

Vysoká škola logistiky o.p.s.

**Zvyšování bezpečnosti silničního
provozu na vybraném úseku silniční sítě**

(Bakalářská práce)



Vysoká škola
logistiky
o.p.s.

Zadání bakalářské práce

student **Martin Trojovský, DiS.**

studijní program **LOGISTIKA**
obor **Logistika v dopravě**

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

Název tématu: **Zvyšování bezpečnosti silničního provozu na vybraném úseku silniční sítě**

Cíl práce:

S využitím teoretických poznatků logistiky silniční dopravy analyzovat příčiny a následky dopravních nehod na pozemních komunikacích v ČR. Pro vybraný úsek pozemní komunikace identifikovaný jako kritické místo navrhnout 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.

Bakalářskou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Základy teorie dopravních systémů a logistiky silniční dopravy
2. Analýza příčin a důsledků dopravní nehodovosti v podmínkách ČR
3. Všeobecná opatření na snižování rizik výskytu dopravních nehod
4. Aplikace vhodných opatření pro kritické místo/místa v konkrétní lokalitě
5. Zhodnocení navrhovaných opatření

Závěr

Rozsah práce: 35 – 50 normostran textu

Seznam odborné literatury:

CHMELÍK, J. et al. Dopravní nehody. Vyd.1. Plzeň: Aleš Čeněk, 2009. ISBN 978-80-7380-211-0.

POLICIE ČESKÉ REPUBLIKY. Statistika nehodovosti. [online]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/statistikanehodovosti-900835.aspx>

STRIEGLER, R. 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, R. 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.

Vedoucí bakalářské práce:

prof. Ing. Miloslav Seidl, Ph.D.


Datum zadání bakalářské práce:

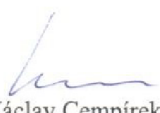
31. 10. 2021

Datum odevzdání bakalářské práce:

6. 5. 2022

Přerov 31. 10. 2021


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


prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.
rektor

Čestné prohlášení autora závěrečné práce

Prohlašuji, že předložená bakalářská/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/a také seznámen/a s tím, že se na mou bakalářskou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat předtím o této skutečnosti prorektora pro vzdělávání Vysoké školy logistiky o.p.s. Prohlašuji, že jsem byl poučen o tom, že bakalářská práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované bakalářské práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely. Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze bakalářské, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Přerově, dne

.....
podpis

Poděkování

Mé poděkování patří prof. Ing. Miloslavu Seidlovi, Ph.D. za odborné vedení, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování bakalářské práce věnoval.

Anotace a klíčová slova

Anotace

Tématem mé bakalářské práce je zvyšování bezpečnosti silničního provozu na vybraném úseku silniční sítě. V první kapitole jsem popsal význam dopravního systému a jeho hlavní části. Ve druhé kapitole jsem se zaměřil na analýzu hlavních příčin a důsledků nehodovosti v podmínkách České republiky. Třetí kapitola obsahuje všeobecná opatření pro snížení rizik výskytu dopravních nehod. Ve čtvrté kapitole jsem vybral vhodná opatření pro zvýšení bezpečnosti a snížení rizik vzniku dopravních nehod v konkrétní lokalitě. V poslední páté kapitole jsem zhodnotil všechna opatření, porovnal je mezi sebou a vybral nejvhodnější.

Klíčová slova

dopravní nehody, příčiny, důsledky, pozemní komunikace, dopravní prostředky, bezpečnost

Annotation

The topic of my bachelor's thesis is to increase road safety on a selected section of the road network. In the first chapter I described the importance of the transport system and its main parts. In the second chapter I focused on the analysis of the main causes and consequences of accidents in the conditions of the Czech Republic. The third chapter contains general measures to reduce the risk of accidents. In the fourth chapter, I selected appropriate measures to increase safety and reduce the risk of accidents in a particular location. In the last fifth chapter, I evaluated all the measures, compared them and selected the most effective.

Keywords

traffic accidents, causes, consequences, roads, means of transport, safety

Obsah

Úvod.....	9
1 Základy teorie dopravních systémů a logistiky silniční dopravy	11
2 Analýza příčin a důsledků dopravní nehodovosti v podmínkách ČR.....	17
2.1 Pojem, charakteristika a druhy dopravních nehod	17
2.2 Příčiny vzniku dopravních nehod na pozemních komunikacích.....	18
2.3 Statistika příčin vzniku dopravních nehod na území České republiky	20
2.3.1 Dopravní nehody v letech 2011 – 2016.....	21
2.3.2 Dopravní nehody v letech 2017 – březen 2022	25
2.3.3 Srovnání období 2011 – 2016 a 2017 – březen 2022	30
3 Všeobecná opatření na snižování rizik výskytu dopravních nehod.....	36
3.1 Opatření zaměřená na infrastrukturu.....	36
3.1.1 Navrhování silnic	36
3.1.2 Rozhledy pro předjíždění a zastavení	37
3.1.3 Trasa dopravní komunikace.....	37
3.1.4 Odvodnění silnic	38
3.1.5 Klopení vozovky.....	38
3.1.6 Letní a zimní údržba komunikací	38
3.1.7 Uměle zvýšená místa na vozovkách	40
3.2 Opatření zaměřená na uživatele	40
3.3 Opatření zaměřená na vozidla	41
3.3.1 Prvky aktivní bezpečnosti	42
3.3.2 Prvky pasivní bezpečnosti	44
4 Aplikace vhodných opatření pro kritické místo/místa v konkrétní lokalitě.....	45
4.1 Definování kritického místa.....	45
4.2 Kritické místo – oblast Zavadilka v Plzni	46

4.2.1	Dopravní značení omezující maximální rychlost	49
4.2.2	Úprava předností dopravním značením,	50
4.2.3	Výstavba zpomalovacích prahů	50
4.2.4	Výstavba světelného signalizačního zařízení	52
5	Zhodnocení navrhovaných opatření.....	53
	Závěr	55
	Seznam zdrojů.....	56
	Seznam grafických objektů.....	58
	Seznam zkratk	59

Úvod

Tématem mé bakalářské práce je zvyšování bezpečnosti silničního provozu na vybraném úseku silniční sítě. Toto téma je mi velmi blízké z důvodu studia logistiky silniční dopravy. Bezpečnost silničního provozu se každým dnem zdokonaluje a je třeba minimalizovat nejen riziko vzniku dopravních nehod, ale i jejich důsledky. Pro minimalizaci jejich vzniků a důsledků se automobilový průmysl snaží modernizovat technologie v nově vyrobených dopravních prostředcích pomocí různých aktivních a pasivních prvků bezpečnosti. Ke kvalitě bezpečnosti provozu na silničních sítích dopomáhá vzdělávání již v brzkém věku na základních školách pomocí dopravních předmětů. Tam se děti učí, jak provoz na pozemních komunikacích funguje tím, že tráví určitý čas na dopravních hřištích, kde se setkávají s různými dopravními situacemi.

Pro téma této práce jsem se rozhodl proto, že se dlouhodobě věnuji problematice silniční dopravy.

V první kapitole mé bakalářské práce se zaměřím na teorii dopravních systémů. Jeho základní složky jsou propojeny, aby celý systém fungoval jako celek. Dále v kapitole rozdělím a popíšu jednotlivé kategorie pozemních komunikací a dopravních prostředků, které se používají v silniční dopravě. Následně zde vysvětlím, co je to integrovaný dopravní systém a jeho podsystemy jako např. P+R nebo B+R.

V druhé kapitole se zaměřím na analýzu příčin a důsledků dopravní nehodovosti v České republice. Vysvětlím zde pojem „dopravní nehoda“, uvedu její charakteristiky a základní dělení. Dále zde uvedu hlavní příčiny vzniku dopravních nehod z pohledu řidiče a následně obecné příčiny jako např. reakční doby, zkušenosti, znalosti prostředí nebo nedodržování základních bezpečnostních vzdáleností. Dále v práci vypracuji statistiky nehod ve dvou obdobích. Prvním analyzovaným obdobím bude leden 2011 až konec roku 2016. V tomto konkrétním období srovnám počty nehod s měsícem za vybrané období, který vykazuje největší počet nehod. Vložím zde obrázek všech nehod za těchto 6 let a vypracuji grafy, které budou znázorňovat počet nehod podle zranění a počty nehod podle jejich druhu. Jako třetí přílohu zde vytvořím tabulku s přehledem nejčastějších příčin dopravních nehod, kde bude vyjádřena příčina, počet nehod, určité % z celkových nehod, usmrcené osoby, těžce zraněné osoby a v posledním sloupci lehce zraněné osoby. Ve druhé třetině kapitoly vytvořím stejné statistiky i pro období od ledna 2017 do konce

března letošního roku 2022. Graficky zde vyjádřím počty nehod podle typu zranění, nehody podle druhu a také tabulku nejčastějších příčin vzniku dopravních nehod na území České republiky. V poslední části druhé kapitoly provedu srovnání těchto dvou vybraných období. V kapitole se bude nacházet tabulka srovnání počtu nehod a vážnosti jejich zranění, ze které bude vidět dopad moderních technologií na snížení zdravotních následků při vzniku těchto situací. Následně provedu grafické srovnání nejčastějších příčin dopravních nehod za celé období a počet jednotlivých druhů zranění v dopravních nehodách v České republice. Posledním grafickým výstupem bude celkový počet nehod od ledna 2011 do března 2022.

Ve třetí kapitole zpracuji jednotlivá opatření na snížení rizik výskytu dopravních nehod, kde zmíním jednotlivá opatření na infrastrukturu, do které je možno zařadit údržbu komunikací, odvodnění a celkové navrhování silnic. Dalším kritériem budou opatření zaměřená na současné i budoucí uživatele silničního provozu a opatření zaměřená na vozidla jako jsou aktivní nebo pasivní prvky bezpečnosti.

Jako praktickou část si ve čtvrté kapitole vyberu velmi rizikovou oblast dopravních nehod z důvodu nedávání předností zprava, a to část města Plzně, Zavadilku. Území mi je velmi blízké, protože zde bydlím už od malička a denně se setkávám s několika problémy právě s přednostmi zprava. V této kapitole zpracuji tabulku druhů a příčin nehod, které vznikly v této oblasti podle veřejně přístupných zdrojů na základě, kterých navrhnu jednotlivá opatření, která by mohla snížit riziko vzniku dopravních nehod.

V poslední páté kapitole zkonstatuji, jaká jednotlivá opatření je možno aplikovat v tomto vybraném území. Navrhnu zvýšení bezpečnosti nejfrekventovanější křižovatky a vyhodnotím jednotlivá opatření.

Cílem práce je navrhnout efektivní opatření, která povedou ke snížení výskytu rizikových dopravních situací v oblastech, které nejsou upraveny dopravním značením.

1 Základy teorie dopravních systémů a logistiky silniční dopravy

Silniční doprava a dopravní systémy jsou spolu úzce spjaty. Pokud v silniční dopravě budou chybět dopravní systémy, doprava jakou ji nyní známe, bude chaotická, nebezpečná, ale i neplynulá. V silniční dopravě je velmi důležitá plynulost provozu pro zaručení bezpečnosti cestujících i zboží.

Dopravní systém lze obecně definovat jako hustou a kvalitní dopravní síť, která napomáhá ekonomice pomocí přepravy zboží, materiálu nebo osob a výrazně tak podporuje tržní hospodářství v dané oblasti. Obsahem dopravní sítě je provoz komunikací v různých druzích doprav. V silniční se může jednat o dálnice a rychlostní silnice, v železniční to mohou být železniční koridory a vysokorychlostní železnice s elektrifikací a v lodní dopravě to jsou říční toky nebo plavba po otevřeném moři nebo oceánu a v letecké dopravě se jedná o infrastrukturu letišť a radionavigačních majáků. Nové dopravní systémy se v současnosti snaží modernizovat a zlepšovat všechny své technologie nejen pro zlepšení poskytovaných kvalit, ale i šetrnost vůči životnímu prostředí.

V dopravních systémech funguje i kombinace jednotlivých druhů dopravy. Jeden z velmi známých druhů dopravy je např. systém RoLa, který spočívá v kombinaci silniční a železniční dopravy a funguje na principu toho, že v těžko přístupných oblastech jako mohou být Alpy, tak celý kamion i s naloženým nákladem vjede na železniční vůz, který poté přepraví náklad i s vozidlem přes hory.

Dopravní systém je tvořen z:

- dopravní cesty,
- dopravní zařízení,
- dopravní prostředky.

Další důležité pojmy jsou:

- dopravní cesta – je terén nebo komunikace, spojující dva body, na kterých se uskutečňuje doprava,

- dopravní bod – je vybrané místo, které se nachází na dopravní cestě a dochází v něm k nakládce a vykládce materiálu nebo k výstupu, nástupu a přestupu cestujících,
- dopravní uzel – je bod, ve kterém se střetnou alespoň 3 dopravní cesty,
- dopravní síť – vzniká propojením dopravních bodů a dopravních cest [5].

Do dopravních cest se řadí silnice, železnice nebo i vodní toky. Definicí dopravní cesty se rozumí část prostoru, který je určitým způsobem upraven nebo používán pro pohyb dopravních prostředků. Základní dělení silničních dopravních cest je v České republice následující:

- dálnice – pozemní komunikace určena pro mezistátní a dálkovou dopravu bez úrovnňových křížení,
- silnice I. třídy – pozemní komunikace pro dálkovou a mezistátní dopravu,
- silnice II. třídy – pozemní komunikace určena pro meziokresní dopravu,
- silnice III. třídy – pozemní komunikace určena ke spojení obcí nebo napojení na ostatní pozemní komunikace [2].

Dopravním zařízením je technický objekt sloužící k dopravě. V silniční dopravě se např. jedná o dopravní kužely, svodidla nebo vodící stěny, směrové sloupky nebo tzv. patníky nebo různé druhy tabulí.

