

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Statistika mimořádných událostí tramvajové dopravy

Karel Mikulka

Bakalářská práce
2019

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Karel Mikulka
Osobní číslo: D16597
Studijní program: B3709 Dopravní technologie a spoje
Studijní obor: Dopravní management, marketing a logistika
Název tématu: Statistika mimořádných událostí tramvajové dopravy
Zadávající katedra: Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky

Zásady pro vypracování:

Úvod


1. Charakteristika městské hromadné dopravy, mimořádných událostí a vybraných statistických metod
2. Analýza mimořádných událostí tramvají Dopravního podniku hl. m. Prahy, akciová společnost
3. Návrhy opatření pro snížení nehodovosti tramvají

Závěr

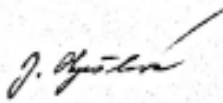
Rozsah grafických prací: dle doporučení vedoucí/ho
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:
dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Kateřina Pojkarová, Ph.D.
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání bakalářské práce: 31. října 2018
Termín odevzdání bakalářské práce: 23. května 2019


doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

L.S.


doc. Ing. Jaroslava Hyřilová, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 12. dubna 2019

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012 Pravidla pro zveřejňování závěrečných prací a jejich základní jednotnou formální úpravu, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 15. 5. 2019

jméno a příjmení

Ráda bych poděkoval mé vedoucí práce Ing. Ing. Kateřině Pojkarové, Ph.D. za vstřícný přístup a cenné rady při zpracovávání bakalářské práce. Dále děkuji Ing. Luboši Vackovi, vedoucímu odboru Řízení a zabezpečení provozu, za veškeré podklady a informace, které mi byly poskytnuty.

ANOTACE

Bakalářská práce se zaměřuje na problematiku nehod a jiných mimořádných událostí v provozu tramvají v hlavním městě Praze. V úvodu práce se nachází klasifikace městské hromadné dopravy, mimořádných událostí a další důležitá teorie. Následující kapitola obsahuje analýzu mimořádných událostí a v poslední části jsou zahrnuty opatření směřující k minimalizaci mimořádných událostí.

KLÍČOVÁ SLOVA

tramvaj, nehodovost, analýza, dopravní nehoda, mimořádná událost, vozidlo

TITLE

Statistics of unusual incidents of tramway traffic

ANNOTATION

The bachelor work focuses on the problematic of accidents and emergency events in tram traffic in the Prague. The first part of the thesis includes a classification public transport, emergency events and other important theory. The following chapter contains the analysis emergency events and the last part includes measures to minimization of emergency events.

KEYWORDS

tram, accidents, analysis, accident, emergency event, vehicle

OBSAH

ÚVOD	9
1 CHARAKTERISTIKA MĚSTSKÉ HROMADNÉ DOPRAVY, MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ A VYBRANÝCH STATISTICKÝCH METOD	10
1.1 Dopravní prostředky a subsystémy MHD	11
1.1.1 Individuální městská doprava	11
1.1.2 Hromadná městská doprava	11
1.1.3 Hromadná příměstská doprava	11
1.2 Tramvajový subsystém MHD	12
1.3 Mimořádná událost	12
1.3.1 Postup při vzniku mimořádné události v drážní dopravě	13
1.3.2 Ohlášení mimořádné události v DPP	14
1.3.3 Činnost řidičů tramvajových vozidel DPP při účasti na MU	15
1.3.4 Činnost provozního dispečinku JPT, DPP	16
1.3.5 Šetření mimořádných událostí	16
1.4 Podmínky zařazení do kurzu pro výkon funkce řidiče drážního vozidla (tramvaje)	17
1.5 Program školení řidičů tramvajů	18
1.6 Vybrané statistické metody	19
2 ANALÝZA MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ TRAMVAJÍ DOPRAVNÍHO PODNIKU HL. M. PRAHY, AKCIOVÁ SPOLEČNOST	23
2.1 Rozbor nehod podle charakteristiky události	23
2.2 Zavinění mimořádných událostí	25
2.3 Příčiny nehod zaviněných řidiči DP	26
2.4 Délka praxe řidičů u všech nehod	27
2.4.1 Délka praxe řidičů u zaviněných nehod	28
2.4.2 Chí kvadrát test	29
2.5 Dopravní nehodovost podle dnů v týdnu	30
2.6 Časová pásma vzniku dopravních nehod	31
2.7 Povalení chodce	33
2.8 Počet ujetých vlakokilometrů na jednu nehodu	34
2.9 Tramvajové vozy DPP	34
2.10 Analýza míst častých MU	35
2.10.1 Palmovka – Invalidovna	35

2.10.2	Vojenská nemocnice – Větrník	37
2.11	Zborovská – Palackého náměstí.....	39
3	NÁVRHY OPATŘENÍ PRO SNÍŽENÍ NEHODOVOSTI TRAMVAJÍ.....	41
3.1	Návrhy opatření pro snížení nehodovosti v rizikových úsecích.....	41
3.1.1	Návrhy řešení úseku Palmovka – Invalidovna	41
3.1.2	Návrhy řešení úseku Vojenská nemocnice – Větrník	43
3.1.3	Návrhy řešení úseku Zborovská – Palackého náměstí	44
3.2	Obecné návrhy pro snížení střetů tramvají s automobily	46
3.3	Návrhy pro snížení MU způsobených neodhadnutí průjezdního profilu	48
3.4	Návrh rozšíření základního kurzu řidiče tramvaje	48
3.5	Návrh rozšíření programu školení řidičů tramvají	50
3.6	Design tramvaje	51
3.7	Osvěta chodců.....	52
	ZÁVĚR	54
	POUŽITÁ LITERATURA.....	56
	SEZNAM TABULEK.....	58
	SEZNAM OBRÁZKŮ	59
	SEZNAM ZKRATEK.....	61
	SEZNAM PŘÍLOH.....	62

ÚVOD

Městskou hromadnou dopravu v Praze využije ať už jako přepravu do zaměstnání, do škol, za nákupy, zábavou nebo historickými památky denně zhruba 3,5 milionu lidí. Takto vysoký počet přepravovaných osob sebou nese možné riziko vzniku mimořádné události. Velké nebezpečí plyne i z faktu, že značná část obyvatel využívá pro pohyb v Praze naopak automobilovou dopravu, tudíž je provoz především v centru města velmi vysoký, a to sebou nese riziko střetu s vozidly MHD. Práce se zabývá nehodami tramvajového subsystému MHD hlavního města Prahy, ve kterém denně dochází průměrně k čtyřem mimořádným událostem (dále jen MU). MU s sebou vždy nese finanční důsledky, nebo také újmy na zdraví člověka. Nejhorším následkem, ke kterému může při MU dojít, je ztráta na lidských životech, proto je důležité se tomuto tématu věnovat.

