	Celkem		
Roční průměr intenzit, den (06-18)	voz/den											3 759	479	10	4 248		
Roční průměr intenzit, večer (18-22)	voz/den											641	31	1	673		
Roční průměr intenzit, noc (22-06)	voz/den											310	49	1	360		
Emise												OA	LNA	TNA	NS	BUS	Celkem
Roční špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h											674	38	24	2	19	757
Koeficienty nerovnoměrnosti dopravy												alfa	beta	gama	PS		
Koeficient nerovnoměrnosti dopravy	-											0.63	0.00	0.00	59.41		
Intenzita cyklistické dopravy														C			
Cyklistická doprava	cyklo/den														80		

Zdroj: <http://scitani2016.rsd.cz/pages/map/default.aspx>

Statistické vyhodnocení nehod v mapě

Parametry pro vyhledávání	Výsledky vyhledávání	Legenda
Číslo nehody:	<input type="text"/>	
Datum od:	01.01.2007	do: 03.04.2019
Druh nehody:	<input type="text"/>	
Alkohol:	<input type="text"/>	
Viditelnost:	<input type="text"/>	
Druh vozidla:	<input type="text"/>	
Počet vozidel:	je rovno <input type="text"/>	
Následek nehody:	nehody s následkem na zdraví osob <input type="checkbox"/>	
	usmrceno osob: je rovno <input type="text"/>	
	těžce zraněno: je rovno <input type="text"/>	
	lehce zraněno: je rovno <input type="text"/>	
Zavinění nehody:	<input type="text"/>	
Únik hmot:	<input type="text"/>	
Třída silnice:	<input type="text"/>	
Číslo silnice:	<input type="text"/>	Mapa >
Okres (LAU1):	<input type="text"/>	Mapa >
Obec:	<input type="text"/>	Mapa >
Městská část:	<input type="text"/>	Mapa >
Katastrální území:	<input type="text"/>	Mapa >
	<input type="checkbox"/> Zobrazit v mapě pouze nehody podle zadaných kritérií	
	<input type="button" value="X"/>	<input type="button" value="Vyhledat"/>
Celkový přehled nehod v obvodu vybraného správního území		
Přehled nehod v silničním provozu podle zadaných kritérií v obvodu vybran		

Zdroj: <http://maps.jdvm.cz/cdv2/apps/nehodyvmapa/Search.aspx>

Autor (vypracoval)	Bc. Ladislav Dlouhý, DiS.
Název DP	Bezpečnost dopravy v místech častých dopravních nehod
Studijní obor	Logistika
Rok obhajoby DP	2019
Počet stran	63
Počet příloh	2
Vedoucí DP	prof. Ing. Miloslav Seidl, PhD
Oponent DP	
Anotace	Diplomová práce s názvem Bezpečnost dopravy v místech častých dopravních nehod pojednává o problematice bezpečnosti na silničních úsecích. Projekt vlastní práce je zaměřen na analýzu policejních statistik s následnou tvorbou grafů a tabulek, které poskytují informace o konkrétních počtech dopravních nehod a jejich příčinách. Do práce je vložena metodika, díky níž je možná přesná identifikace kritického úseku, který je vhodný pro analýzu. Vybraný úsek je posouzen z hlediska bezpečnosti s následnou identifikací rizik, která ohrožují účastníky provozu nebo mohou zapříčinit vznik dopravní nehody. Verifikace navržených opatření nabízí pohled na to, jak by úsek vypadal, a to v podobě dopravního značení s kombinací stavebních úprav.
Klíčová slova	Bezpečnost, dopravní nehoda, kritický úsek, dopravní značení
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	.