Dopravní prostředky jsou pohyblivé objekty, které na dopravních komunikacích slouží k dopravě materiálu nebo přepravě osob a v jednotlivých druzích dopravy se svým názvem liší. V letecká dopravě se jedná o letadla, ve vodní dopravě to jsou plavidla, v železniční dopravě to jsou drážní vozidla a v silniční dopravě se jedná o vozidla. Vozidla v silniční dopravě se rozlišují do několika kategorií:

- kategorie L – motorová vozidla s méně než čtyřmi koly,
 - skupina LA – dvoukolové mopedy nepřesahující 50 cm³ a maximální rychlost do 45 km/h,
 - skupina LB – tříkolové mopedy nepřesahující 50 cm³ a maximální rychlost do 45 km/h,
 - skupina LB – lehké čtyřkolky s maximální hmotností do 350 kg, maximální rychlostí do 45 km/h, objemem motoru do 50 cm³ a výkonu do 4 kW,

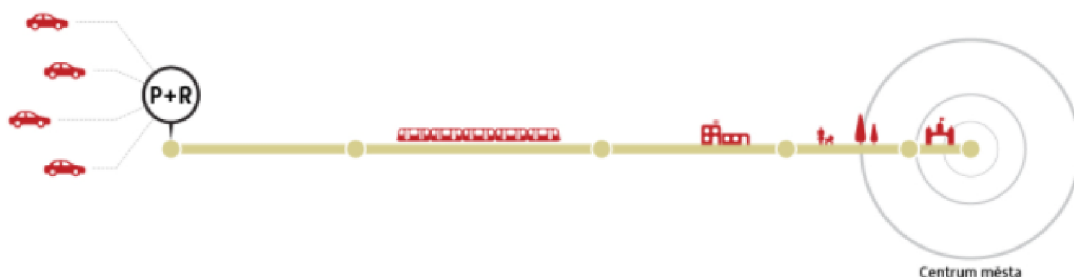
- skupina LC – dvoukolová vozidla s objemem vyšší než 50 cm³ a rychlostí přesahující 45 km/h,
- skupina LD – motocykly s postranním vozíkem, přesahující objem 50 cm³ a rychlost 45 km/h,
- skupina LE – motorové tříkolky s objemem přesahující 50 cm³ a rychlost 45 km/h a čtyřkolky nepřesahující 400 kg v nenaloženém stavu a 550 kg při přepravě nákladu a s výkonem nepřesahující 15 kW,
- skupina LM – jízdní kolo s motorem, který nepřesahuje 50 cm³ a maximální rychlostí 25 km/h.
- Kategorie M – osobní motorová vozidla, která mají alespoň 4 kola a používají se k dopravě osob a méně než 8 míst k sezení,
 - skupina M1 – motorová vozidla, která mají do osmi míst k přepravě osob,
 - skupina M2 – motorová vozidla, která obsahují více než 8 míst k sezení a jejich hmotnost nepřekročuje 5 000 kg,
 - skupina M3 – motorová vozidla, která překračují hmotnost 5 000 kg a více než osm míst k sezení.
- Kategorie N – nákladní motorová vozidla, která mají nejméně 4 kola a slouží k dopravě nákladu,
 - skupina N1 – nákladní motorová vozidla do 3 500 kg,
 - skupina N2 – nákladní motorová vozidla nad 3 500 kg a do 12 000 kg,
 - skupina N3 – nákladní motorová vozidla nad 12 000 kg.
- Kategorie O – přípojná vozidla,
 - skupina O1 – přípojná vozidla, u kterých hmotnost nepřevyšuje 750 kg,
 - skupina O2 – přípojná vozidla, u kterých hmotnost převyšuje 750 kg a nepřevyšuje 3 500 kg,
 - skupina O3 – přípojná vozidla, u kterých hmotnost převyšuje 3 500 kg a nepřevyšuje 10 000 kg,
 - skupina O4 – přípojná vozidla, u kterých hmotnost převyšuje 10 000 kg,
 - skupina OT1 – přípojná vozidla traktoru, u kterých hmotnost nepřevyšuje 1 500 kg,
 - skupina OT2 – přípojná vozidla traktoru, u kterých hmotnost převyšuje 1 500 kg a nepřevyšuje 3 500 kg,
 - skupina OT3 – přípojná vozidla traktoru, u kterých hmotnost převyšuje 3 500 kg a nepřevyšuje 6 000 kg,

- skupina OT4 – přípojná vozidla traktoru, u kterých hmotnost převyšuje 6 000 kg.
- Kategorie S – pracovní stroje,
 - skupina Ss – samojízdný pracovní stroj,
 - skupina Sp – přípojný pracovní stroj, ten se dělí na další 3 podkategorie,
 - Sp1 – s hmotností nepřevyšující 3 000 kg,
 - Sp2 – s hmotností vyšší než 3 000 kg, ale nepřevyšující 6 000 kg,
 - Sp3 – s hmotností převyšující 6 000 kg.
- Kategorie T – zemědělské a lesnické traktory se dále dělí na podkategorie,
 - skupina T1 – traktory s maximální rychlostí 40 km/h, minimálním rozchodem 1 150 mm, s hmotností převyšující 600 kg a světlou výškou menší než 1 000 mm,
 - skupina T2 – traktory s rychlostí nepřevyšující 40 km/h, s minimálním rozchodem menším než 1 150 mm, hmotností převyšující 600 kg a s maximální světlou výškou 600 mm,
 - skupina T3 – traktory s maximální rychlostí 40 km/h a hmotností nepřevyšující 600 kg,
 - skupina T4 – ostatní traktory s maximální konstrukční rychlostí do 40 km/h,
 - T4.1 – traktory s vysokou světlou výškou, převážně konstruované pro práci s vysokými plodinami,
 - T4.2 – traktory určené k práci na velkých zemědělských plochách, charakteristické podle svých velkých rozměrů.
- Kategorie R – zejména všechna nemotorová vozidla, která nejsou přípojnými vozidly a nejsou ani obsaženy v zákoně,
 - jízdní kola,
 - ruční vozíky, ruční vozíky tažená pěšky jdoucí osobou nebo jiná vozidla tlačená,
 - potahová vozidla,
 - pásová motorová vozidla jako např. sněžné rolba nebo skútr,
 - vozíky pro invalidy o šířce a délce nepřesahující 1 metr, rychlostí nejvýše 6 km/h a hmotností nejvýše 450 kg [3].

Jedním z mnoha dopravních systémů je např. integrovaný dopravní systém, který funguje na bázi sloučení několika druhů doprav do jednoho systému, který slouží k přepravě osob na určitém území, v České republice má skoro téměř každý kraj svůj systém. Nejčastěji se jedná o napojení vlaků nebo autobusů na městskou hromadnou dopravu. Základem takovýchto dopravních systémů je nastavení jednotných podmínek jako jsou:

- časové návaznosti spojů,
- jednotné přepravní tarify,
- jednotné přepravní podmínky,
- jednotný informační systém,
- jednotný odbavovací systém.

Základním prvkem dopravních systémů je dopravní infrastruktura. Pod dopravní infrastrukturou si lze představit silniční a železniční síť, vnitrozemské vodní toky nebo lanové dráhy. Nejběžnější je kombinace silniční a železniční sítě, kde se zpravidla železniční doprava napojuje na městskou hromadnou, ve které jsou tramvaje, autobusy nebo trolejbusy či metro. V současné době je také velmi dbáno na ekologii, která hraje velkou roli. Integrované dopravní systémy se snaží redukovat emise používaných vozidel dopravců tím, že dbají na dodržování norem jako např. emisní normy EURO. Dále napomáhají výstavbou nových záchytných parkovišť pro osobní vozy, která pod názvem P+R (park and ride) slouží k zaparkování vozů příjíždějících obyvatel z okolních obcí nebo měst a následným využitím městské hromadné dopravy. Tyto záchytná parkoviště se nejčastěji nachází na okrajích měst, u končených zastávek. Parkoviště mohou být nezaplatněna, ale i zpoplatněna.



Obrázek 1.1 – Systém Park and Ride

Zdroj: [4]

Další variantou jsou záchytná krátkodobá parkoviště K+R (kiss and ride), tato místa se nacházejí např. před školami, administrativními budovami nebo u zastávek městské

hromadné dopravy. Jsou určena k rychlému vystoupení cestujících z osobního automobilu, nejčastěji se jedná o rodinné příslušníky. Posledním typem záchytných bodů je B+R (bike and ride). B+R je často situováno přímo u parkoviště P+R nebo blízkosti a slouží k zaparkování osobního vozu. Následné využití jízdních kol slouží ke snížení či odstranění emisí a znečištění ovzduší. U B+R terminálů jsou stojany na kola se zámky, takže cestující, kteří by tento typ dopravy chtěli využívat, se nemusí bát odcizení jízdního kola, pokud by používali své vlastní. Samozřejmostí bikesharingu (sdílení jízdních kol) je, že zodpovídající město nebo městská část poskytne dostatek jízdních kol pro potencionální uživatele. Sdílení těchto jízdních kol je pro občany zpoplatněno měsíčním nebo ročním předplatným (mohou být i jiná časová předplatná) [4]. V posledních letech se výstavba těchto záchytných parkovišť pro P+R a B+R navýšila díky kvalitě obslužnosti městské hromadné dopravy a spolupracujících dopravců. Síť městské dopravy jsou mnohem rozsáhlejší, než tomu bylo před několika lety, to cestujícím vyhovuje a oboustranně to má pozitivní dopad pro cestující, kteří tímto nepomáhají pouze šetrnosti k životnímu prostředí, ale i ušetření financí, které by jinak zaplatili za pohonné hmoty, které by zbytečně plýtvali za čekání v kolonách.

Cílem logistiky silniční dopravy je přeprava zboží, nákladu nebo cestujících z místa určení do místa doručení, co nejrychleji, nejbezpečněji za co nejnižší náklady a v úplném množství. Zahrnuje všechny činnosti nutné k realizaci a zajištění dopravy výrobku nebo služby pro konečného zákazníka. V logistice se skrývá plánování, řízení, organizace a informační toky, které se mění podle nákupu, vývoje nebo výroby od počáteční distribuce nebo objednávky až po konečné doručení k zákazníkovi a jeho úplnému naplnění požadavků.

2 Analýza příčin a důsledků dopravní nehodovosti v podmínkách ČR

V druhé kapitole se budu zabývat v první podkapitole rozdělením dopravních nehod a nejčastějšími druhy. V druhé podkapitole podrobně rozeprášu okolnosti příčin vzniku dopravních nehod na pozemních komunikacích a dále vytvořím statistické srovnání pro nehody v České republice.

2.1 Pojem, charakteristika a druhy dopravních nehod

Pro dopravní nehodu lze použít definici: „*silniční dopravní nehodou je nezamýšlená, nepředvídaná událost v silničním provozu na veřejných komunikacích způsobená dopravními prostředky, která měla škodlivý následek na životech, zdraví osob nebo na majetku.*“ [5, s. 183]

Dopravní nehody jde rozdělit podle dvou hlavních kritérií:

- malá dopravní nehoda – je v případě, že nedošlo ke zranění účastníků dopravních nehod, nedošlo ke škodě majetku třetí osoby a účastník nezpůsobil nehodu pod vlivem alkoholu,
- velká dopravní nehoda – je charakterizována, že došlo ke zranění některých z účastníků, byla způsobena na majetku třetí osoby a výsledek dechové zkoušky nebo testu na návykové látky účastníka je pozitivní.

Dopravní nehoda je obecně charakterizována:

- vztahem dopravní nehody k dopravní cestě,
- předvídatelností události,
- následkem v podobě újmy škody na majetku, zdraví, životě nebo jiným zvláštním následkem.

Obecně platí, že řidič má své vozidlo přizpůsobit jak počasí, provozu tak hlavně stavu dopravní cesty. Provoz na silnici se definuje jako pohyb ostatních řidičů nebo jiných účastníků dopravy pro dopravní cestě v určitých podmínkách. Dopravní cesta může být jakákoliv silnice, může se jednat o dálnici nebo o účelovou spojovací cestu.

Předvídatelnost jednotlivých účastníků silničního provozu se liší. Někdo předvídá více, někdo méně. Existují dva druhy předvídání. První z nich je tzv. předvídání abstraktní. To se rozumí předvídání události, která může nastat, když se jednotlivé příčiny a podmínky ke vzniku naplní. Tehdy může vzniknout událost, která je nepravděpodobná, ale i tak se na ni musí brát zřetel. Na druhé straně je předvídání reálné, ve kterém jde o předvídání konkrétní události, o které se dá říct, že velmi pravděpodobně nastane.

Jako příklad reálného předvídání je možno považovat nepřiměřenou jízdu vozidla, které do zatáčky jede více než povolenou rychlostí při nepřizpůsobivém počasí a povrchu. Tím může ztratit kontrolu nad řízením a způsobit havárii s ostatními účastníky silničního provozu. V tento okamžik vzniká dopravní nehoda.

Dalšími složkami dopravní nehody lze považovat nehodové jednání, které vzniká ve chvíli, kdy účastník dopravy svými činnostmi způsobuje nehodovou událost. Nehodové jednání se rozděluje na dvě kategorie. První z nich je subjektivní. To znamená, že jednání účastníka silničního provozu ohrožuje ostatní účastníky:

- nepřiměřenou rychlostí,
- nedodržením bezpečné vzdálenosti mezi vozidly,
- jízdou ve špatném pruhu,
- nedodržením přednosti v jízdě,
- jízdou pod vlivem alkoholu nebo jiných návykových látek.

Opak subjektivního nehodového jednání je objektivní. Do toho se řadí nepředvídatelné události a špatný technický stav komunikace, kdy řidič vozidla nepřizpůsobil svou jízdu aktuálním podmínkám.

2.2 Příčiny vzniku dopravních nehod na pozemních komunikacích

Jednou z nejčastějších příčin vzniku dopravních nehod je selhání člověka. Pro selhání lidského článku může být spousta důvodů, ale je nutno podotknout, že v dopravních nehodách nejsou vždy řidiči jako hlavní důvod ke vzniku. Ze pohledu řidiče se pro snížení nehodovosti se jedná o:

- reakční dobu,

- reakční doba je velmi úzce spojena s časem na rozhodnutí, schopnosti rozpoznání nebezpečí, dobrým a ostrým zrakem, a hlavně věnováním se provozu, předvídáním a pozorností,
- reakční dobu zejména ovlivňuje věk řidiče, psychický stav a ostražitost, únava, meteorologické podmínky, hluk či rozhovory,
- zkušenosti a řidičské schopnosti,
- znalost prostředí,
- schopnosti předvídat vznik situací nebo schopnost správně vyhodnotit způsob reakce [5].

Dalšími častými důvody, které vedou ke vzniku dopravních nehod jsou:

- nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem před ním – řidič, jedoucí za vozidlem je povinen dodržovat bezpečný rozestup před vozidlem jedoucím před ním. Obecně se udává rozestup 2 sekundy od projetí předchozího vozidla. Při rychlosti 50 km/h je to 28 m, při jízdě mimo obec v 90 km/h je to 50 m a při dálniční rychlosti 130 km/h je to 72 m [6], tyto vzdálenosti jsou na suché vozovce, na mokré vozovce se vzdálenosti prodlužují. Při vzniku dopravní nehody je většinou vinen řidič, který nabourá do auta před ním právě pro nedodržení bezpečné vzdálenosti mezi vozidly,
- nepřizpůsobení rychlosti jízdy stavu a povaze vozovky – řidič povinen svou rychlost a styl jízdy přizpůsobit povětrnostním podmínkám a jiným okolnostem, které je možno předvídat,
- nedání přednosti vozidlu v křižovatce, která je upravena dopravní značkou „dej přednost v jízdě“,
- nezvládnutí řízení vozidla – této dopravní situaci může řidič vozidla předcházet, že svou jízdu přizpůsobí podmínkám stavu vozovky, počasí a svým zkušenostem,
- vjetím do protisměru,
- vyhýbání se bez dostatečného bočního odstupu – této dopravní nehodě nebo kolizi může řidič předejít snížením rychlosti a dodržením dostatečného odstupu od překážky nebo vozidla. Jsou s tím spojeny i zkušenosti daného řidiče,
- nedání přednosti při odbočování vlevo – často se stává, že řidiči, kteří mají dát přednost vozidlům přijíždějícím odnaproti, nevidí směrový ukazatel směru vozidla z důvodu oslnění nebo špatných meteorologických podmínek nebo nepozornosti, a tím vjedou vozidlu, které má přednost, do cesty a řidič jedoucího

vozidla s tím nepočítá a nepředvídá, že by se něco takového mohlo stát, a tak vznikne dopravní nehoda,

- nevěnování se plně řízení vozidla – s tímto problémem se už různé organizace zabírají velmi dlouho. Řidiči jsou ovlivňováni nejen svými telefonními zařízeními, ale i multimediálními systémy v moderních autech. Není tomu tak dlouho, kdy se v automobilech používaly tlačítka, páčky a různé fyzické regulátory.auta se snaží být v těchto letech co nejmodernější. Pokud si člověk sedne do nového moderního auta, které bylo vyrobeno v posledních několika letech, tak se stěží najde nějaké jiné fyzické tlačítko, než je zapnutí motoru nebo volba polohy na řadící páce. Všemi těmito moderními úpravami řidič vozidla ztrácí pozornost, protože pro pouhou změnu teploty klimatizace se musí na obrovském displeji proklikat několika nastaveními, aby snížil teplotu o pár stupňů Celsia namísto jednoduchého otočení regulátorem. S tímto problémem jsou spojeny i novodobí asistenti jízdy jako např. adaptivní tempomat (ACC), držení vozidla v pruhu (LKAS), kdy si řidič zvykne to, že auto si se situacemi poradí, ale ne vždy tomu tak je,
- nesprávné otáčení nebo couvání,
- vjetí do protisměru.