MU v provozu tramvajů mají na rozdíl od běžných nehod automobilů specifické vlastnosti. Zejména se jedná o obtížné odvrácení nehody z pohledu řidiče tramvaje, které je dané vazbou na kolej, tudíž se tramvaj nemůže překážce vyhnout, dále je také dané mnohem větší zábrzdnou dráhou. Dalším specifikem je zastavení provozu na trati do doby, než dojde k uvolnění místa, ve kterém MU vznikla. Při vzniku MU v tramvajové dopravě je ohroženo velké množství cestujících, i proto je důležité jejich vzniku předcházet.

Data, která budou v práci využita, jsou převážně z roku 2017 a 2018. Bude na ně nahlíženo z hlediska více faktorů a následně budou data tříděna a porovnávána. Na vznik MU bude nahlíženo z hlediska specifikace charakteristiky MU, délky praxe řidiče tramvaje, časového a místního hlediska, zavinění a dalších.

Hlavním cílem práce je na základě analýzy statistik DPP stanovit opatření, které povedou k úplnému vymizení nebo snížení MU.

1 CHARAKTERISTIKA MĚSTSKÉ HROMADNÉ DOPRAVY, MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ A VYBRANÝCH STATISTICKÝCH METOD

„Městská hromadná doprava je charakterizována jako činnost spjatá s cílevědomým hromadným přemísťováním osob a definovaných hmotných předmětů v předpokládaných objemových a definovaných časových a prostorových souvislostech za použití pro tento typ vhodných dopravních prostředků a technologií“. (Drdla 2018) Široký a kolektiv (2018) ve své definici kladou důraz na slovo hromadná, to určuje, že cestující jsou přepravováni společně v jednom dopravním prostředku a nelze dosáhnout toho, aby každý cestující byl přepraven do cíle bez přestupu do jiného dopravního prostředku na rozdíl od individuální automobilové dopravy.

Dle Drdly (2018) je městská hromadná doprava (dále jen MHD) v České republice provozována dopravními podniky nebo nástupnickými organizacemi ČSAD, které provozují MHD v menších a středně velkých městech a také provozují veřejnou linkovou autobusovou dopravu příměstskou či dálkovou.

Zelený (2007) tvrdí, že se městská doprava vyznačuje specifickými vlastnostmi, a to především přepravou velkého počtu cestujících na malém území, velkou hustotou přepravní sítě s krátkými vzdálenostmi zastávek a nerovnoměrností poptávky v určitý čas. V průběhu dne i týdne je v městské dopravě běžné kolísání poptávky po přepravě, které je způsobené začátkem a koncem pracovní doby nebo školní výuky (Zelený, 2007). Dále Zelený (2007) tvrdí, že nárůst individuálního motorismu komplikuje pohyb dopravních prostředků MHD a tím negativně ovlivňuje pravidelnost dopravy. Drdla (2018) rozlišuje dobu realizace na dopravu ve špičce, a to ráno a odpolední, a na dopravu sedlovou v dopoledních a večerních hodinách a noční provoz.

Dle Drdly (2018) je potřebné mít přehled o faktorech, které ovlivňují vznik městské dopravy a jejich změny v průběhu času. Tyto faktory lze rozdělit do několika skupin:

- demografické charakteristiky obyvatelstva – celkový počet obyvatel, věkové rozložení obyvatelstva do skupin a sociální rozložení (počet domácností, nezaměstnanost),
- vnitřní struktura města – velikost, rozložení a vzájemné vazby funkčních ploch bydlení, výroby, centrálních oblastí apod. ovlivňují dopravu tak, že výhodné kombinace odstraňují některé přepravní nároky,
- vztah města a okolí – dojíždění do práce, na úřad, do škol, nákupních center, kulturních a sportovních zařízení a dalších vyvolávají vznik cest na území města,
- dopravní vybavení města – komunikační síť a parkovací místa,

- možnosti a zvyklosti využívání volného času – cesty za využitím kulturních, sportovních a rekreačních zařízení.

Široký a kolektiv (2018) říkají, že integrovaný dopravní systém (IDS) při dostatečných ekonomických možnostech uspokojí přepravní potřeby obyvatel a návštěvníků regionu, umožní využití stejného jízdního dokladu pro různé dopravce a časovou a prostorovou koordinaci pohybu dopravních prostředků všech druhů dopravy podílejících se na IDS. Dále popisují hlavní úlohu IDS a tou je nabídka hromadné dopravy, která povede k upřednostnění uživatele hromadné dopravy před individuální dopravou, udržení stávajících zákazníků a získání nových, a tím přinese odlehčení komunikačním sítím a menší zatížení životního prostředí.

1.1 Dopravní prostředky a subsystémy MHD

Drdla (2018) dělí subsystémy či dopravní prostředky, jimiž je přeprava osob realizována a které ovlivňují vznik a zajišťování dopravy v městských aglomeracích, do tří skupin:

- individuální městská doprava,
- hromadná městská doprava,
- hromadná příměstská doprava.

1.1.1 Individuální městská doprava

Dle Širokého a kolektivu (2018) sem patří doprava pěší, na kterou je kladen velký důraz, jelikož je součástí veřejné dopravy na začátku a na konci cesty, dále cyklistická, motocyklová, taxislužby, individuální automobilová doprava a nekonvenční doprava.

1.1.2 Hromadná městská doprava

Drdla (2018) uvádí dělení MHD dle používaných prostředků na tyto subsystémy:

- autobusový
- trolejbusový
- tramvajový
- rychlodrážní
- lodní
- lanovkový
- nekonvenční.

1.1.3 Hromadná příměstská doprava

Hromadná příměstská doprava se někdy nazývá vnější, neboť je provozována na linkách překračující hranice města různými dopravními prostředky. Může se jednat o dopravu

železniční či rychlodrážní, silniční autobusovou, nekonvenční, popř. vodní. Hromadná příměstská doprava je také využívána pro MHD v rámci integrovaných dopravních systémů (Drdla,2018).

1.2 Tramvajový subsystém MHD

Jelikož se práce dále věnuje pouze drážní dopravě, bude definován tramvajový subsystém MHD samostatně.

„Tramvaje jsou elektrická kolejová vozidla městské dopravy s trolejovým přívodem elektrického proudu, koncepčně a konstrukčně přizpůsobená provozu na veřejných pozemních komunikacích“. (Široký a kolektiv, 2018)

Charakteristické znaky městských tramvají dle Drdly (2018) jsou: využívání vozidel s vnějším vedením proudu, z kterých lze tvořit vlak, pohyb tramvají po kolejovém tělese uloženém nejčastěji ve vozovce, temeno kolejnice nepřevyšuje vozovku, tramvajová doprava dosahuje vysokého výkonu, pohyb tramvaje je částečně nebo zcela segregován od ostatní dopravy.