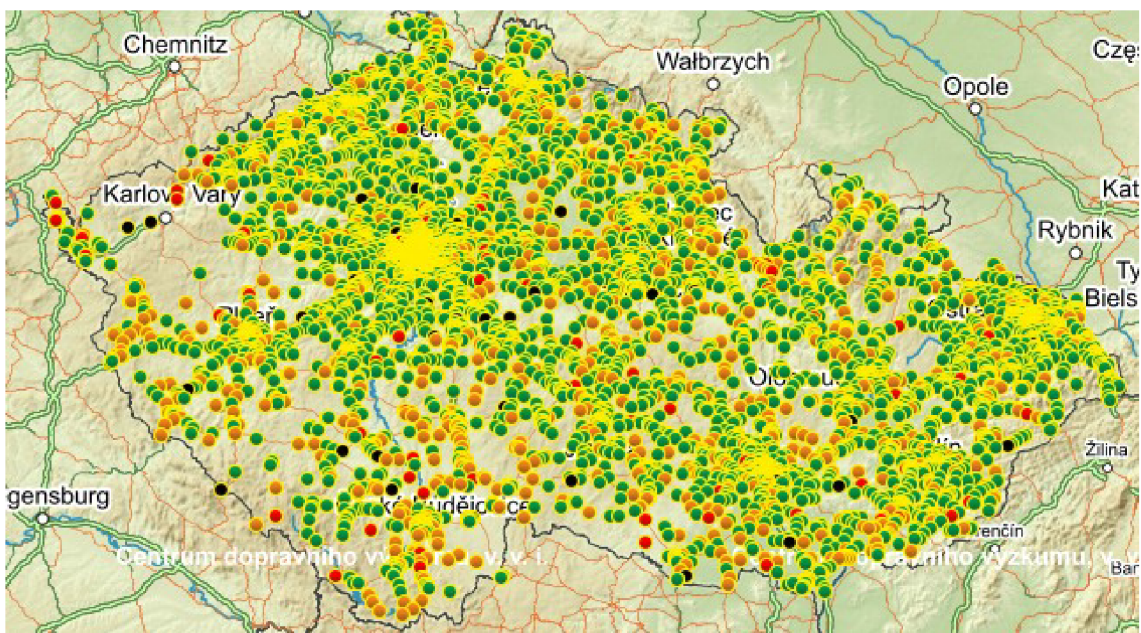
Na dopravní nehodovosti se podílejí i dopravní prostředky, které se vývojem automobilového průmyslu snaží nehodám předcházet a minimalizovat jejich následky díky moderním technologiím a kvalitním materiálům použitým při výrobě. Jeden z příkladů zaviněným selháním technického stavu dopravního prostředku může být brzdový systém. Uvnitř může dojít k prodlevě brzdového pedálu po první dotyk čelistí brzdových destiček s kotoučem nebo náběh brzdového systému, kdy se jedná o časovou prodlevu v eliminaci všech vůlí v brzdovém systému vozidla až po okamžik, kdy brzdy začnou brzdit plným účinkem.

2.3 Statistika příčin vzniku dopravních nehod na území České republiky

Pro dostatečné srovnání statistiky vzniku dopravních nehod na území České republiky budu pracovat s veřejnými statistikami, kde budu zpracovávat data za uplynulých 10 let, od ledna roku 2011 do konce března 2022.

2.3.1 Dopravní nehody v letech 2011 – 2016

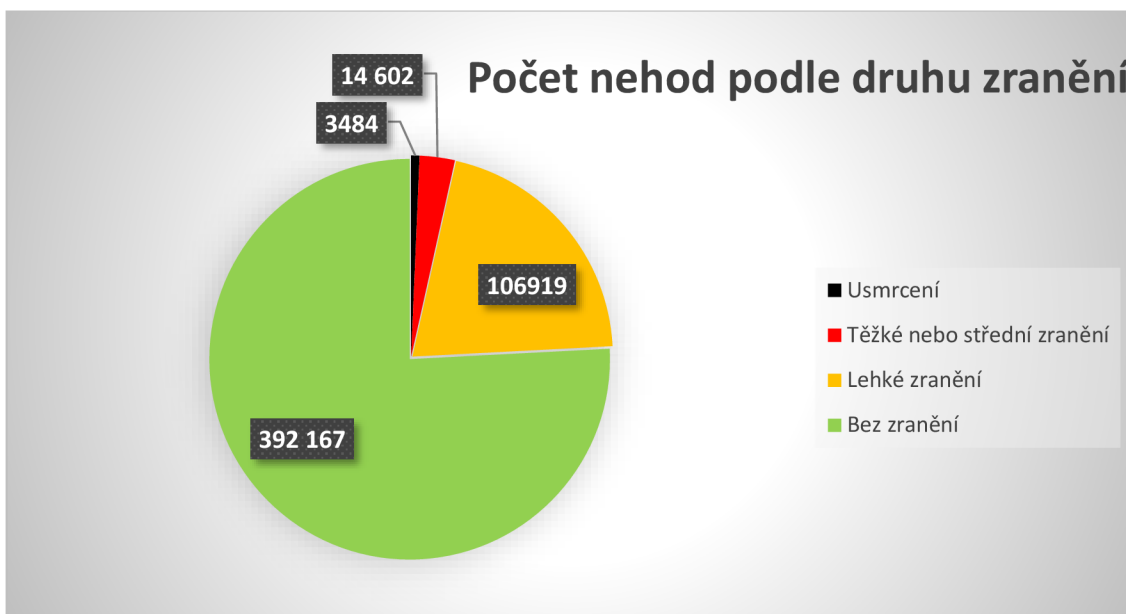
Od 1. ledna 2011 do 31. prosince 2016 se na území České republiky stalo celkem 517 172 nehod, ve kterých bylo usmrceno 3796 osob, 16 723 těžce zraněno a 139 897 osob bylo lehce zraněno. Na Obr. 2.1 jsou zakresleny nehody za říjen 2016, který vykázal mezi lety 2011 a 2016 nejvyšší počet nehod ze všech sledovaných období, celkově s 9 037 nehodami. Zelená kolečka nehody, kdy alespoň 1 z účastníků nebyl zraněn nebo zraněn lehce. Oranžová kolečka znamenají střední až těžké zranění alespoň 1 z účastníků, červeným kolečkem na mapě jsou vyznačeny nehody, kde účastník utrpěl těžká zranění a černá kolečka, kde došlo k usmrcení.



Obrázek 2.1 – Mapa výskytu dopravních nehod v České republice v říjnu 2016

Zdroj: vlastní zpracování podle [7]

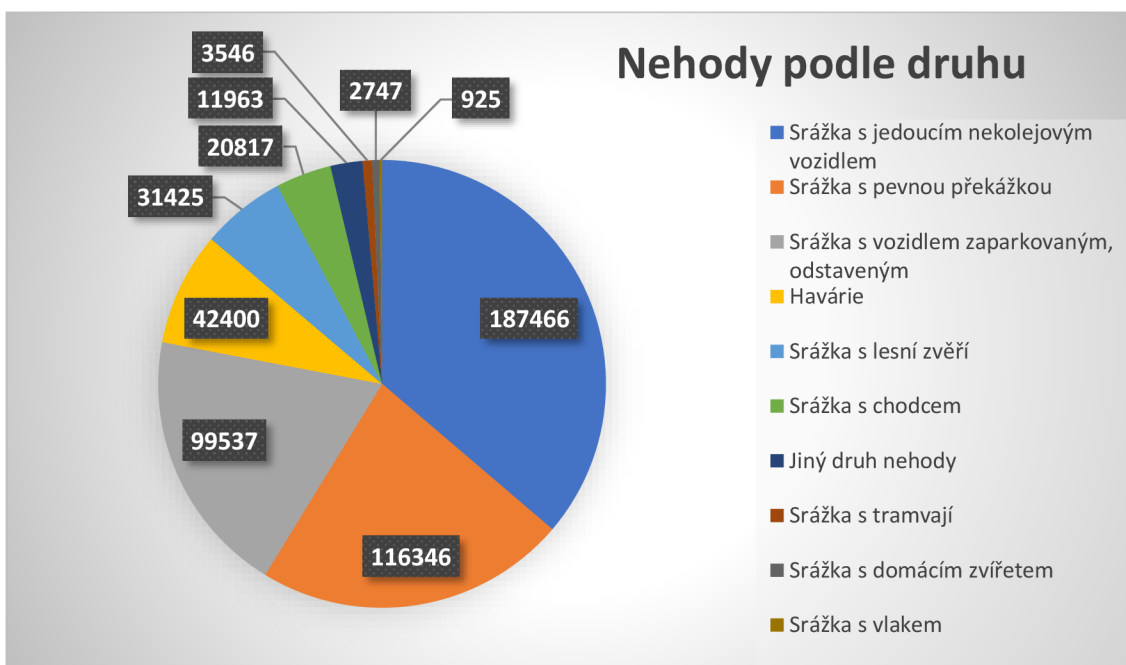
V grafu 2.1 je vidět všeobecný přehled dopravních nehod, které se staly mezi lety 2011 a 2016 na území České republiky a je zde vyjádřen počet nehod s vypovídajícím zraněním účastníků dopravní nehody.



Graf 2.1 – Počet nehod se zraněními v České republice v letech 2011 až 2016

Zdroj: vlastní zpracování podle [7]

V procentech lze přibližně říct, že 0,67 % nehod je smrtelných, 2,82 % jsou nehody s těžkým zraněním, 20,67 % jsou nehody se středně těžkými zraněními a v 75,83 % nehod účastníci vyvážnou bez nebo s lehkým zraněním. Nehody dále lze dále typizovat podle druhu viz graf 2.2, kde jsou početně vyjádřeny nejčastější příčiny dopravních nehod.



Graf 2.2 – Počet nehod podle druhu v České republice v letech 2011 až 2016

Zdroj: vlastní zpracování podle [7]

Na základě grafu lze konstatovat, že největší podíl s 36,25 % mají srážky s jedoucím nekolejovým vozidlem. Druhý nejčastější druh je srážka s pevnou překážkou, jako jsou sloupy, dopravní značení, semaforey nebo zábradlí, a to ve 22,5 %. Třetí nejčastější je srážka s vozidlem odstaveným nebo zaparkovaným, ke které dochází v 19,25 % případů. Dále jsou havárie, jiné druhy nehod, srážky s vlakem, srážky s domácím zvířetem, srážky s tramvají, a ty tvoří celkově 113 823 nehod z 517 172, procentuálně to je 22,01 %, kde se nejčastěji jedná o havárie, srážky s chodci nebo lesní zvěří.

Dalším kritériem nehod jsou druhy hlavních příčin. Důvody mohou být různé. Může se jednat např. o zavinění řidičem, nedodržení bezpečnostní vzdálenosti, jízdy na „červenou“, provozní závady vozidel nebo nedání přednosti. Dále v Tab. 2.1 uvádím 22 nejčastějších příčin, které tvoří více než 95 % všech nehod. Dále v tabulce uvádím počet nehod, procentuální vyjádření podílu a počty usmrcených, těžce a lehce zraněných osob.

Tabulka 2.1 – Nejčastější příčiny dopravních nehod v letech 2011 až 2016 na území České republiky

Hlavní příčina	Počet nehod	% z celkových nehod	Usmrcené osoby	Těžce zraněné osoby	Lehce zraněné osoby
Řidič se plně nevěnoval řízení vozidla	89 654	17,34 %	462	1 997	17 770
Nepřízpůsobení rychlosti stavu vozovky (náledí, výtluky, bláto, mokrá povrch apod.)	57 391	11,10 %	147	1 096	7 620
Nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem	40 901	7,91 %	13	310	10 798
Nesprávné otáčení nebo couvání	39 670	7,67 %	54	395	2 518
Nezaviněná řidičem	39 335	7,61 %	272	1 359	14 896
Jiný druh nesprávného způsobu jízdy	38 120	7,37 %	117	423	3 115
Nezvládnutí řízení vozidla	29 074	5,62 %	195	926	8 537
Nepřízpůsobení rychlosti dopravně technickému stavu vozovky (zatáčka, klesání, stoupání, šířka vozovky apod.)	26 315	5,09%	615	2 209	14 013
Proti příkazu dopravní značky DEJ PŘEDNOST	22 827	4,41 %	144	1 114	12 236
Vyhýbání bez dostatečného bočního odstupu (vůle)	16 361	3,16 %	18	111	1 086
Jízda po nesprávné straně vozovky, vjetí do protisměru	15 635	3,02 %	510	1 200	6 886
Při odbočování vlevo	11 120	2,15 %	85	755	5 372
Při přejíždění z jednoho jízdního pruhu do druhého	10 722	2,07 %	4	60	876
Nepřízpůsobení rychlosti vlastnostem vozidla a nákladu	7 939	1,54 %	199	532	3 450
Proti příkazu dopravní značky STŮJ DEJ PŘEDNOST	7 717	1,49 %	92	487	4 880
Chodci na vyznačeném přechodu	6 001	1,16 %	124	1 189	4 794
Nepřízpůsobení rychlosti intenzitě (hustotě) provozu	5 135	0,99 %	57	246	2 753
Vjetí na nezpevněnou komunikaci	5 059	0,98 %	58	181	1 590
Při vjíždění na silnici	4 882	0,94 %	24	266	2 327
Vozidlu při jíždějíci zprava	4 556	0,88 %	5	89	1 506
Samovolné rozjetí nezajištěného vozidla	4 279	0,83 %	11	39	163
Jiný druh nepřiměřené rychlosti	3 279	0,63 %	139	277	1 388
Jízda na "červenou" 3-barevného semaforu	3 262	0,63 %	20	121	1 488
Bezohledná, agresivní, neohleduplná jízda	2 538	0,49 %	13	58	528
Celkem	491 772	95,09 %	3 378	15 440	130 590

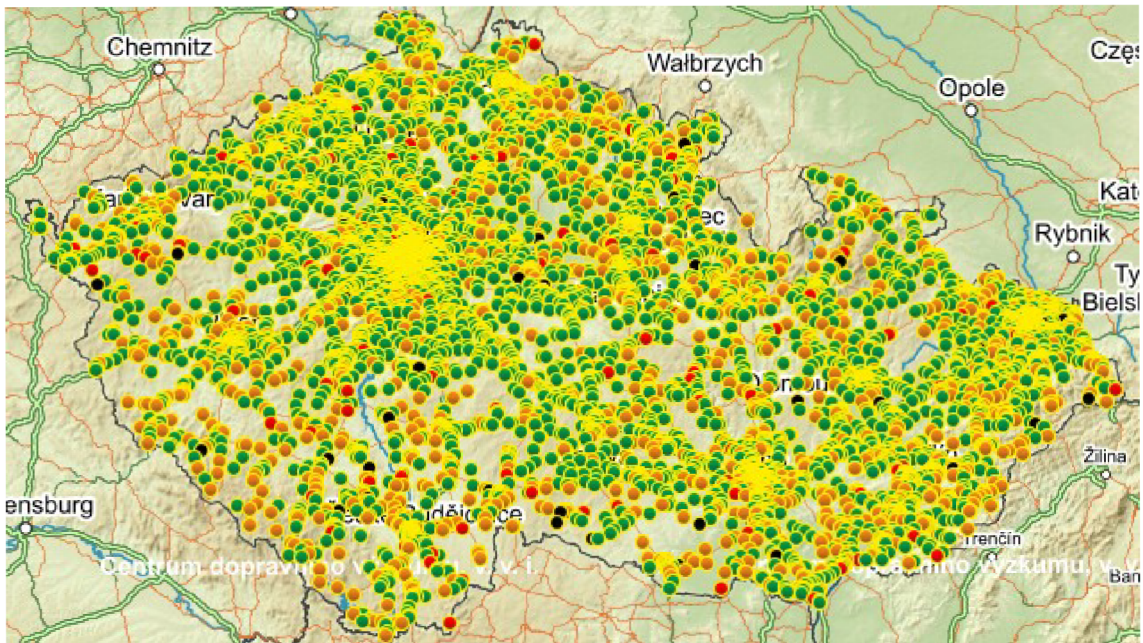
Zdroj: vlastní zpracování podle [7]