Mezi hlavní klady tramvajového subsystému MHD patří ekologický provoz v městech, dobré trakční vlastnosti spojené s větší životností elektrického motoru, větší životnost než u motoru spalovacího, úspora části elektrické energie a rekuperací do trakční soustavy při brzdění, snadná ovladatelnost, větší spolehlivost v zimním období v souvislosti se stavem dopravní cesty a změnou součinitelem adheze, velká možnost přetížení a velká přepravní kapacita, přeprava velkého množství cestujících (Drdla 2018).

Zápory tramvajového subsystému MHD lze spatřovat v hlučnosti a vibracích tramvají, snížená možnost stoupání vzhledem k součiniteli adheze, náklady na zavedení tramvajové dopravy jsou velmi vysoké, bez elektrické energie nelze provozovat (Drdla 2018).

1.3 Mimořádná událost

Práce se zabývá MU v tramvajové dopravě, je tedy důležité přesně MU definovat. „Mimořádnou událostí je nehoda nebo incident, ke kterým došlo v souvislosti s 25 provozováním drážní dopravy nebo pohybem drážního vozidla na dráze nebo v obvodu dráhy a které ohrozily nebo narušily bezpečnost drážní dopravy, bezpečnost osob, bezpečnou funkci staveb nebo zařízení, nebo životní prostředí“. (Zákon č. 319/2016 Sb.)

Chmelík a kolektiv (2009) zařazují mimořádné události do tří skupin podle příčin, následků a okolností jejich vzniku takto:

- MU skupiny A – závažné nehody jako srážka nebo vykolejení drážních vozidel, ke kterým došlo v souvislosti s provozováním drážní dopravy, s následkem smrti či újmy na zdraví nejméně pěti osob nebo škody značného rozsahu.
- MU skupiny B – jsou to nehody, ke kterým došlo v souvislosti s provozováním drážní dopravy s následkem smrti, újmy na zdraví nebo značné škodě.
- MU skupiny C – jiné MU, které nejsou nehodou nebo závažnou nehodou se považují za ohrožení. Česko (2006) definuje ohrožení jako MU, která ohrožuje pravidelnost a plynulost provozování drážní dopravy, bezpečnost osob a bezpečnou funkci staveb a zařízení, způsobené provozováním dráhy a drážní dopravy s vlivem na bezpečné provozování dráhy a drážní dopravy.

Chmelík a kolektiv (2009) říkají, že každý jev, bez něhož by následek v podobě dopravní nehody nenastal, je příčinou vzniku dopravních nehod na pozemních komunikacích. Dopravní nehody jsou výsledkem působení člověka, vozidla a dopravního provozu, přičemž je nehoda často kombinací několika příčin a podmínek. Jednou z nich může být technický stav vozidla. Je to objektivní příčina dopravní nehody. Příčiny nehod z tohoto hlediska většinou spočívají v zanedbání technického stavu vozidla vlastníkem, uživatelem nebo řidičem vozidla. Nejčastější jsou závady na brzdách, závady v řízení či v poškození pneumatik. Další příčinou MU uvádí dopravní prostředí. Objektivní příčiny dopravních nehod vlivem dopravního prostředí mohou být způsobeny např. stavem pozemní komunikace, hustotou provozu, povětrnostními podmínkami nebo špatnou viditelností. Podstatnou příčinou MU je selhání řidiče motorového vozidla. Typickými příčinami nehod jsou nevěnování se řízení vozidla, nedodržení bezpečné vzdálenosti, nepřiměřená rychlost nebo nedodržování pokynů dopravního značení. Dále jsou to subjektivní příčiny jako psychofyzilogické faktory. Patří sem např. stav člověka po požití alkoholických nápojů či jiných návykových látek, ale také únava způsobená dlouhou jízdou, která ovlivňuje bdělost a zrakové vnímání řidiče. Dále může způsobit ovlivnit požití léků proti bolesti, které mohou vyvolat pokles pozornosti či ospalost. Významným psychologickým faktorem při dopravních nehodách je stres a okamžité stavy jako je radost, rozčilení nebo vztek.

1.3.1 Postup při vzniku mimořádné události v drážní dopravě

Vyhláška č. 376/2006 říká, že provozovatel dráhy a dopravce zřizují ohlašovací pracoviště, která zajistí ohlášení vzniku mimořádné události. Při vzniku MU provozovatel dráhy a dopravce zajišťuje, aby každý zaměstnanec nebo osoba, kteří se svou činností podílejí na provozování dráhy nebo provozování drážní dopravy, neprodleně ohlásili na určené

ohlašovací pracoviště její vznik. Pro potřeby rychlého ohlášení MU stanoví provozovatel dráhy a dopravce vlastní organizační opatření ve formě ohlašovacího rozvrhu.

1.3.2 Ohlášení mimořádné události v DPP

Každý pracovník provozu, který MU zjistí nebo má na ní účast, je povinen ji ihned nahlásit prostřednictvím sdělovacího zařízení (radiostanicí, telefonem apod.) na provozní dispečink JPT. MU musí být ohlášena neprodleně, neodůvodněné neohlášení je považováno za porušení pracovní kázně (DPP, 2011).

Dle DPP (2018) musí hlášení pracovníka o vzniku MU obsahovat volací znak při hlášení radiostanicí, a při hlášení telefonem jméno, příjmení, osobní číslo a funkci pracovníka. Dále nesmí chybět přesné místo tramvajového vozidla, směr jízdy, čas vzniku a druh MU, informace o usmrcení nebo zranění (počet, pohlaví, druh a rozsah zranění) účastníků MU, požadavek na likvidační složky (Policie ČR, Zdravotní záchranné služby, Hasičského záchranného sboru, autojeřáb, pohotovostních složek dopravního podniku atd.). Dalším údajem je ohlášení rozsahu omezení dopravy, zda je provoz přerušen jedním směrem nebo oběma směry. Dojde-li při MU k poškození zúčastněných vozidel, musí hlášení obsahovat informace o rozsahu poškození. Vedoucí směny provozního dispečinku JPT vznik MU dále ohlašuje určeným pracovníkům DP, ve smyslu organizační a řídicí normy DP o ohlašování mimořádných událostí v drážní dopravě. Ve smyslu této normy DP pak oprávněný útvar ohlašuje MU mimo DP.

V tabulce č.1 je uvedeno, kterým orgánům dispečink Řízení dopravy ohlašuje vznik MU, a v tabulce č.2 je uvedeno, komu ohlásí provozní dispečink tramvaje MU dle DPP (2011).