Z tabulky lze vyčíst, že nejčastější příčinou je nevěnování se plnému řízení vozidla. K této situaci dochází zejména při ztrátě soustředění, která je spojena s únavou řidiče nebo při

používání mobilního telefonu. Další důvodem je nepřizpůsobení rychlosti stavu vozovky, kdy řidiči podcení počasí a můžou se dostat do smyku, aquaplaningu nebo jakkoliv ztratit kontrolu nad řízením vozidla. Třetí nejčastější příčina je nedodržení bezpečné vzdálenosti. Nehody vznikají malými odstupy mezi vozidly, kdy řidič vozidla nestihne např. sešlápnout brzdový pedál dostatečně rychle, protože jeho reakční doba není dostatečně rychlá. Dalším důvodem pro nehody s nedodržení bezpečnostní vzdálenosti vznikají na silnicích, kdy se řidiči „lepí“ na auta před nimi z důvodu jejich vyšší rychlosti, to se často stává na dálnicích, kde se mezery mezi auty měří v řádech desetin sekund nebo v extrémem i v desítkách centimetrů při rychlosti 130 km/h. Do tohoto problému spadají i rozestupy mezi kamiony, které se po předjetí řadí okamžitě do pravého pruhu a je mezi nimi minimální rozestup. V Německu proto na vozovce mají čáry, které značí minimální rozestupy. Další častou příčinou jsou situace, kdy řidič nedá přednost ostatním účastníkům silničního provozu, jedná se tedy o jízdu proti příkazu dopravní značky „dej přednost“, při odbočování vlevo, jízda proti příkazu dopravní značky „stůj dej přednost“ nebo nedání přednosti vozidlu přijíždějícímu zprava. Celkově se nehody z důvodu nedání předností podílí na necelých 9 % všech nehod. Při součtu všech těchto typů se jedná o třetí nejčastější příčinu.

2.3.2 Dopravní nehody v letech 2017 – březen 2022

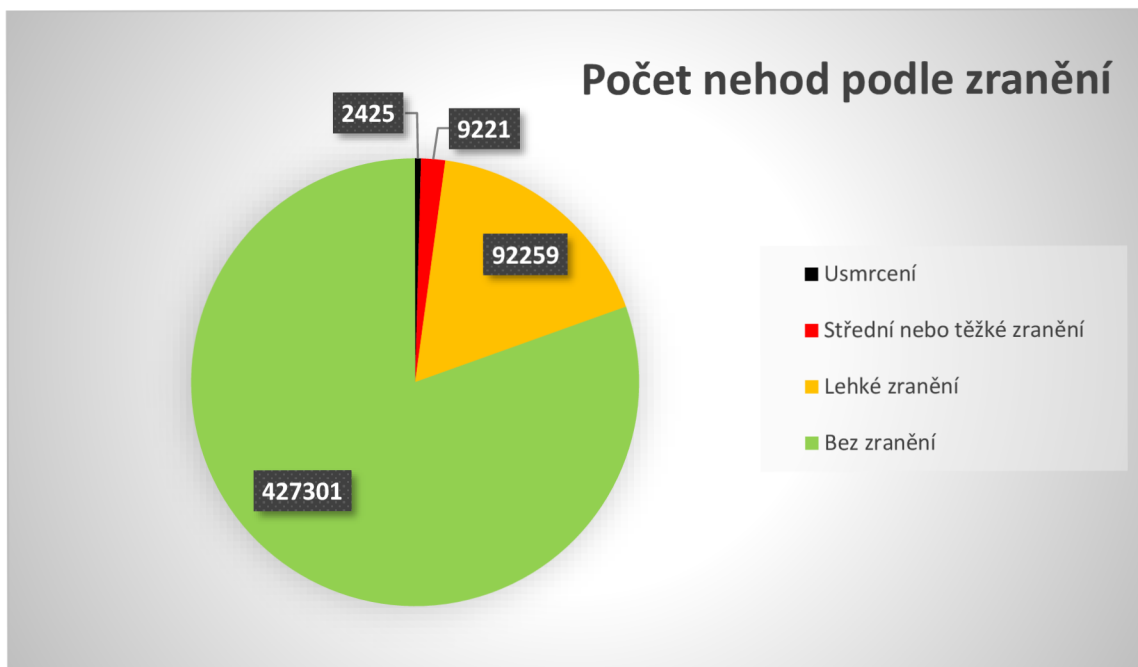
V těchto letech se na území České republiky stalo dohromady 531 206 nehod, při kterých zemřelo 2 637 osob, 10 615 bylo těžce zraněno a 119 180 osob uvázlo s lehkými zraněními. Opět, jako na obrázku 2.1, jsou nehody vyznačeny kolečky, které udávají vážnost nehody. Černá znamenají nehody se smrtí, červená jsou s těžkými zraněními, oranžová jsou se středními až středně těžkými zraněními a zelená jsou bez následků nebo s lehkým zraněním.



Obrázek 2.2 – Přehled dopravních nehod v České republice za červen 2019

Zdroj: vlastní zpracování podle [7]

V grafu 2.3 je vyjádřen přehled dopravních nehod podle vážnosti zranění nebo smrti, které se staly od roku 2017 až do března roku 2022 na území České republiky.

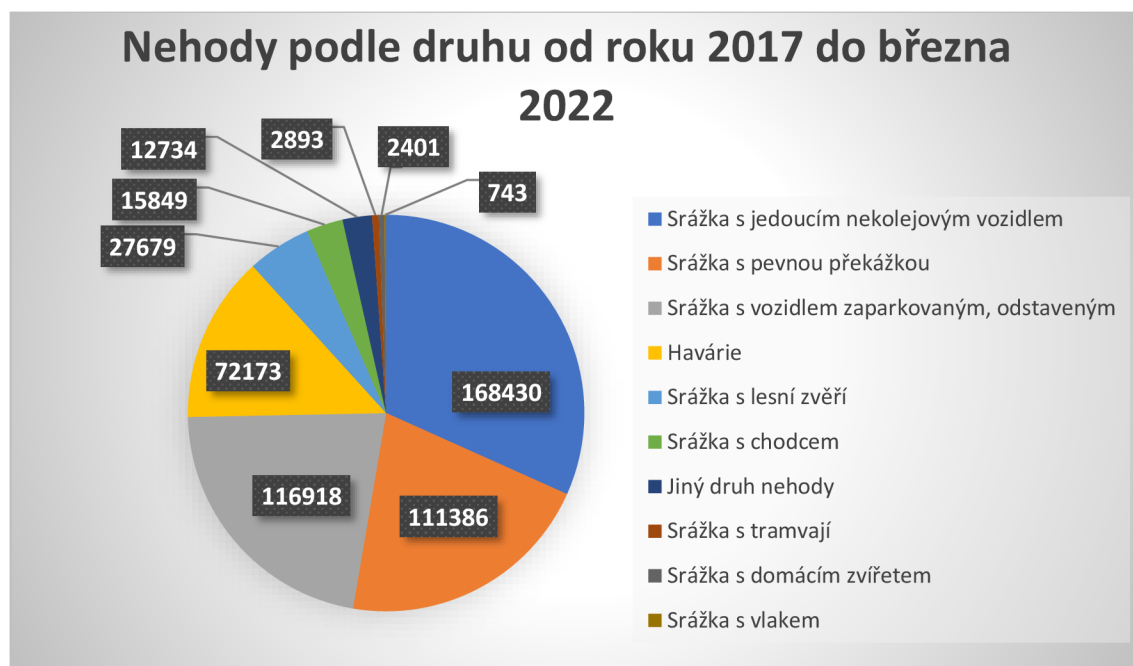


Graf 2.3 – Přehled počtu nehod podle zranění v České republice od roku 2017 do března roku 2022

Zdroj: vlastní zpracování podle [7]

Z grafu 2.3 lze konstatovat, že v necelých 76 % dopravních nehod se nejedná o události, které mají vliv na zdraví účastníků. Ve 20,67 % se jedná o nehody, které mají za následky lehkou újmu na zdraví, to mohou být např. pohmožděniny. V případech střední nebo těžké újmy na zdraví se jedná o 2,82 % nehod. V 0,67 % případech nehod šlo o situace, které vyžádaly lidské životy.

V následujícím grafu 2.4 je možno vyjádřit podrobnější typizování nejčastějších příčin dopravních nehod v České republice za vybrané období.



Graf 2.4 – Nehody na území České republiky podle druhu v od ledna 2017 do března 2022

Zdroj: vlastní zpracování podle [7]

Z grafu 2.4 lze konstatovat, že nejvíce případů pro nehodu z hlediska druhů je srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem s podílem necelých 32 %. Druhou nejčastější nehodou je srážka se zaparkovaným nebo odstaveným vozidlem, tato situace nastává v 22,01 %. Další a třetí nejpravděpodobnější nehodou je srážka s pevnou překázkou, kdy řidič nabourá do silničního značení nebo sloupů, která se stane v necelých 21 %. Ostatní druhy nehod pokrývají 25,31 %, což je 134 742 z celkových 531 206 nehod na území České republiky.

Jedno z důležitých rozdělení dopravních nehod do statistik je hlavní příčina dopravní nehody. Příčiny těchto událostí mohou být od zavinění ze strany chodce, vběhnutí zvěře do vozovky až po selhání směrového světla. V tabulce viz 2.2 je 22 hlavních příčin vzniku

dopravních nehod v České republice v období od ledna 2017 do března 2022. Podíl v celkovém počtu dopravních nehod za toto období je 96,09 %. Příčiny nehod, které nejsou v tabulce vypsány lze zařadit např. předjíždění vozidel odbočující vlevo, předjíždění zprava, nepřizpůsobení rychlosti viditelnosti, předjíždění bez dostatečného bočního odstupu, technické závady na vozidlech nebo nesprávné uložení nákladu, náhlé a bezdůvodné snížení rychlosti jízdy, zabrzdění nebo zastavení.

Tabulka 2.2 – Nejčastější příčiny dopravních nehod v letech 2017 až březen 2022 na území České republiky

Hlavní příčina	Počet nehod	% z celkových nehod	Usmrcené osoby	Těžce zraněné osoby	Lehce zraněné osoby
Řidič se plně nevěnoval řízení vozidla	89 049	16,76 %	320	1 136	15 507
Nepřízpůsobení rychlosti stavu vozovky (náledí, výtluky, bláto, mokrá povrch apod.)	84 150	15,84 %	91	638	6 382
Nesprávné otáčení nebo couvání	45 592	8,58 %	28	254	2 081
Jiný druh nesprávného způsobu jízdy	44 246	8,33 %	91	275	2 870
Nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem	35 635	6,71 %	28	212	9 282
Nezaviněná řidičem	31 540	5,94 %	217	755	11 889
Nezvládnutí řízení vozidla	29 221	5,50 %	126	634	21 844
Nepřízpůsobení rychlosti dopravně technickému stavu vozovky (zatáčka, klesání, stoupání, šířka vozovky apod.)	24 097	4,54 %	420	1 229	11 688
Vyhýbání bez dostatečného bočního odstupů (vůle)	22 975	4,33 %	8	62	888
Proti příkazu dopravní značky DEJ PŘEDNOST	20 051	3,77 %	108	712	10 497
Jízda po nesprávné straně vozovky, vjetí do protisměru	13 726	2,58 %	354	783	5 854
Při přejíždění z jednoho jízdního pruhu do druhého	10 551	1,99 %	2	50	868
Při odbočování vlevo	9 806	1,85 %	73	534	5 629
Nepřízpůsobení rychlosti vlastnostem vozidla a nákladu	7 426	1,40 %	131	355	3 169
Proti příkazu dopravní značky STÚJ DEJ PŘEDNOST	7 151	1,35 %	55	346	4 415
Nepřízpůsobení rychlosti intenzitě (hustotě) provozu	5 247	0,99 %	55	194	2 835
Chodci na vyznačeném přechodu	5 056	0,95 %	83	818	4 078
Bezohledná, agresivní, neohleduplná jízda	4 816	0,91 %	12	57	639
Vjetí na nezpevněnou komunikaci	4 562	0,86 %	25	113	1 321
Samovolné rozjetí nezajištěného vozidla	4 457	0,84 %	10	20	168
Při vjíždění na silnici	4 114	0,77 %	16	187	1 881
Vozidlu příjíždějícímu zprava	3 734	0,70 %	3	60	1 118
Jiný druh nepřiměřené rychlosti	3 238	0,61 %	81	209	1 275
Jízda na "červenou" 3-barevného semaforu	2 684	0,51 %	17	83	1 192
Celkem	510 440	96,09 %	2 337	9 633	126 178

Zdroj: vlastní zpracování podle [7]

Ze statistických údajů lze vyčíst, že nejvíce nehod vzniká, kdy se řidič nevěnuje řízení. To nastává při řízení s mobilním telefon v ruce nebo při manipulaci na dotykovém

multimediálním panelu. Necelých 5 000 nehod ročně se stane kvůli nedostatečnému přizpůsobení stylu jízdy podmínkám vozovky nebo počasí. Při vysokých rychlostech není téměř možné zpozorovat díry ve vozovce, kdy řidič na poslední chvíli strhne volant do strany, aby si nepoškodil nápravu, podvozek nebo nezničil pneumatiky. Třetí největší problém dělá řidičům špatné otáčení nebo couvání. To nastává, když řidič vozidla špatně zatočí, uvědomí si to na poslední chvíli a buď se v křižovatce, pokud je dostatečně široká, začne otáčet, aniž by se podíval do zpětných zrcátek nebo začne nesmyslně couvat zpět do silnice, ze které právě zatočil. Ostatní účastníci to v tu danou chvíli nemusí vnímat nebo se soustředí na směr jízdy před sebou a nečekají auto, které do nich ze strany nacouvá a v tu chvíli se stane nehoda, která málokdy má za následky usmrcení.

2.3.3 Srovnání období 2011 – 2016 a 2017 – březen 2022

Z tabulky viz 2.3 lze konstatovat, že postupem času paradoxně celkový počet nehod přibývá, ale zdravotní následky v nehodách jsou mírnější.

Tabulka 2.3 – Srovnání nehod a druhy zranění v letech 2011 – 2016 a 2017 – březen 2022

Ukazatele	2011 až 2016	2017 až březen 2022
Počet smrtelných nehod	3 484	2 425
Počet úmrtí při nehodách	3 796	2 637
Počet smrtelných nehod v %	0,67 %	0,46 %
Počet nehod s těžkým nebo středním zraněním	14 602	9 221
Počet osob s těžkým nebo středním zraněním	16 723	10 615
Počet nehod s těžkým nebo středním zraněním v %	2,82 %	1,74 %
Počet nehod s lehkým zraněním	106 919	92 259
Počet osob s lehkým zraněním	139 897	119 180
Počet nehod s lehkým zraněním v %	20,67 %	17,13 %
Počet nehod bez zranění	392 167	427 301
Počet nehod bez zranění v %	75,83 %	79,32 %
Celkový počet nehod	517 172	538 708

Zdroj: vlastní zpracování podle [7]

Ze statistik počtu nehod se smrtí, tak v období od ledna 2017 do března 2022 došlo zatím o více než 1 000 nehod s následky smrti méně než za období předchozí. Těchto více než 1 000 nehod má i méně obětí, a to přesně o 1 159. Co se ale ve smrtelných nehodách výrazně nezměnilo, je poměr počtu úmrtí na jednu nehodu. To v období 2011 až 2016 bylo 1,0896 a od 2017 do března 2022 je to 1,0874. Je to snížení, které není zásadní, protože pokud by byl počet nehod stejný, tak se čísla velmi pravděpodobně budou rovnat nebo mohou být i větší. Na procento smrtelných nehod má vliv spousta faktorů a jeden

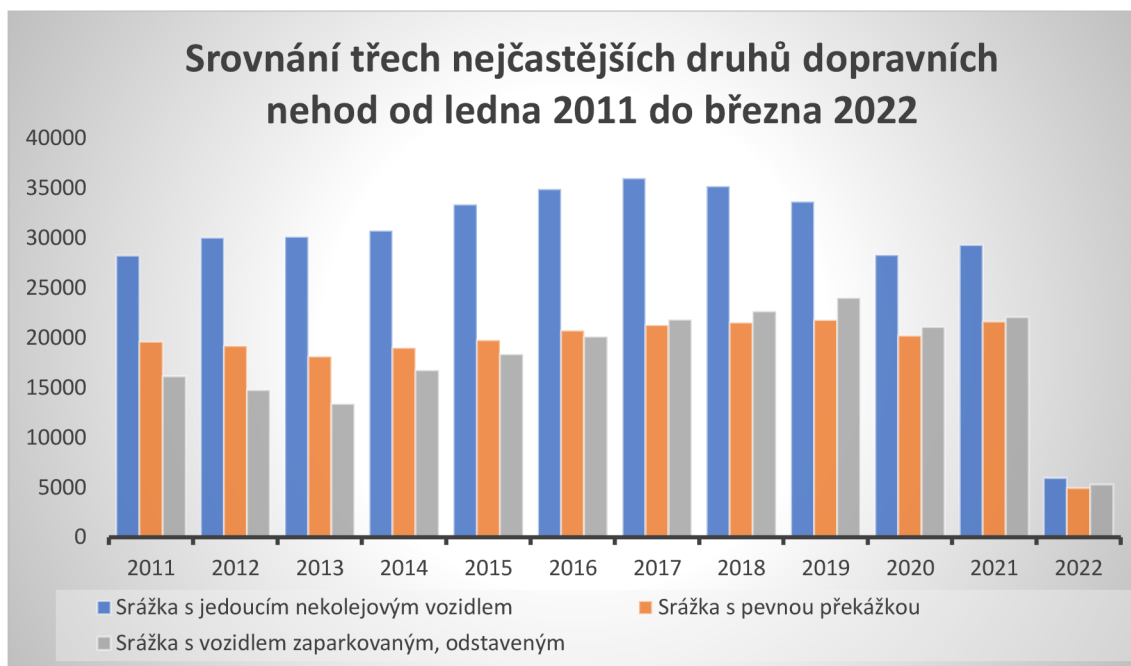
z nich je bezpečnost dopravních prostředků. Může za to vybavení nových vozů. I když se může zdát, že auta jsou od určitých značek lacině vyrobena, tak zdání klame. Deformační zóny a materiály aut jsou na mnohem pokročilejší úrovni, než byly před 10 nebo 15 lety. Nesmí se ani zapomenout na technologie a bezpečnostní asistenty, kde všechny tyto aktivní prvky se snaží minimalizovat důsledky dopravních nehod, patří mezi ně např. autonomní brzdění, asistenti jízdy v pruzích, hlídání mrtvých úhlů, stabilizační a brzdící asistenty ABS, ESP, rozeznání únavy řidiče nebo autonomní nouzové zastavení. Všechny tyto prvky v kombinaci mají za následek snížení počtu vážných nehod.

Pro snížení počtu nehod s těžkým nebo středním zraněním platí stejná křivka, tzn. snížení celkového počtu nehod na 9 221 z přechozích 14 602. Co ale neplatí, tak je poměr zraněných osob. Ten proti předchozímu období stoupl z 1,1453 na 1,1512. Z tohoto poměru vyplývá, že snížil-li se počet nehod s úmrtím, zvýšil se počet nehod, kdy účastníci nehody přežili. I když poměr stoupl, tak celkový počet nehod s těžkými nebo středními zraněními klesl o 1,08 %.

Dalším kritériem jsou nehody s lehkým zraněním, kde je třeba zmínit snížení počtu nehod o více než 3,5 %. To se nemusí zdát jako vysoké číslo, ale tento údaj přesto obsahuje 14 660 nehod. Opět na těchto statistikách mají podíl různé bezpečnostní systémy a kvalita nových automobilů, které se v provozu pohybují, protože nechrání pouze řidiče, ale napomáhají snížení následků dopravní nehody i pro ostatní účastníky. Je třeba zmínit, že počet lehce zraněných osob za bližší přítomné období klesl o markantních 14,81 %.

Posledním ukazatelem jsou nehody bez zranění. U tohoto kritéria je důležité % nehod bez zranění, na kterém mají opět podíl bezpečné automobily a moderní technologie v druhém období. I když počet nehod bez zranění vzrostl o více než 35 000, tak i celkový poměr nehod bez zranění narostl na 79,32 %.

V grafu 2.5 jsou srovnány počty třech nejčastějších druhů nehod na území České republiky v období od ledna 2011 až do března 2022. Prvním ze tří nejčastějších druhů nehod je srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem, kterých se za vybrané období stalo 355 896krát. Druhý ze tří důvodů je srážka s pevnou překážkou, kterou řidiči do veřejných statistik zapsali 227 732krát. Srážka s vozidlem zaparkovaným nebo odstaveným se stala celkově 216 455krát a jedná o třetí místo v žebříčku nejčastějších důvodů dopravních nehod.



Graf 2.5 – Srovnání třech nejčastějších příčin dopravních nehod od ledna 2011 do března 2022

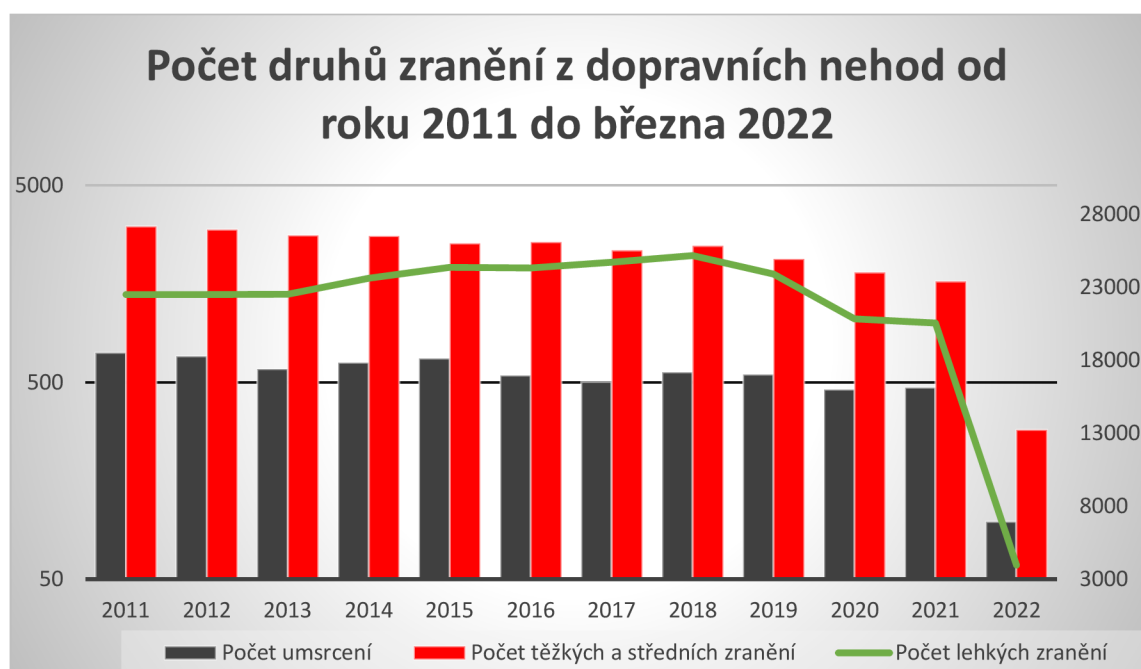
Zdroj: vlastní zpracování podle [7]

V grafu 2.5 lze vidět, že srážky s jedoucimi nekolejovými vozidly měly od roku 2011 do roku 2017 tendenci stoupat až na své maximum 35 998. Po roce 2017 křivka opět klesala, ale v roce 2021 narostla hodnota na 29 295, to je o 999 více než předchozí rok 2020. Rok 2022 zatím nelze srovnávat s ostatními, ale pokud by se počet nehod vyvíjel podle kvartálů, tak by teoreticky mělo být srážek s jedoucimi nekolejovými vozidly méně než předchozí rok 2021. Do konce března bylo evidováno 5 941 nehod tohoto druhu.

Oranžovou barvou jsou vyznačeny srážky s pevnou překázkou, které jsou druhé nejčastější za jedoucimi nekolejovými vozidly. S celkovým počtem 227 732 za 11 let a 3 měsíce. Tento druh nehody byl v roce 2011 zaznamenán v počtu 19 594. Po další 2 roky mají sloupce klesající hodnoty, které se zastavily na konci roku 2013 na hodnotě 18 123. Nadcházející roky křivka stoupala v průměru o 469 nehod ročně až do konce roku 2019, kdy přišel zvrát a úbytek o 1 575 nehod na hodnotu 20 228 v roce 2020. Od ledna do prosince roku 2021 počet opět vzrostl o 1 390 na 21 618 srážek s pevnými překázkami. Rok 2022 by podle hodnot v mé statistice měl dosahovat hranic kolem 20 000 nehod, souzeno podle počtu nehod za první ze čtyř kvartálů tohoto roku. Tento druh dosáhl svého maxima v roce 2019 s 21 803 nehod za kalendářní rok.

Srážky s vozidlem zaparkovaným nebo odstaveným jsou třetím nejčastějším druhem silničních nehod od roku 2011 do března 2022 s celkovým počtem 216 455. V grafu je možno porovnat stoupající tendenci srážek s nekolejovými vozidly, u kterých se křivka posunula dopředu o 2 roky. Trvala stejně dlouho jako třetí ukazatel. Od roku 2012 nabírala hodnot a skončila i o dva roky dříve, v roce 2017, kdy dosáhla svého maxima. Křivka srážek s vozidly zaparkovanými nebo odstavenými začala stoupat v roce 2014 a zastavila se v roce 2019 na svém maximu 23 993 nehod za kalendářní rok. V následujícím roce 2020 klesla o necelé 2 000 a v roce 2021 opět stoupla. Minimum těchto hodnot bylo v roce 2013, kdy policie musela vyšetřovat tento druh nehod 13 376krát. Podle statistik za první kvartál tohoto roku by hodnoty mohly vystoupat ke 20 000 nehod.

V následujícím grafu 2.6 je znázorněn počet dopravních nehod s usmrcením nebo druhu zranění, se kterým účastníci vyvážnou. Pro počet usmrcení a těžkých a středních zranění platí hodnoty osy vlevo. Počet lehkých zranění je vyjádřeno logaritmicky s osou hodnot vpravo.



Graf 2.6 – Počet druhů zranění z dopravních nehod od ledna roku 2011 do března 2022 na území České republiky

Zdroj: vlastní zpracování podle [7]

Pro nehody s lehkým zraněním od roku 2011 platila mírně rostoucí trend, který se po první 3 roky statistik bylo ustálil. Následně se tento počet nehod markantně zvýšil v roce 2014, a poté se tempo růstu snížilo. Další výkyv nastal v roce 2016, kdy došlo ke snížení

dopravních nehod na 24 331 z předchozích 24 384. Následující 2 roky stouply počty o 388, resp. o 461. Přičtením těchto dvou hodnot vzniklo maximum v roce 2018, kde bylo 25 180 osob při dopravních nehodách lehce zraněno. V roce 2019, 2020 a 2021 došlo k zakřivení křivky směrem dolů, kdy v letech 2020 a 2021 bylo hlavním důvodem snížení cestování díky výskytu COVID-19. Lidé v tu chvíli měli zákaz cestovat i mezi okresy, a tím se celkově snížil objem cestování za rodinou, přáteli, za přírodou, do práce nebo za koníčky. K 31. březnu 2022 se zatím stalo 3 962 nehod s lehkým zraněním. Pokud by tento trend pokračoval lineárně i v dalších kvartálech, tak lze konstatovat, že nehod s lehkým zraněním by mělo být ještě méně než v roce 2020.

Pro nehody s těžkými nebo středními zraněními lze až na dvě výjimky tvrdit, že trend počtu nehod se každým rokem snižoval. Tomu tak nebylo v roce 2016, kdy oproti předchozímu roku 2015 stoupla hodnota o 25 zranění na hodnotu 2 573. Následující rok klesl počet zraněných osob na 2 336 a hned další rok stoupl na 2 462. Další roky se počet nehod opět začal snižovat a nejnižšího počtu dosáhl předposlední rok statistik, v roce 2021, a to v počtu 20 561. Opět jako statistika usmrcení v nehodách mají nehody s těžkými a středními zraněními potenciál snížit počet nehod s těmito odpovídajícími zraněními za tento rok.

Z grafu 2.5 lze říct, že smrtnost dopravních nehod v roce 2020 byla o 39,605 % nižší než v roce 2011, kdy bylo na území České republiky 706 usmrcených osob. Další dva roky, do roku 2013 počet úmrtí na silnici klesal o 123 zemřelých osob na konečných 583. Následně do konce roku 2015 počet úmrtí opět stoupl na 659 osob a dalších několik let, až do roku 2019, počet zemřelých osob na silnici kolísal až k hodnotě 547. Následující rok přišla pandemie, která měla za důsledek snížení silniční dopravy na celém světě, a tím snížila počet mrtvých na silnicích na hodnotu 459. Do konce března 2022 zatím na silnicích v České republice zemřelo 98 osob. Pokud by nehodovost měla velmi podobné statistiky úmrtí, tak by celkový počet mohl být obdobný jako v letech 2020 a 2021.

V posledním srovnávacím grafu 2.7 je znázorněn po letech celkový počet nehod na území České republiky. Křivka grafu od roku 2011 až do roku konce roku 2019 stoukala. Počet nehod v roce 2011 začal na čísle 75 061 nehod za kalendářní rok a následně stoukala o 6 145 v roce 2012, 3 069 v roce 2013, následující rok 2014 o 1 522, v 2015 počet stoupl o 7 059, 5 121 v roce 2016, 5 703 v roce 2017, v roce 2018 848 nehod a maximum bylo v roce 2019, kdy hodnota byla vyšší o dalších 2 887 nehod na celkovém počtu 107 415. V roce 2020 bylo markantní snížení počtu nehod způsobených omezením cestování

v souvislosti s pandemií COVID-19 a statistiky klesly o 12 800 nehod. V roce 2021 nehody stouply o 4 546. V letošním roce k 31. březnu se stalo celkem 21 807 nehod. To je počet, který se bude pohybovat kolem hodnoty 95 000 až 100 000 nehod za kalendářní rok, díky opatřením, která se rozvolňují a dávají lidem potažmo řidičům více prostoru pro cestování.



Graf 2.7 – Celkový počet nehod v České republice od roku 2011 do března 2022

Zdroj: vlastní zpracování podle [7]

Ze všech grafů výše, lze konstatovat, že i když se na komunikacích stává více nehod, tak jejich následky jsou čím dál mírnější. Jak už jsem zmiňoval, tak jedním z hlavních důvodů je zvýšení bezpečnosti provozu pomocí moderních technologií nejen v autech, ale i v dopravních zařízeních. Automobily na tom mají samozřejmě větší podíl, protože jsou už vybaveny různými asistenty a komfortními systémy pro zvýšení bezpečnosti jízdy, minimalizaci následků dopravních nehod a předcházení jejím vznikům.