Tabulka 1 Ohlášení MU dispečinkem Řízení dopravy

Ohlásit komu	Druh MU
1. Statutárnímu orgánu DP a vedoucím zaměstnancům	Určí vedoucí dispečinku.
2. Drážní inspekci	Kategorie A, B, C (viz. kapitola 1.4)
3. DSÚ	MU s přerušением provozu delším než 20 minut.
4. Policii ČR	1. MU s následkem smrti, újmy na zdraví, škody alespoň 500 000 Kč. 2. Důvodné podezření, že MU vznikla v důsledku spáchání trestného činu. 3. Dopravní nehodu dle všeobecně závazných předpisů.
5. HZS hl. m. Prahy	MU s potřebou zajistit záchranné práce a každý požár (vyjma MU v metru).
6. HZS DP	MU s potřebou zásahu HZS DP (vyjma MU v metru).
7. Zdravotnické záchranné službě	MU s potřebou zajistit zdravotní záchranné práce (vyjma MU v metru).

Zdroj: DPP (2011)

Tabulka 2 Ohlášení MU provozním dispečinkem

Ohlásit komu	Druh MU
1. Vedoucím zaměstnancům	Určí vedoucí dispečinku.
2. Dispečinku Řízení provozu	1. Všechny druhy. 2. Dopravní nehodu dle obecně závazných právních předpisů. 3. Každý požár.

Zdroj: DPP (2011)

1.3.3 Činnost řidičů tramvajových vozidel DPP při účasti na MU

Řidič tramvajového vozidla, poté co ohlásí MU, jedná v rámci možností s klidem a rozvahou. Nevzdaluje se zbytečně od tramvajového vozidla a samostatně nezasahuje do likvidace. Řidič musí ponechat vozidla, zařízení nebo předměty, které by mohly mít vliv na vznik, příčinu, průběh a následky MU ve stavu, ve kterém jsou bezprostředně po vzniku MU. Řidič také dbá na to, aby ani cizí osoby s těmito vozidly, zařízeními a věcmi nemanipulovaly. Stav způsobený MU smí řidič tramvajového vozidla nebo cizí osoby měnit pouze k vyproštění

osob, nebo k zamezení dalším škodám. Je-li nutná manipulace, musí řidič vyznačit pozici vozidel nebo osob zúčastněných na MU. Řidič je dále povinen provádět před příjezdem dispečera jednotky Provozu Tramvaje (JPT) následující činnosti:

- poskytnout první pomoc zraněným osobám,
- zajistit bezpečný výstup cestujících,
- zajistit svědky MU,
- zjistit, uplatňuje-li některý z účastníků MU technickou závadu na vozidle nebo drážním zařízení, případně na zařízení na pozemních komunikacích,
- zaznamenat osobní údaje účastníků MU včetně registračních značek motorových vozidel a majitele vozidla.

Po příjezdu pracovníků provozního dispečinku JPT je řidič povinen spolupracovat a řídit se pokyny orgánu, který je oprávněn vyšetřovat MU (DPP, 2018).

1.3.4 Činnost provozního dispečinku JPT, DPP

Provozní dispečink Jednotky provozu tramvaje (dále jen JPT) odpovídá za včasnou likvidaci MU a obnovení provozu na tramvajové dráze. Dále rozhodují o tom, v jakém pořadí budou MU likvidovány. Likvidaci MU v místě jejího vzniku řídí vedoucí zásahu určený vedoucím směny provozního dispečinku JPT. Pokud zasahují složky integrovaného záchranného systému, spolupracuje s velitelem zásahu IZS a řídí se jeho příkazy. Vedoucí zásahu zajistí vyproštění a ošetření zraněných osob. Pokud je to možné, zajistí obnovení provozu vozidel hromadné dopravy. Další činností JPT je zjistit, zda řidič tramvajového vozidla není pod vlivem alkoholu nebo jiné návykové látky, spolupracovat s vyšetřujícími orgány a koordinovat likvidační práce DP. V případech, kdy zaměstnanec s účastí na MU závažně porušil provozní předpisy, způsobil MU s následkem smrti nebo značné škody na majetku, má vedoucí zásahu právo ukončit výkon činnosti tomuto zaměstnanci (DPP, 2018).

1.3.5 Šetření mimořádných událostí

Příčiny a okolnosti vzniku vážných nehod na železniční dráze šetří Drážní inspekce bez zbytečného odkladu, nejpozději do 7 dnů ode dne, kdy se o nehodě dozvěděla. Při šetření Drážní inspekce pracuje tak, aby místo MU mohlo být co nejdříve obnoveno. O zahájení a průběhu šetření musí Drážní inspekce informovat Drážní úřad, dotčeného provozovatele dráhy a dopravce, dotčeného výrobce drážního vozidla a osoby s újmou na zdraví nebo majetku a příbuzné oběti nehody. Při šetření příčin MU mají inspektori Drážní inspekce právo vstupovat na místo nehody a do drážního vozidla, zajišťovat trosky a výstupy ze záznamových zařízení

drážního vozidla, vyžadovat výsledky výslechu a zkoušek na přítomnost návykových látek dotčených osob. Následně nejpozději 12 měsíců ode dne MU zpracuje Drážní inspekce zprávu o výsledcích šetření (Česko, 2016).

Šetření každé evidované MU musí být uzavřeno vypracováním Vyhodnocení MU, které zpracuje šetřící útvar JPT za každý kalendářní měsíc. Šetřící útvar zašle Vyhodnocení MU písemně a elektronicky určenému pracovníkovi odboru Řízení a kontroly provozu nejpozději do 20. dne následujícího měsíce. Vyhodnocení MU musí obsahovat:

- datum, čas, místo vzniku a klasifikaci,
- popis události s rozhodujícími časovými údaji, zasahujícími složkami a nedostatky zjištěné při šetření,
- následky (smrt, zranění, škoda),
- identifikační údaje vozidel, zařízení a ostatních prostředků,
- dopravní opatření (přerušeni nebo omezení provozování dráhy a drážní dopravy a způsob jeho obnovení, náhradní doprava) – vliv na provoz,
- příčinu vzniku,
- určení odpovědnosti za vznik (útvar DP – číselný index 1, organizace mimo DP – číselný index 2, nebo název organizace Poskytovatele služeb – číselný index 3),
- nápravná opatření vč. termínu realizace a útvaru odpovědného za jejich plnění,
- datum a místo vyhodnocení, jméno a podpis pověřené osoby (DPP, 2011).

1.4 Podmínky zařazení do kurzu pro výkon funkce řidiče drážního vozidla (tramvaje)

V této kapitole jsou definovány podmínky pro zařazení do kurzu pro výkon funkce řidiče drážního vozidla, až po ukončení kurzu a zařazení řidiče do provozu, jelikož řidič tramvaje je jedním z hlavních účastníků MU.