3 Všeobecná opatření na snižování rizik výskytu dopravních nehod

Pro zvýšení bezpečnosti silničního provozu je nutný systematický přístup. Vozidla, infrastruktura a účastníci silničního provozu přispívají k dosažení snížení rizik vzniku nehod.

Pro rozdělení opatření je několik skupin, které se mezi sebou doplňují, protože každá z nich se zaměřuje na určitou oblast, kterou se snaží zkvalitnit jak dopravně, tak bezpečnostně.

3.1 Opatření zaměřená na infrastrukturu

V silniční dopravě se dopravní prostředky pohybují na odpovídajících sítích, pro které jsou prostředky uzpůsobeny.

3.1.1 Navrhování silnic

Do celkového návrhu silničních dopravních komunikací patří navrhovaná a směrodatná rychlost, rozhled pro zastavení a předjíždění, trasy silnic a dálnic, klopení vozovky a odvodnění silnic a dálnic.

- Navrhovaná a směrodatná rychlost – navrhovaná rychlost je veličina, která slouží pro stanovení minimálních navrhovaných prvků pozemní komunikace. Pro dálnice a rychlostní silnice se pracuje s navrhovanou rychlostí 80 až 120 km/h, na ostatních silnicích je to 30 až 100 km/h. Navrhovaná rychlost vychází z hustoty zastavěného nebo zastavitelného území, hustoty okolní dopravní infrastruktury, významu navrhované komunikace nebo druhu území. Rychlosti, se kterými se pracuje jako s navrhovanými, nejsou vždy konstantní z důvodu odboček, křižovatek, snížení počtu jízdních pruhů nebo dopravního zařízení. U maximálních rychlostí na těchto vozovkách se musí počítat i s možnými sklony vozovek. Ty, které nepřevyšují 5 %, se nazývají rovinaté, do 15 % jsou to pahorkovité a nad 15 % jsou to horské sklony. Jako příklad je možno uvést: dálnice se šířkou 33,5 metru a sklonem 3 % bude mít navrhovanou rychlost 120

km/h, při stejné šířce, ale sklonu 6 % už navrhovaná rychlost 80 km/h. Je tomu tak, protože u dálnic je nejvyšší horský sklon hodnota 7 %.

- Směrodatná rychlost – podle této veličiny se posuzuje navrhování prvků pro pozemní komunikaci. Je to očekávaná rychlost silničních dopravních prostředků umožněná dopravně technickým stavem úseku silnice nebo dálnice, která nepřevyšuje 85 % jinak neomezovaných řidičů na mokré vozovce. Pro určení této rychlosti se musí brát v potaz, že rozdíl mezi rychlostí navrhovanou a směrodatnou nesmí být větší než 20 km/h [9].

3.1.2 Rozhledy pro předjíždění a zastavení

Dalším kritériem, které je důležité při navrhování infrastruktury ke snížení nehodovosti a zvýšení bezpečnosti jsou rozhledné vzdálenosti.

- Délka rozhledu pro zastavení – na všech dálnicích a silnicích musí být zajištěna potřebná délka rozhledu pro zastavení vozidla před překážkou. Délky pro zastavení se určují podle výšky překážky na komunikaci. Obecně je dáno, že 0,35 m je nejnižší bod účinné svítící plochy brzdových světel na vozidlech a korespondující navrhovaná rychlost je 120 až 130 km/h, pro předměty na vozovce platí nejčastěji 0,1 m, a ty mají navrhované rychlosti od 80 do 110 km/h. Poslední jsou poruchy vozovky s 0,0 m s doporučenými rychlostmi 30 až 71 km/h. Do délky rozhledu se mimo rychlosti musí brát v potaz i stoupání nebo klesání. Při dálniční rychlosti 130 km/h v klesání -4 % a stoupání 4 % je to od 270 m až po 220 m, vyšší hodnota patří klesání, jelikož se překážka může ukázat až za horizontem a je k tomu třeba připočítat i reakční délku řidiče dopravního prostředku.
- Délka rozhledu pro předjíždění – pro hodnoty délky rozhledu při předjíždění platí, že rozhledná vzdálenost musí být dvakrát delší než délka rozhledu pro zastavení,
 - pro rychlost v 90 km/h by měla být délka rozhledu alespoň 550 m, 80 km/h má stanovenou vzdálenost 500 m. Pro 60 km/h je to 400 m, pro 50 km/h 300 m a pro 40 km/h je délka rozhledu 200 m [7].

3.1.3 Trasa dopravní komunikace

Trasa je prostorová čára, která určuje směr i výšku průběhu komunikace. Trasa pozemní komunikace je spojnice středů povrchu silniční koruny v řezech tělesa komunikace.

V této problematice se řeší minimální poloměry směrových oblouků, které by měly být zpravidla plynulé a předvídatelné s kombinací směrového a výškového řešení [7].

3.1.4 Odvodnění silnic

Voda je škodící médium pro aktivní zóny vozovky. Okolní pozemky musí být zabezpečeny proti působení podzemních i povrchových vod. Odvodněním se tedy rozumí odstranění vody z konstrukce, podloží a zemního tělesa pozemní komunikace.

- Podpovrchová odvodňovací zařízení – do této skupiny se řadí např. trativody, drenáže, odlučovače ropných látek a kanalizace. Fungují na principu spádu, kdy tekutiny stečou do potrubí nebo do záchytných kontejnerů, kde jsou následně vyměněny za nový a čistý záchytný kontejner. Kanalizace se udržuje pravidelným čištěním proti usazeninám, které by mohly způsobit ucpání odtokových trubíc a mohly by se tvořit louže, které by poté mohly narušit stabilitu tělesa silnice.
- Otevřená odvodňovací zařízení – mohou to být například příkopy, rigoly, žlaby, lapače nebo vsakovací jámy. Ty fungují podobně jako podpovrchová, ale voda, která stéká, je povrchová a není prosakována [7].

3.1.5 Klopení vozovky

Klopení vozovky je další důležitý prvek pro zvýšení bezpečnosti na silniční síti. Klopení vozovky souvisí s odvodňováním silnic, kdy nulový sklon nezpůsobuje odtok vody a mohou nastat komplikace pro těleso silnice, ale i pro provoz na komunikaci. Základním sklonem v přímém úseku je 2,5 % střešovitý, který následně může v obloucích vzrůst až na 5,5 % dostředného. Klopení vozovky je spjata také s tvorbou trasy pozemní komunikace a délkou rozhledů pro předjíždění a zastavení [7].

3.1.6 Letní a zimní údržba komunikací

Silniční komunikace se musí celoročně udržovat v co nejlepším stavu pro zvýšení bezpečnosti a snížení nehodovosti. Čím kvalitněji bude vozovka udržována a opravována, tím počet nehod z důvodu nekvalitní vozovky s možnou kombinací nepříznivého počasí rapidně klesá. Údržby se rozlišují na zimní a letní, protože činnosti, které se dělají na zimu jako např. posypové solení vozovky, tak v se v létě v podmínkách České republiky téměř nestane, byl by to velmi vzácný jev. To samé platí pro údržbu zeleně, která může

v zimě fungovat velmi zřídka a v letních podmínkách na některých úsecích může být na týdenní bázi.

- Údržba vozovky s letním období.
 - Údržby a opravy dopravního značení – nejčastější jsou výměny a doplňování směrových tabulek dle platných technických předpisů, údržby turistických informačních systémů. Velmi často se dopravní značení setkává s vandalismem nebo krádeží, a proto může jeho údržba být značně finančně nákladná.
 - Údržba bezpečnostního vybavení silnic – do této kategorie spadají výměny, nové osazování a opravy směrových sloupků a svodidel, výměny pásnic nebo instalace reflexních prvků na vozovky pro zvýšení bezpečnosti při nepříznivých podmínkách a snížené viditelnosti.
 - Opravy a údržba silničního tělesa a jeho odvodnění – běžným jevem, které je spojeno s údržbou komunikací je čištění silničních kanalizací a vpustí, seřezávání krajnic a čištění poklopů pro zlepšení odtoků vody ze silničních těles.
 - Údržba ostatních silničních objektů – do ostatních objektů spadají opravy říms, zábradlí nebo autobusových zábradlí, to je spojené i s údržbou sanačními technologiemi, opravami povrchů vozovky zalíváním spár, trhlin nebo opravy dlažeb.
 - Údržba silniční zeleně – do tohoto druhu udržování vozovek se řadí ořez vegetace, odstraňování pevných překážek, kácení a odklizení přestárých nebo spadlých stromů, výsadba nových porostů a sečení silničních pozemků [10].
- Údržba vozovky v zimním období.
 - Odklizení sněhu a náledí – pro odklizení sněhu ze silničních komunikací se nejčastěji používají vozidla vybavená radlicí a sypací nástavbou. Tam, kam se tyto vozidla nedostanou, tak se používají sněhové frézy nebo traktory. Odklizení sněhu s náledím na vozovce probíhá odsunutím sněhu na kraj nebo mimo vozovku s následným posypáním rozmrazovacím materiálem. Jeho dávky se různí podle intenzity sněžení a výškou náledí. Při použití posypových materiálů se jedná o nejdražší technologii zimní údržby vozovek.

- Posyp ostatními materiály – v České republice jsou místa, kde se vozovky udržuje pouze posypem těmito materiály, protože je zakázáno používat chemický posyp, a to zejména v přírodních rezervacích. Do ostatních posypových materiálů patří např. písek, drť, drobný štěrk nebo struska.
- Stavba zásněžek – zásněžky jsou „barikády“, které zabraňují tvorbě sněhových jazyků nebo závějí při nafoukání sněhu větrem z okolních přilehlých ploch [9].

3.1.7 Uměle zvýšená místa na vozovkách

Jedním z velmi častých opatření pro snížení rychlostí jsou zpomalovací prahy. Zpomalovací práh je stavebně-dopravní zařízení, které snižuje rychlosti vozidel pro dodržení dovolených rychlostí na dané komunikaci. Zařízení na řidiče působí nejen opticky, ale i fyzicky. Obecně se tyto stavebně-dopravní zařízení dělí na:

- zpomalovací práh,
- úzký příčný práh,
- široký příčný práh,
- zpomalovací polštář,
- zvýšená plocha,
- široký příčný práh s integrovaným přechodem pro pěší [12].

Pokud se na silnici jeden z výše uvedených vyskytuje, mělo by na něj být upozorněno jednou ze dvou značek „zpomalovací práh“ nebo „pozor, zpomalovací práh!“. Fyzicky na dopravní prostředky působí svou výškou, podélným sklonem nájezdu a délkou.

Zpomalovací prahy mohou být vystavěny po ploše celé křižovatky viz Obr. 4.3 nebo pouze jako zpomalovací polštáře viz Obr. 4.4 nebo klasické zpomalovací prahy. Zpomalovací prahy jsou vlastnostmi vyrobeny tak, aby přejezd přes ně byl snížen na danou rychlost, ta může být 10, 20 nebo 30 km/h.

3.2 Opatření zaměřená na uživatele

S dopravou se lidé setkávají už od svých mladých let. Děti mladšího školního věku, které často vozí rodiče do škol, získávají tedy povědomí o tom, jak probíhá provoz na silničních komunikacích. Mají tedy ponětí, že na silnicích jsou určitá pravidla jako barvy semaforů

a k nim odpovídající pokyny jízdy, semaforey pro chodce, kdy mohou přejít a kdy mají stát. Proto je tedy potřeba už od školních let rozvíjet jejich dopravní vzdělání v oblasti provozu pro jejich budoucí bezpečnost v silničním provozu. Pro tyto předpoklady se na základních školách objevil předmět „dopravní výuka“, která se vyučuje na prvním stupni základních škol. Dopravní výuka obsahuje a vysvětluje, jak se bezpečně a ohleduplně chovat v silničním provozu z pohledu cyklistů, chodců, cestujících a řidičů. Cílem tohoto opatření je získání schopností, jak se chovat v silničním provozu s uvědoměním, že je nutné znát, respektovat a řídit se podle pravidel silničního provozu, chovat se sebejistě a obezřetně k ostatním účastníkům. V dopravní výuce se vyučuje jak teoretická, tak i praktická část předmětu. V teoretické části se žáci seznamují s jednotlivými pravidly, druhy silničních komunikací, druhy vozidel a základním dopravním značením. V praktické části poté žáci mohou své nově naučené znalosti využít na dopravních hřištích, která jsou zpravidla vybudována u základních škol. Na těchto dopravních hřištích se žáci setkají s dopravním značením, jako jsou značky – dej přednost v jízdě, hlavní silnice, kruhový objezd, příkázaný směr jízdy nebo označení přechodu pro chodce. Dále na hřištích bývají většinou vybudována signalizační zařízení, která dávají pokyny účastníkům, jestli mohou křižovatkou projet či nikoli. Na dopravních hřištích jsou vybudovány i dvouproudé silnice, kde žáci mohou jezdit na dopravních prostředcích, které většinou představují cyklistická kola nebo koloběžky. Cílem této praktické části je „natrénování“ chování a dodržování pravidel v silničním provozu, která budou v budoucnu účastníci velmi pravděpodobně potřebovat k získání oprávnění pro řízení silničních motorových prostředků.

3.3 Opatření zaměřená na vozidla

V současné době jsou nová vozidla velmi často vybavena různými bezpečnostními systémy, které zvládají určité věci samy nebo s minimální dopomocí řidiče dopravního prostředku. Auta, která byla vyrobena před třiceti lety, se nedají z pohledu bezpečnosti srovnávat se současnou výrobou. Automobily nyní disponují obrovským množstvím asistentů, které se řadí do aktivních, tak pasivních prvků bezpečnosti.

3.3.1 Prvky aktivní bezpečnosti

Aktivní bezpečnosti jsou systémy, technická zařízení nebo vlastnosti vozu, které předcházejí a zabraňují vzniku dopravních nehod. Do aktivní bezpečnosti lze řadit prvky od kvality brzd, přesnosti řízení až po různé elektronické bezpečnostní systémy.

- Protiblokovací brzdový systém (ABS) – systém ABS z anglického překladu anti-lock break system, funguje na principu zablokování kola při brzdění, a tím ztráty adheze mezi vozovkou a kolem, čímž umožní zachování stability, říditelnosti a ovladatelnosti vozidla. V praxi to funguje tak, že při velmi prudkém nebo nouzovém brzdění místo zablokování kola, ve velmi krátkých intervalech, zhruba 12krát za sekundu, řídicí jednotka sníží tlak v brzdách a kola se tedy plně nezablokují a vozidlo je nadále ovladatelné. Řidič vozidla to v této krizové situaci pozná vibrací brzdového pedálu a rozsvícením kontrolky ABS na přístrojové desce vozidla. Dopravní prostředky, které nedisponují systémem ABS, se stávají neovladatelnými, protože se dostanou do smyku.
- Protipokluzový systém (ASR) – z překladu protiskluzový systém kontroluje otáčky hnacích kol, obdobně jako systém ABS. Při rozjezdu a protáčení hnacích kol se otáčky motoru automaticky přizpůsobí jízdním podmínkám a nedojde tím k protáčení kol a ztracení adheze.
- Nouzový brzdící asistent (EBA) – emergency brake assist je prvek aktivní bezpečnosti, který v případě nouzového brzdění umožní vyvinout maximální brzdící účinek bez ohledu na sílu sešlápnutí brzdového pedálu. Elektronický systém sleduje rychlost a tlak sešlápnutí pedálu a dokáže tak reagovat náhlým zvýšením hydraulického tlaku v brzdě soustavě. Výsledkem je zkrácení brzdě dráhy.
- Adaptivní tempomat (ACC) – tento tempomat u osobních i nákladních vozidel funguje jako vylepšený klasický tempomat. Pod zkratkou adaptive cruise control se skrývá klasické udržení stanovené rychlosti s držením rozestupu před jedoucím vozidlem. V praxi to funguje tak, že řidič nastaví rychlost např. 130 km/h na adaptivním tempomatu a vozidlo jedoucí před ním pojede 110 km/h, tak tempomat sám přizpůsobí rychlost na 100 km/h, aniž by musel vyžadovat jakékoliv asistence řidiče. Funkce je založena na radaru, který bývá zpravidla umístěn v přední masce vozidla. Pokud je vozidlo vybaveno automatickou

převodovkou, tak je systém natolik chytrý, že vozidlo dokáže plně zastavit i uvést zpět na danou rychlost.