První nezbytnou podmínku pro výkon funkce řidiče tramvaje je zdravotní způsobilost, stanovená vyhláškou MD č. 129/2017. Prohlídka se vykoná ještě před započítáním samotného zkoušky odborné způsobilosti k řízení drážního vozidla. Řád pro zdravotní způsobilost osob při provozování dráhy a drážní dopravy (Česko, 2017) uvádí, že součástí každé vstupní je:

- cílená anamnéza, komplexní fyzikální vyšetření, které zahrnuje vyšetření sluchu, zraku, vyšetření barvocitu tabulkami a orientačního vyšetření zorného pole a rovnováhy,
- vyšetření moče, glykemie, popř. jiné laboratorní testy na základě anamnézy,
- elektrokardiografické vyšetření neurologické vyšetření, ušní, nosní, krční, oční vyšetření, včetně vyšetření očního pozadí, prostorového vidění a šerosleposti a další.

Na základě znalosti pracovních podmínek a na základě zdravotního stavu posuzované osoby může lékař náplň vstupní prohlídky doplnit, rozšířit o další vyšetření. Posudek o zdravotní způsobilosti vydává posuzující lékař s dobou platnosti dva roky u osob mladších 50 let. Po překročení 50 let je doba platnosti jeden rok, pokud není v posudku stanoveno jinak.

Další předpoklady k zařazení do základního kurzu, ve kterém může zájemce získat oprávnění k řízení tramvaje dle DPP (2019), jsou tyto:

- dosažený věk 21 let,
- řidičský průkaz minimálně skupiny B,
- morální bezúhonnost, kterou uchazeč dokládá výpisem z trestního rejstříku,
- výpis z evidenční karty řidiče od příslušného správního úřadu,

Tyto dokumenty společně životopisem jsou základními doklady pro zařazení do výběru uchazečů do kurzu řidiče tramvaje. Jestliže uchazeč splňuje všechny výše uvedené podmínky, podstoupí pohovor, kde s ním DPP dohodne možnost nástupu. Následuje vyšetření psychické způsobilosti, kterou posuzuje podnikový psycholog. Poté uchazeč podstoupí vyšetření zdravotní způsobilosti. Kladný posudek o zdravotní způsobilosti, výsledek dopravně psychologického vyšetření, originály výpisů z trestního rejstříku a evidenční karty řidiče uchazeč doručí na úsek personální, kde se sepíše pracovní smlouva. Zájemce se stává zaměstnancem DPP při zahájení základního kurzu.

Kurz výuky řidičů tramvaji trvá deset týdnů, z toho jsou 4 týdny teorie a 6 týdnů praxe. Teoretická část výuky se skládá z nauky o vozidle, pravidel technického provozu, provozních předpisů, pravidel silničního provozu, smluvních přepravních podmínek a tarifů, vedení linek, obsluhy radiostanic a závěrečné zkoušky z výše uvedených předmětů. Praktická část zahrnuje výcvik v jízdě uzavřený závěrečnou zkouškou ze všech typů teoretické části a státní zkoušky.

Poté, co frekventant úspěšně projde základním kurzem, přechází do dohodnuté vozovny, kde absolvuje zácviky bez cestujících na dalších typech tramvajových vozů. Následně již pod dohledem zkušeného řidiče – cvičitele absolvuje minimálně 50 hodin zácviku. Zácvik už probíhá na pravidelných linkách s cestujícími. Po ukončení kurzu je řidič začátečník zařazen do provozu s postupným zvyšováním zátěže ve vztahu k výkonu práce řidiče tramvaje a fondu pracovní doby.

1.5 Program školení řidičů tramvaji

Řidič tramvaje jako jeden z hlavních účastníků MU může svým počínáním během řízení tramvaje ovlivnit nebo předejít vzniku MU. Z toho důvodu je v této kapitole popsán program školení řidičů.

Každý řidič tramvaje DPP je dle DPP (2019) povinen po absolvování výcviku splnit následná školení na oddělení vzdělávání dopravního podniku. Řidič je povinen se během jednoho roku zúčastnit tří školení, z nichž každé je čtyřhodinové. Osnovou posledního školení, kterého se řidiči museli zúčastnit v jednom z pěti termínů v období mezi 20.11. 2018 až 24.1.2019, bylo:

- DPP Mobile Center – představení nové mobilní aplikace umožňující řidičům přístup k testovým otázkám pro všechny druhy přezkoušení,
- zimní období – informace o vytápění tramvajových vozů, kontrola pískovačů, správná práce s osvětlením tramvaje ve vztahu ke snížené viditelnosti a technika jízdy při skluzu,
- přerušení jízdy vlaku s cestujícím – informace o bezpečném výstupu cestujícího mimo zastávku a za jaké situace k tomu může dojít,
- upřesňující pravidla pracovní doby,
- provozní informace – plánované výluky, příprava vozu 15T před výjezdem,
- požární ochrana, zdravotní péče,
- základní manipulace a řešení nestandardních stavů s vozem KT8D5R.N2P.

1.6 Vybrané statistické metody

Statistická hypotéza je předpoklad o hodnotě neznámého parametru nebo o zákonu rozdělení sledované veličiny. Statistické hypotézy jsou tedy domněnky o populaci, jejichž pravdivost lze ověřovat prostřednictvím statistických testů.

Dle Segera (1993) je v případech, kdy nastává situace, že rozdělení základního souboru není známé, možné použít neparametrický test dobré shody (chí-kvadrát test). Dle Hendla (2004) testujeme, zda tvar pravděpodobnostního rozdělení kategoriální proměnné X má specifikovanou podobu. Při označení pravděpodobnostního rozdělení proměnné symbole $F_0(x)$ a označením $F(x)$ skutečného rozdělení proměnné, testuje test dobré shody hypotézu $H_0: F(x) = F_0(x)$ proti alternativě $H_1: F(x) \neq F_0(x)$. Rozdíl mezi porovnávanými a očekávanými četnostmi zachycuje testovací statistika, která má tvar:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}, \text{ kde:} \quad (1)$$

k = počet možných hodnot kategoriální proměnné,

n_i = pozorovaná četnost v kategorii i ,

np_i = teoretická četnost v kategorii i vypočítaná za předpokladu platnosti H_0 , přičemž n označuje rozsah výběru a p_i teoretickou pravděpodobnost kategorie i .