- Active Steering – systém aktivního mechanismu řízení umožňuje nezávisle elektronické jednotce zasahovat do řízení na přední nápravě. Tento systém je následně aplikován v dalších aktivních systémech jako je např. v asistentech jízdy a držení v pruhu, zjednodušeně Lane Assist.
- Systém automatického udržení auta v jízdním pruhu – výrobci automobilů označují systém udržení auta v pruhu pod zkratkou LKA (lane keep assist). Při snížené pozornosti u řidiče nebo únavě může dojít k nechtěnému sjezdu z vozovky. Asistent předchází tomu sledováním ze dvou kamer nad zpětným zrcátkem, které rozpoznávají značení vozovky podle vodičích čar nebo krajnic vozovky. Systém tedy vozidlo udrží na vozovce tím, že pootočí volantem a srovná tak jízdu vozu opět doprostřed svého pruhu. Tento systém je doplněn systémem asistenta sledování jízdy v pruhu, kterým jsou kamery pro identifikaci vozovky právě umístěné nad zpětným zrcátkem. Pokud vozidlo vybočuje ze svého pruhu, tak je řidič upozorněn vibrací do volantu nebo zvukovým signálem, nejčastěji pípnutím.
- Asistent rozjezdu do svahu (HSA) – z anglického překladu hill start assist je zřejmé, že systém funguje při rozjezdu do kopce pomocí zabránění couvání auta ve svahu v momentu, kdy řidič přesune nohu z brzdového pedálu. Asistent zadrží tlak v brzdové soustavě dalších 2,5 sekundy pro přesunutí nohy na pedál plynu.
- Ostatní asistenti – do ostatních asistentů se mohou zařadit například:
 - adaptivní světlomety,
 - automatická parkovací brzda,
 - kontrola mrtvého úhlu,
 - parkovací asistenty s parkovacími kamerami,
 - signalizace nezapnutého bezpečnostního pásu,
 - systém pro jízdu s přívěsem,
 - asistent jízdy v kolonách,
 - automatický přepínač světel,
 - elektronický posilovač řízení,
 - systém kontroly tlaku v pneumatikách,
 - systém sledování rychlostních limitů,

- omezovač rychlosti,
- systém sledování bělosti řidiče [13].

3.3.2 Prvky pasivní bezpečnosti

Prvky pasivní bezpečnosti minimalizují následky již při střetu při dopravní nehodě oproti aktivním, které zabráňují a minimalizují vznik těchto událostí.

- Airbagy – airbag je vak, který se v případě nehody nafoukne a zabrzdí tak náraz těla. V dnešní době už jsou v autech nainstalovány airbagy kolenní, střešní, boční, dokonce i pro pasažéry, kteří sedí na zadních sedačkách.
- Bezpečnostní pásy – pomocí nejčastěji třibodového systému je řidič ochráněn proti nežádoucímu pohybu při nehodě. Bez užití bezpečnostních pásů může dojít například k proletění předním oknem. Bezpečnostní pásy byly ve starých vozidle dvoubodové – přes bok, dokud Volvo nevynalezlo dnes používaný třibodový, který si nenechalo patentovat pro zvýšení bezpečnosti v silniční dopravě.
- ISOFIX a dětské sedačky – ISOFIX je moderní systém, který slouží pro ukotvení dětských sedaček do sedadel. Systém ISOFIX se používá v kombinaci s bezpečnostními pásy, protože dětské sedačky jsou vybaveny záhyby, kudy se pás má vést a dochází tak ke snížení rizika samovolného pohybu. Dětské sedačky se dělí do pěti skupin, podle váhy dítěte. První skupina 0 je do 10 kg, druhá skupina s názvem 0+ je do 13 kg, od 9 do 18 kg a do 4 let je skupina I, skupina II je určena pro děti o hmotnosti od 15 do 25 kg a poslední skupina III je pro děti od 22 do 36 kg.
- Systém prevence poranění krku – tzv. whiplash systémem mohou být vybavena přední sedadla, která zmírňují poranění v případě nárazu vozidla zezadu pomocí prořezů v části opěradla, záhybů v pružinách sedáku a otočného mechanismu pohlcující energii cestujícího, a tak snižují riziko zranění.
- Karoserie a deformační zóna – díky moderním technologiím a kvalitnímu materiálu při výrobě jsou moderní vozidla tvořena z ocelí, které disponují zvýšenou pevností. Deformační zóny jsou v karoserii a jsou dané konstrukcí a skeletem daného vozidla. Definovat je možno jako část karoserie, která se záměrně deformuje za účelem pohlcení energie nárazu a snížení potenciálního zranění [13].

4 Aplikace vhodných opatření pro kritické místo/místa v konkrétní lokalitě

V této kapitole obecně definuji kritické místo, které si následně vyberu a zmíním jednotlivé druhy opatření pro jeho zvýšení bezpečnosti.

4.1 Definování kritického místa

K identifikaci kritického místa na komunikaci je nezbytný tradiční postup pro určení těchto míst, který se skládá z vytvoření seznamu požadovaných prvků k opatření, vývoje predikačního modelu, odhadu očekávaného počtu nehod na jednotlivých úsecích a identifikace kritických míst.

Jako vstupní data do predikačního modelu se používají data ze zkoumané silniční sítě na základě jejich vlastností a následné statistické rozdělení má pozdější vliv na volbu predikačního modelu. Kritické místo je poté podle statistického softwaru, ve kterém matematické funkce, po zadání požadovaných údajů, vypočítají odhad počtu nehod vybraných úseků. Výsledkem je tedy identifikované kritické místo s vyšším očekávaným počtem nehod než počty nehod na podobných lokalitách.

V procesu definování kritického místa hraje roli i analýza dopravních nehod, jejíž cílem je zjistit, ke kolika dopravním nehodám v daném místě došlo, z jakých důvodů vznikly a jestli mezi nimi je něco společného. Nutností je analyzovat všechny nehody, které na řešeném místě byly zaznamenány za období delší než poslední tři roky. Z nehod se získávají data z hlediska jejich:

- časového výskytu,
- místa – pokud nehody byly koncentrovány v jednom místě např. přímo v křižovatce nebo pouze při odbočování v pravém pruhu, zda se jedná o zatáčku nebo přímý úsek, nehoda se stala na mostě nebo železničním přejezdu nebo v klesání nebo stoupání,
- druhu – nehody podle typu účastníka provozu a zúčastněných vozidel, např. jestli se jednalo o přímý čelní střet, náraz z boku, havárii nebo najetí zezadu,
- povětrnostních podmínek,
- směru jízdy vozidel,

- příčin dle policie,
- následků dopravní nehody – počet a druh zranění s výčty hmotných škod [14].

4.2 Kritické místo – oblast Zavadilka v Plzni

Jako kritické místo jsem zvolil oblast, ve které bydlím. Je to z důvodu velmi častého nedodržování předností zprava a vysoké rychlosti vozidel na komunikaci. Oblast se nachází v Plzni nedaleko Fakultní nemocnice a nachází se zde dva body zájmů. První z nich je vyhlídka Mikulka, vedle které je Český hydrometeorologický ústav a druhý bod je pivovar Raven. Z těchto důvodů je zde zvýšený provoz v ulici Mozartova. Níže na obrázku 4.1 je zobrazena oblast Zavadilka, pro kterou navrhu vhodná opatření pro předcházení vzniku dopravních nehod.

Statistika dopravních nehod v oblasti Zavadilka je od ledna 2006 do konce března 2022 je následující

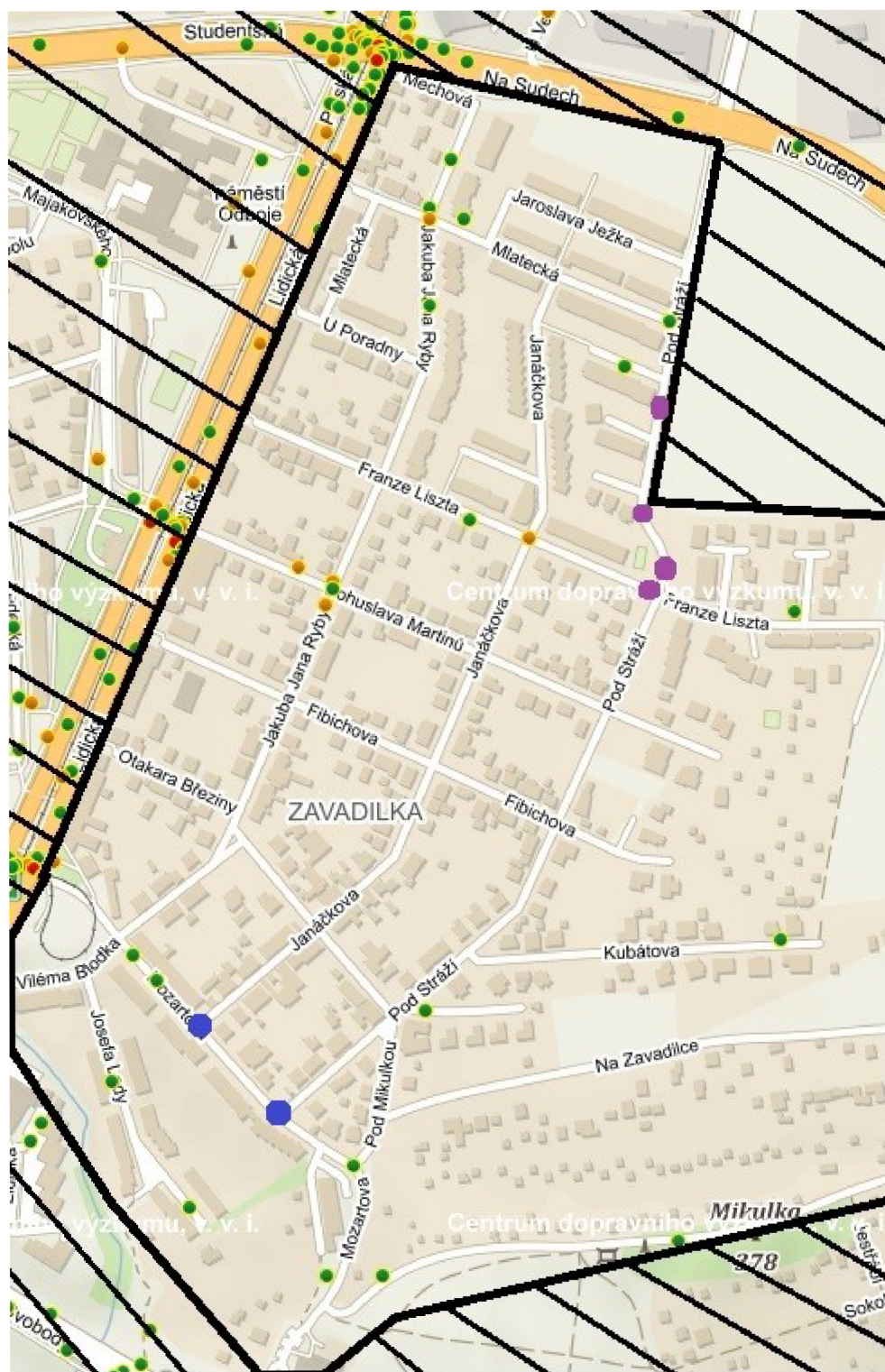
Tabulka 4.1 – Nehodovost v oblasti Zavadilka od 2006 do března 2022

Druh nehody	Příčina nehody	Počet nehod	Bez zranění	Lehká zranění	Těžká zranění	Usmrcení
srážka s vozidlem zaparkovaným nebo odstaveným	vyhýbání bez dostatečného bočního odstupu	1	0	-	-	-
	řidič se plně nevěnoval řízení	5	5	1	-	-
srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	nepřízpůsobení rychlosti stavu vozovky	1	2	-	-	-
	řidič se plně nevěnoval řízení	4	8	-	-	-
	nedání přednosti vozidlu přijíždějícímu zprava	6	13	6	-	-
srážka s pevnou překážkou	nepřízpůsobení rychlosti vlastnostem vozidla a nákladu	2	6	-	-	-
	nepřízpůsobení rychlosti stavu vozovky	3	5	-	-	-
	samovolné rozjetí nezajištěného vozidla	1	1	-	-	-
	vyhýbání bez dostatečného bočního odstupu	1	1	-	-	-
srážka s chodcem	nezaviněná řidičem	1	2	1	-	-
celkem		24	43	8	0	0

Zdroj: vlastní zpracování podle [7]

Na základě údajů z tabulky 4.1 lze jasně konstatovat, že nehody z důvodu nedání přednosti v této oblasti tvoří každou čtvrtou nehodu. Mé navrhované opatření bude cílené na snížení těchto příčin nehod, pro vyšší bezpečnost aut využívajících tyto komunikace. Celá oblast Zavadilka není upravena žádným dopravním značením, které by řidičům tuto povinnost oznámilo, i když je to jejich povinnost, tak se najdou bezohlední jedinci, kteří toto nerespektují.

O počtu dopravních nehod lze říct, že se teoreticky nejedná o kritické místo s vysokou nehodovostí, ale z osobní zkušenosti konstatuji, že zde riziko dopravní nehody vzniká několikrát denně, a to pouze v jedné křižovatce. Pokud je posuzována celá oblast, pak riziko vzniku dopravní nehody je velmi vysoké. V celé oblasti, kde je mnoho křižovatek jsou zvýšené plochy v křižovatkách pouze 2, a to v křižovatkách Mozartova x Janáčkova a Mozartova x Pod Stráží. Zpomalovací polštáře jsou použity od křižovatky Franze Liszta x Pod Stráží a vedou až do konce křižovatky Pod Stráží x Mlatecké x Jaroslava Ježka. Níže v obrázku 4.1 je zobrazena celá oblast Zavadilka. Oblast je obtažena černou barvou, zvýšené plochy jsou označeny modrou barvou a zpomalovací polštáře fialovou.



Obrázek 4.1 – Oblast Zavadilka v Plzni, dopravní nehody v této oblasti a výskyt zpomalovacích prahů

Zdroj: vlastní zpracování podle [7]

Nejfrekventovanější křižovatkou v této oblasti je Mozartova x Viléma Blodka x Jakuba Jana Ryby, protože obyvatelé používají hlavní výjezd v ulici Mozartova, která se napojuje

na hlavní silnici Lidická, která vede přímo do centra Plzně. Proto v této křižovatce lze aplikovat následující opatření pro zvýšení její bezpečnosti a snížení rizika vzniku dopravních nehod.

4.2.1 Dopravní značení omezující maximální rychlost

V souladu se zákonem č. 361/2000 Sb., o silničním provozu v § 61, může proběhnout obecná úprava provozu na pozemních komunikacích pomocí dopravního značení nebo dopravním zařízením.