„Statistika χ^2 má za platnosti nulové hypotézy asymptoticky χ^2 - rozdělení. Při hledání kritické hodnoty použijeme $k-1$ stupňů volnosti. Jestliže hodnota statistiky χ^2 překročí kritickou mez, signalizuje to špatnou shodu dat s teoretickým rozdělením“. (Hendl 2004)

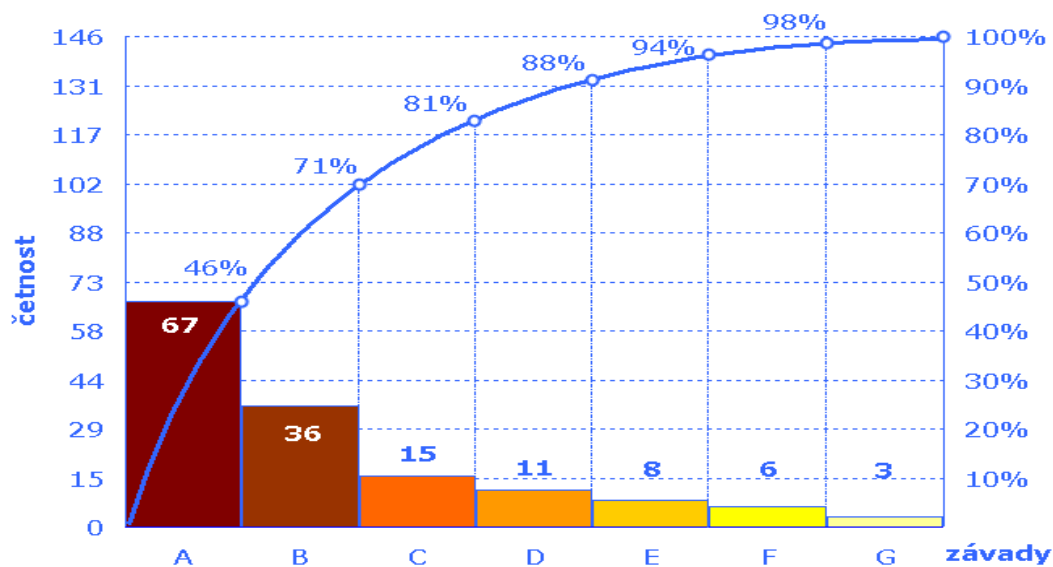
Druhou vybranou statistickou metodou je korelační analýza. Dle Kubanové (2004) je ve statistice pro zkoumání závislosti více statistických znaků používána metoda, která se nazývá korelační analýza. Hendl (2004) říká, že dvě proměnné jsou korelované, pokud některé hodnoty jedné proměnné mají tendenci se vyskytovat společně s určitými hodnotami druhé proměnné. Míru korelace pak vyjadřuje korelační koeficient. Dle Hindlse a kolektivu (2007) je definiční obor korelačního koeficientu od -1 do +1. Hodnota korelačního koeficientu +1 značí zcela přímou závislost. Jestliže je koeficient korelace roven -1, značí zcela nepřímou závislost. Pokud je korelační koeficient roven 0, pak mezi znaky není žádná statisticky zjištěitelná lineární závislost.

V následující části se práce zabývá třemi ze sedmi základních nástrojů řízení jakosti, které by mohly být použity k hodnocení statistik DPP. Vybrané nástroje jsou níže definovány a popsány.

Paretův diagram je pojmenován podle italského sociologa a ekonoma V. Pareta, který zjistil, že 80 % bohatství vlastní 20% obyvatelstva. Americký odborník na jakost J. M. Juran formulovat pravidlo 80/20 tak, že 80-95 % problémů s jakostí je způsobeno malým podílem příčin (5-20 %). Tyto příčiny nazval „životně důležitou menšinou“ a ostatní příčiny (80-95 %) jako „užitečnou většinu“. Paretův diagram je užitečný při oddělování podstatných faktorů od méně podstatných (Plura, 2001).

Postup při Paretově analýze dle Nenadála a kolektivu (2011):

- volba faktorů,
- volba hlediska analýzy,
- sběr a záznam dat,
- sestavení Paretova diagramu,
- volba kritéria pro stanovení životně důležité menšiny faktorů a stanovení životně důležité menšiny faktorů,
- analýza faktorů stanovených jako životně důležitá menšina.



Obrázek 1 Paretův diagram (Veber, 2007)

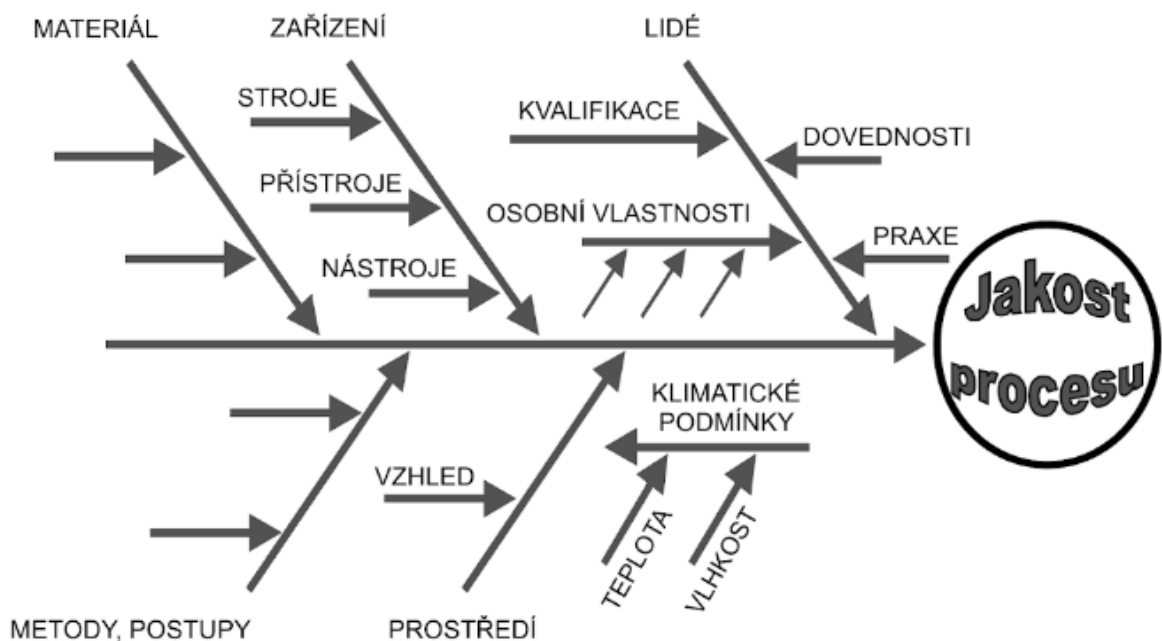
Dalším nástrojem řízení jakosti je histogram. Histogram představuje grafické znázornění sloupcového diagramu, který znázorňuje rozdělení četnosti hodnot ve vhodně zvolených intervalech. Histogram je často považován za základní grafický nástroj určený k hodnocení získaných údajů. Obvyklý počet intervalů se mnohdy doporučuje mezi 5 a 20, větší počet u rozsáhlých souborů. Při zvolení malého počtu intervalů histogram neurčí informace o charakteru rozdělených hodnot. V opačném případě dojde k nadměrnému členění.

Na základě stanovené šířky intervalu a správně stanovené hranice prvního intervalu se následně určí hranice jednotlivých intervalů. Dolní hranice musí být stanovena takovým způsobem, aby v prvním intervalu byla minimální hodnota, a bylo zajištěno přiřazení hodnot do všech intervalů.

Analýza histogramu spočívá ve vyhodnocení jeho tvaru, který odhaluje zvláštní příčiny variability. Dále se soustřeďuje na šířku histogramu, která charakterizuje variabilitu hodnot. Obrazem normálního rozdělení je histogram zvonovitého tvaru. Variabilita hodnot je zde vyvolána pouze působením náhodných příčin. Další typické tvary histogramů:

- dvouvrcholový tvar – signalizuje smíchání dat ze dvou výběrových souborů,
- plochý tvar – signalizuje, že data byla shromážděna za různých podmínek,
- hřebenovitý tvar – signalizuje nevhodné stanovení hranic intervalů,
- asymetrický tvar – signalizuje, že sledovaný znak se nachází v blízkosti hranice, která vymezuje obor hodnot znaku,
- useknutý tvar – nesprávně zařazená analýza dat,
- s izolovanými hodnotami – chyby při přepisování nebo měření (Plura, 2011),

Dalším nástrojem řízení jakosti je diagram příčin a následku, také označovaný jako diagram rybí kosti je důležitým grafickým nástrojem pro analýzu všech příčin určitého problému. Použití tohoto diagramu představuje systémový přístup k řešení problému, který vede ke zdokumentování všech myšlenek a námětů. Při tvorbě diagramu se hlavní kategorie do vznikajícího diagramu zaznamenávají jako hlavní větve směřující k vodorovné linii. Následně se v jednotlivých kategoriích analyzují všechny možné příčiny daného následku na postupně rostoucí úrovni podrobnosti (Plura, 2011).

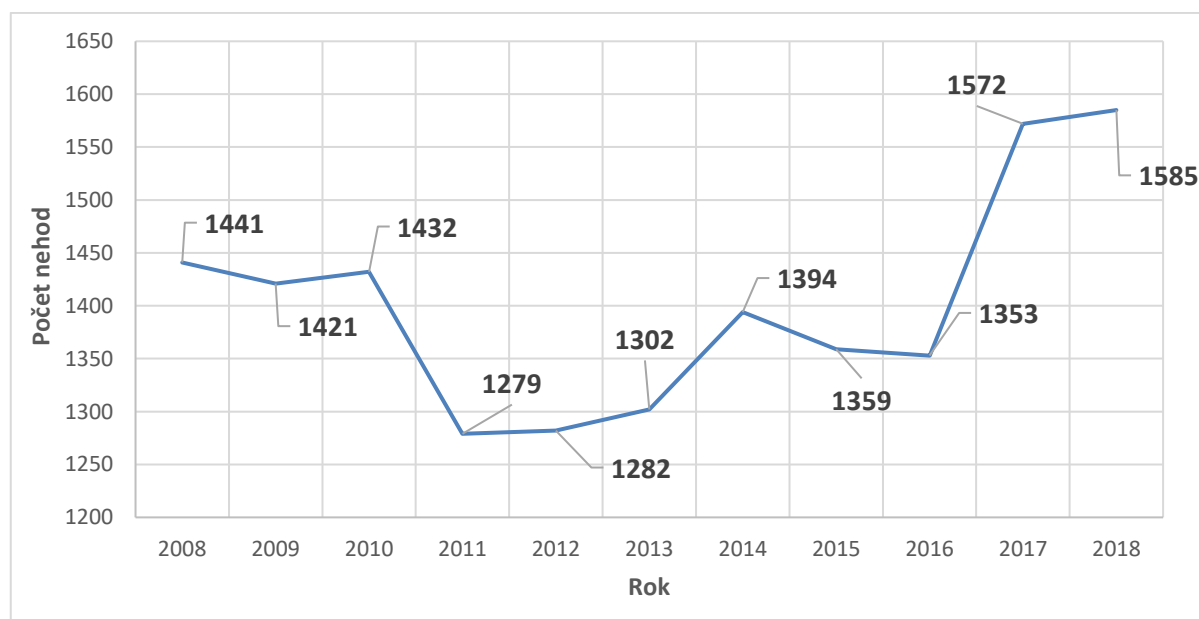


Obrázek 2 Ukázka Ishikawova diagramu (Veber a kolektiv, 2007)

2 ANALÝZA MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ TRAMVAJÍ DOPRAVNÍHO PODNIKU HL. M. PRAHY, AKCIOVÁ SPOLEČNOST

Data, která se týkají nehodovosti v provozu tramvají v Praze, byla poskytnuta Dopravním podnikem hl. m. Prahy. Tato data budou analyzována z různých hledisek. Pro přehlednost a průkaznost budou data sumarizována a zpracována do tabulek a grafů.

Při pohledu na obrázek č.3, který se zabývá vývojem nehodovosti v provozu tramvají v letech 2008-2018 je patrné, že po roce 2010, kdy dosahoval počet MU v provozu tramvají 1432 nehod, došlo k výraznému poklesu. Pokles v dalších letech nepokračoval, nýbrž docházelo k postupnému zvyšování počtu MU. V roce 2017 došlo k výraznému navýšení, a to na 1572 nehod za jeden rok. Fakt, že se počet MU nedále zvyšuje, potvrzují i statistiky z roku 2018 s 1585 nehodami.