Obrázek 4.2. – Křižovatka Mozartova x Viléma Blodka x Jakuba Jana ryby v Plzni

Zdroj: vlastní zpracování

Na obrázku 4.2 se jedná o křižovatku, kde by proběhla úprava dopravním značením. Stýkají se zde ulice Mozartova (z pohledu fotky), Viléma Blodka (zprava) a Jakuba Jana Ryby (zleva). Zabezpečení křižovatky lze navrhnout následujícím způsobem.

- Snížení maximální rychlosti z 50 km/h na 30 km/h – změnou povolené rychlosti by se zvýšila bezpečnost křižovatky a snížení rizika dopravních nehod. Pro řidiče po směru pořízení fotografie, po ulici Mozartova, by to znamenalo více času na

spatření vozidel přijíždějících zprava, a tím více času na reakci a dání přednosti v jízdě.

4.2.2 Úprava předností dopravním značením,

- úprava předností je jedno z opatření, jak se vyvarovat konfliktům řidičů, kteří po směru Mozartova v obou směrech nedávají přednosti. Výstavba dopravního značení by se provedla před první křižovatkou, kde je možností nastavení předností následující:
 - Mozartova se stane hlavní silnicí a ostatní vozidla budou muset dávat přednost vozidlům jedoucím po hlavní komunikaci. Tím se tak stane vybudováním dopravního značení, resp. dopravních značek „hlavní pozemní komunikace“ ve směrech Mozartova a značek „dej přednost v jízdě“ před křižovatkou v ulicích Viléma Blodka a Jakuba Jana Ryby. Tímto opatřením bude jednoznačně dáno, jaká vozidla dávají přednost ostatním.
 - Před křižovatkou bude vybudována značka „křižovatka“, která říká, že přednosti nejsou upraveny a přednost se dává všem, kteří přijíždějí zprava. Dopravní značení by se vybuďovalo zejména v obou směrech ulice Mozartova u této problémové křižovatky, popřípadě je jej možnost nechat vytvořit i ze směru Viléma Blodka i Jakuba Jana Ryby.
- Vytvoření obytné zóny výstavbou dopravního značení – třetí možností, jak upravit přednosti a snížit rychlost je vybudování těchto dopravních značení na příjezdech do této oblasti. Řidiči, kteří by přijížděli by měli respektovat značení, a tím by rychlost klesla na 30 km/h s respektováním předností zprava.

4.2.3 Výstavba zpomalovacích prahů

První možností dopravně-technického zařízení, která by teoreticky na 100 % měla snížit průjezdnou rychlost křižovatky je výstavba zvýšené plochy v území křižovatky. Na obrázku 4.3 je vidět zvýšená plocha v ulici Mozartova u křižovatky Mozartova x Janáčkova a v pozadí také zvýšená plocha v křižovatce Mozartova x Pod Stráží. Zpomalovací práh je doplněn dopravním značením „zpomalovací práh“, který přijíždějící řidiče upozorňuje, aby zpomalili kvůli změně výšky vozovky.



Obrázek 4.3 – Zvýšená plocha v křižovatce Mozartova x Janáčkova

Zdroj: vlastní zpracování

Druhou možností je výstavba zpomalovacích polštářů, které sníží rychlost přijíždějících vozidel o několik km/h, ale problém je, že se vozidla mohou těmto polštářům vyhnout a přejedou je mezi jejich mezerami, viz Obr. 4.4.



Obrázek 4.4 – Zpomalovací polštáře u dětského hřiště v křižovatce Pod Stráží x Franze Liszta

Zdroj: vlastní zpracování

4.2.4 Výstavba světelného signalizačního zařízení

Třetí variantou pro zabezpečení křižovatky je výstavba světelných signalizačních zařízení. To by dopravním prostředkům umožnilo v křižovatce plynule projet bez ohledu na přednosti, pokud by se jednalo o absolutní signály. Stožáry se semaforey by se umístily na hranu křižovatky každé ze stran.

5 Zhodnocení navrhovaných opatření

Všechna výše uvedená opatření až na variantu světelné signalizace je možno aplikovat v tomto vybraném území. Zvýšila by se tím nejen bezpečnost nejfrekventovanější křižovatky, ale i celé oblasti, ve které je riziko vzniku nehod z důvodu nedání přednosti zprava velmi vysoké.

Varianta výstavby dopravního značení snižující rychlost je z mého pohledu pro křižovatku méně efektivní než zpomalovací pásy, resp. zvýšená plocha. Pokud zde bude značením snížena rychlost z nynějších 50 km/h na 30 km/h, tak dojde ke snížení rizika počtu nehod díky přehlednosti křižovatky a rychlejšímu zpozorování automobilů příjíždějících zprava a následným dáním přednosti. K tomu dojde i zkrácením brzdné dráhy a snížení reakční doby v nižší rychlosti.

Další variantou pro zabezpečení křižovatky je dopravní značení upravující přednost, a to použití značek „hlavní pozemní komunikace“, „dej přednost v jízdě“ nebo „křižovatka“. Tento druh by jasně určil, kdo komu dává přednost a v praxi je toto opatření efektivnější než snížení rychlosti.

Jednou z nejefektivnějších variant by bylo snížení rychlosti jedoucích vozidel s výstavbou dopravního značení. Výstavba této kombinace z finanční stránky je méně nákladná než výstavba zvýšené plochy nebo světelných zařízení.

Vytvoření obytné zóny v celé oblasti je také jedna z variant upravení předností dohromady se snížením rychlosti. K této možnosti se nepřikláním z důvodu nerespektování předepsaných rychlostí. Po finanční stránce se jedná o nejméně nákladné opatření, jak zvýšit bezpečnost.

Jednou z možností, jak zabezpečit oblast, a i nejfrekventovanější křižovatku je výstavba světelného signalizačního zařízení, která ale patří k finančně nejnáročnějším opatřením stejně jako výstavba různých druhů zpomalovacích prahů. Vytvořením křižovatek řízené světelnými signály by celá oblast byla zabezpečena nejlépe ze všech zmíněných opatření. Automobily by museli striktně respektovat jednotlivé semaforey, ale jejich využití v této oblasti nepřipadá v úvahu, protože by se toto opatření mohlo použít maximálně pro 2 křižovatky. V ostatních to nedává smysl z důvodu nízké frekventovanosti příjíždějících aut skrz vybrané křižovatky.

Poslední variantou je vybudování zpomalovacích prahů. K této možnosti se přikláním nejvíce, protože je to se semaforey jediná varianta, kdy je řidič fyzicky nucen snížit rychlost. Výše v Obr. 4.3 a 4.4 jsem již zobrazil dva možné druhy efektivních zpomalovacích prahů v této oblasti. Pokud porovnáám zvýšenou plochu a zpomalovací polštáře, tak z pohledu finanční stránky bude zvýšená plocha mnohonásobně nákladnější než vytvoření pásu zpomalovacích polštářů. Z pohledu zvýšení bezpečnosti si dovoluji tvrdit, že zvýšená plocha zaručí vyšší bezpečnost v křižovatkách než zpomalovací polštáře, ve kterých řidič sice svou rychlost o několik km/h sníží, ale může se jim vozidlem vyhnout klíčkováním mezi nimi. Zvýšené ploše se řidič žádným způsobem vyhnout nedokáže, a tím by měl na 100 % snížit svou rychlost. Pokud svou rychlost nesníží, tak riskuje poškození svého nebo cizího dopravního prostředku.

Tato varianta se mi alespoň v křižovatce Mozartova x Viléma Blodka x Jakuba Jana Ryby zdá jako nejlepší možné řešení pro zvýšení bezpečnosti. Ve zbytku oblasti bych zvolil variantu výstavby dopravních polštářů, které by vedlo k snížení rychlosti před křižovatkou, a tím zvýšení bezpečnosti a přehlednosti křižovatek.

Závěr

Ve své bakalářské práci jsem se v první kapitole zaměřil na teorii dopravních systémů v kombinaci s logistikou silniční dopravy. Popsal jsem zde základní složky a jejich propojenost pro správnou funkci jako celku. Dále jsem v kapitole uvedl jednotlivé kategorie silničních dopravních prostředků a druhy pozemních komunikací. Popsal jsem zde i funkci integrovaného dopravního systému.

V druhé kapitole jsem se zaměřil na analýzu důsledků a příčin dopravních nehod na území České republiky. Uvedl jsem zde základní charakteristiky pojmu „dopravní nehoda“ a následně jsem popsal jednotlivé druhy příčin vzniku dopravních nehod. V této kapitole jsem zpracoval grafické znázornění nehod pole jejich druhu a druhů zranění. Nechybí i tabulka, která je přehledem nejčastějších příčin dopravních nehod. To jsem udělal pro obě vybraná období, která jsem následně mezi sebou porovnal. V celkovém srovnání jsem graficky uvedl i celkové počty dopravních nehod napříč vybranými roky a jejich srovnání.

Jednotlivá opatření pro snížení rizik výskytu dopravních nehod jsem uvedl ve třetí kapitole mé bakalářské práce, jejíž součástí jsou opatření pro silniční infrastrukturu, pro technickou stránku a vybavení vozidel a dále opatření pro účastníky silničního provozu.

Ve čtvrté praktické části jsem si vybral konkrétní lokalitu, pro kterou jsem navrhl jednotlivá opatření, která by vedla ke zvýšení bezpečnosti a snížení rizika vzniku dopravních nehod.

V poslední páté kapitole jsem zpracoval teoretický výstup pro jednotlivá opatření. Tyto jsem následně mezi sebou porovnal a vybral nejvhodnější řešení.

Cílem práce bylo navrhnout řešení pro silniční komunikace, kde přednosti nejsou upraveny dopravním značením. Zvolením nejvhodnějšího opatření, kterým je výstavba zvýšených ploch, tak dojde ke snížení rizika vzniku dopravních nehod, a tím jsem cíl bakalářské práce splnil.

Seznam zdrojů

- [1] KATEDRA GEOGRAFIE PŘÍRODOVĚDECKÉ FAKULTY UNIVERZITY PALACKÉHO V OLOMOUCI. geografie.upol.cz [online]. [cit. 1.4.2022]. Dostupné z: https://geografie.upol.cz/soubory/lide/hercik/GEDP/Prednasky/dopravni_systemy_regionalni_rozdily.pdf
- [2] CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU. Článek. Kategorie pozemních komunikací dle ČSN. czrso.cz [online]. 2007 [cit. 2.4.2022]. Dostupné z: <https://www.czrso.cz/clanek/kategorie-pozemnich-komunikaci-dle-csn/?id=1205>
- [3] AUTOKŠEFT. Info. Základní kategorie vozidel. autokseft.cz [online]. neuvédno [cit. 2.4.2022]. Dostupné z: <https://www.autokseft.cz/Info/Zakladni-kategorie-vozidel-74>
- [5] CHMELÍK, J. et al. Dopravní nehody. Vyd.1. Plzeň: Aleš Čeněk, 2009. ISBN 978-80-7380-211-0. [cit. 1.4.2022].
- [4] ROPID. Praktické informace. pr-br-kr. pid.cz [online] ©2022 [cit. 3.4.2022]. Dostupné z: <https://pid.cz/prakticke-informace/pr-br-kr/>
- [6] NOVINKY. BESIP jak správně udržovat rozestup mezi auty 172132. novinky.cz [online]. 2012 [cit. 6.4.2022]. Dostupné z: <https://www.novinky.cz/auto/clanek/besip-jak-spravne-udrzovat-rozestup-mezi-auty-172132>
- [7] CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU, v.v.i. Dopravní nehody v ČR [online]. 2022 [cit. 2.4.2022]. Dostupné z: <https://nehody.cdv.cz/statistics.php>
- [8] PAVLÍČEK, Jan a Michal RADIMSKÝ. Projektování silnic a dálnic [online]. 2010 [cit. 16.4.2022]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/6988317-Projektovani-silnic-a-dalnic.html>
- [9] SPRÁVA SILNIC MORAVSKOSLEZSKÉHO KRAJE. Letní údržba. ssmsk.cz [online]. Neuvédno [cit. 10.4.2022]. Dostupné z: <https://www.ssmsk.cz/index.php/udrzba-silnic/letni-udrzba>
- [10] SPRÁVA SILNIC MORAVSKOSLEZSKÉHO KRAJE. Zimní údržba. ssmsk.cz [online]. Neuvédno [cit. 10.4.2022]. Dostupné z: <https://www.ssmsk.cz/index.php/udrzba-silnic/zimni-udrzba>

- [11] MINISTERSTVO DOPRAVY ČESKÉ REPUBLIKY. Zpomalovací prahy. pjkp.cz [online]. 1996 [cit. 14.4.2022]. Dostupné z: http://www.pjkp.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_085_1996_10.pdf
- [12] BESIP. Aktivní bezpečnost. besip.cz. [online]. ©2022 [cit. 11.4.2022]. Dostupné z: <https://besip.cz/Tematicke-stranky/Cestujeme-autem/Asistencni-systemy-v-autech/Aktivni-bezpecnost>
- [13] BESIP. Pasivní bezpečnost. besip.cz. [online]. ©2022 [cit. 11.4.2022]. Dostupné z: <https://besip.cz/Tematicke-stranky/Cestujeme-autem/Asistencni-systemy-v-autech/Pasivni-bezpecnost>
- [14] STRIEGLER, R. 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.

Seznam grafických objektů

Obrázek 1.1 – Systém Park and Ride.....	15
Obrázek 2.1 – Mapa výskytu dopravních nehod v České republice v říjnu 2016.....	21
Graf 2.1 – Počet nehod se zraněními v České republice v letech 2011 až 2016.....	22
Graf 2.2 – Počet nehod podle druhu v České republice v letech 2011 až 2016.....	23
Tabulka 2.1 – Nejčastější příčiny dopravních nehod v letech 2011 až 2016 na území České republiky.....	24
Obrázek 2.2 – Přehled dopravních nehod v České republice za červen 2019.....	26
Graf 2.3 – Přehled počtu nehod podle zranění v České republice od roku 2017 do března roku 2022.....	26
Graf 2.4 – Nehody na území České republiky podle druhu v od ledna 2017 do března 2022.....	27
Tabulka 2.2 – Nejčastější příčiny dopravních nehod v letech 2017 až březen 2022 na území České republiky.....	28
Tabulka 2.3 – Srovnání nehod a druhy zranění v letech 2011 – 2016 a 2017 – březen 2022.....	29
Graf 2.5 – Srovnání třech nejčastějších příčin dopravních nehod od ledna 2011 do března 2022	31
Graf 2.6 – Počet druhů zranění z dopravních nehod od ledna roku 2011 do března 2022 na území České republiky.....	32
Graf 2.7 – Celkový počet nehod v České republice od roku 2011 do března 2022.....	34
Tabulka 4.1 – Nehodovost v oblasti Zavadilka od 2006 do března 2022.....	45
Obrázek 4.1 – Oblast Zavadilka v Plzni, dopravní nehody v této oblasti a výskyt zpomalovacích prahů.....	47
Obrázek 4.2 – Křižovatka Mozartova x Viléma Blodka x Jakuba Jana ryby v Plzni.....	48
Obrázek 4.3 – Zvýšená plocha v křižovatce Mozartova x Janáčkova.....	50
Obrázek 4.4 – Zpomalovací polštáře u dětského hřiště u křižovatky Pod Stráží x Franze Liszta.....	50

Seznam zkratek

ABS – protiblokovací brzdňý systém

ACC – adaptivní tempomat

ASR – protiskluzový systém

B+R – Bike and Ride

EBA – asistent nouzového brzdění

ESP – elektronický stabilizační systém

HSA – asistent rozjezdu do kopce

K+R – Kiss and Ride

LKA/LKAS – asistenti jízdy v pruzích

P+R – Park and Ride

RoLa – systém kombinované dopravy