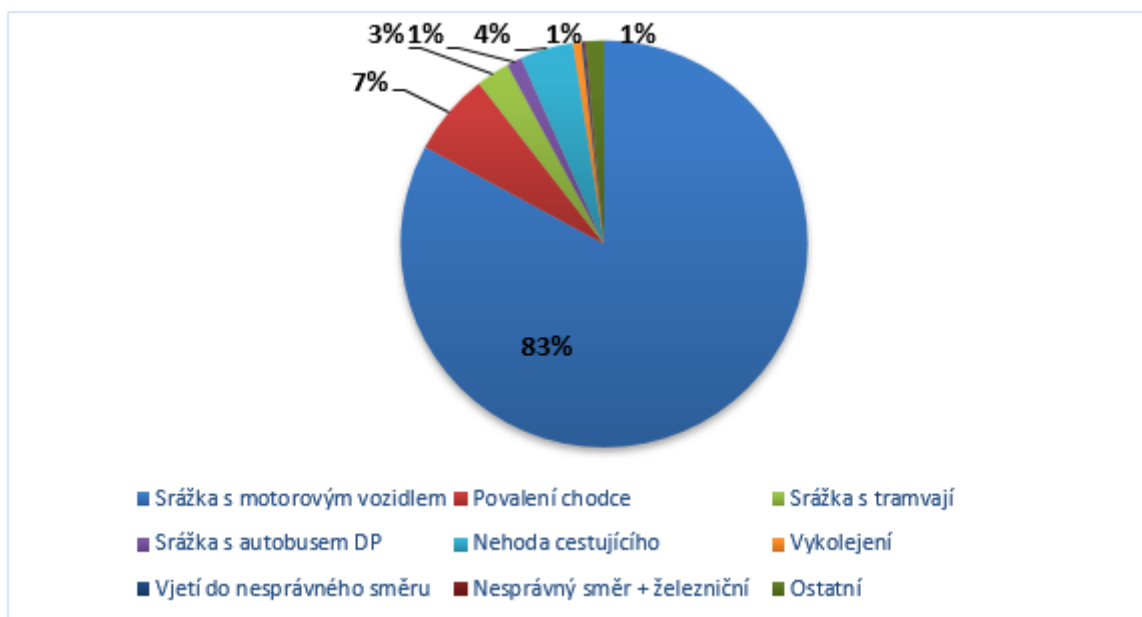


Obrázek 3 Dlouhodobý vývoj nehodovosti v provozu tramvají DPP, v letech 2008–2018 (autor s využitím dat společnosti DPP, 2019).

2.1 Rozbor nehod podle charakteristiky události

Statistika graficky znázorněna na obrázku č.4, je ze sledovaného období od 1.1. 2018 do 31.12. 2018. Dopravní nehody tramvají lze rozdělit do několika základních skupin dle příčiny vzniku. Z grafu je jasné, že nejčastější MU, ke které dochází v provozu tramvají, je srážka s osobním nebo nákladním vozidlem. Tyto srážky tvoří 83,27 % z celkového množství MU za sledované období. Příčinami takovýchto dopravních nehod je především nerespektování

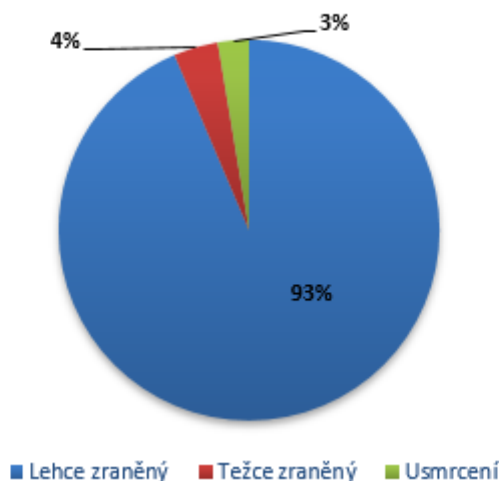
pravidel silničního provozu ze strany řidičů motorových vozidel nebo nepozornost. Ostatní skupiny mají mnohem menší zastoupení, nicméně jim je také potřeba věnovat pozornost. Takovým příkladem je povalení chodce, při kterém obvykle nedochází k vysoké hmotné škodě, ale může mít až tragické následky. Jak nebezpečné jsou MU pro účastníka silničního provozu nebo cestujícího v tramvajové dopravě, zachycuje statistika ze stejného časového úseku, která je zobrazena na obrázku č.5. Další MU s menší četností výskytu je nehoda cestujícího. Jedná se zpravidla o situaci, kdy na cestujícího působí velká odstředivá síla. Například při příjezdu do zastávky nebo rozjezdu tramvaje ze zastávky se stojící cestující neudrží a přivodí si zranění při pádu na podlahu nebo pevný předmět v tramvaji. Dále k nehodám cestujících dochází při srážce tramvaje s jinou tramvají, nebo když řidič tramvaje použije kolejnicovou brzdu. Srážka s tramvají je závažná MU, která za sledované období tvoří tři procenta z celkového počtu. Ke srážce dochází při jízdě za sebou nebo při vjetí do nesprávného směru tramvaje. Místa střetu tramvaje s jinou tramvají jsou zobrazena v topografické mapě v příloze.



Obrázek 4 Charakteristika událostí tramvajové dopravy DPP za rok 2018 (autor s využitím dat společnosti DPP, 2019)

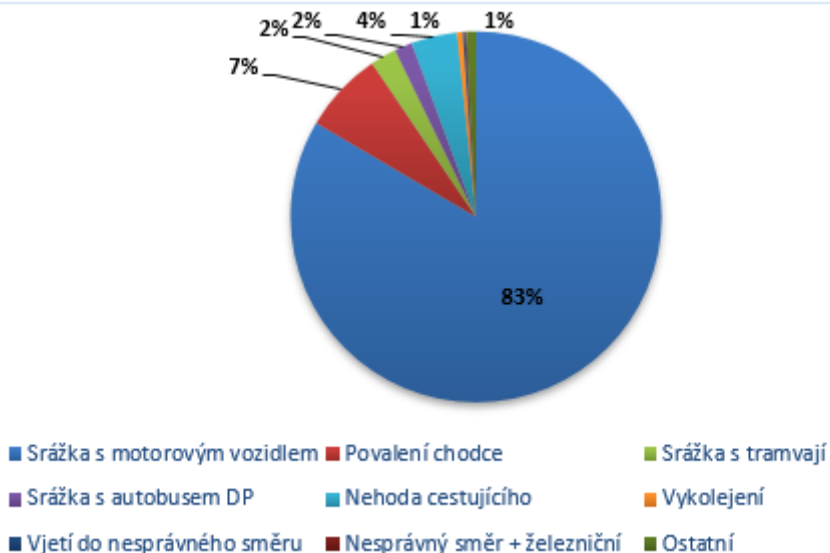
Na obrázku č.5 je zachyceno zranění účastníků MU dle závažnosti. Z obrázku je jasné, že pokud při MU vzniklo zranění některého z účastníků, šlo z 93 % o lehké zranění. Výrazně málo bylo těžce zraněných (4 %) a usmrcených účastníků (3 %).

Zranění účastníků MU



Obrázek 5 Druh zranění účastníků MU tramvajové dopravy v roce 2017, 2018 (autor s využitím dat společnosti DPP, 2019)

Pro větší průkaznost je porovnána statistika z roku 2018 se statistikami za rok 2017. Při srovnání údajů z roku 2017 na obrázku č.6 a 2018 na obrázku č.4 je průkazné, že procentuální rozdělení MU v těchto letech je velmi podobné a nedochází k výrazným změnám.

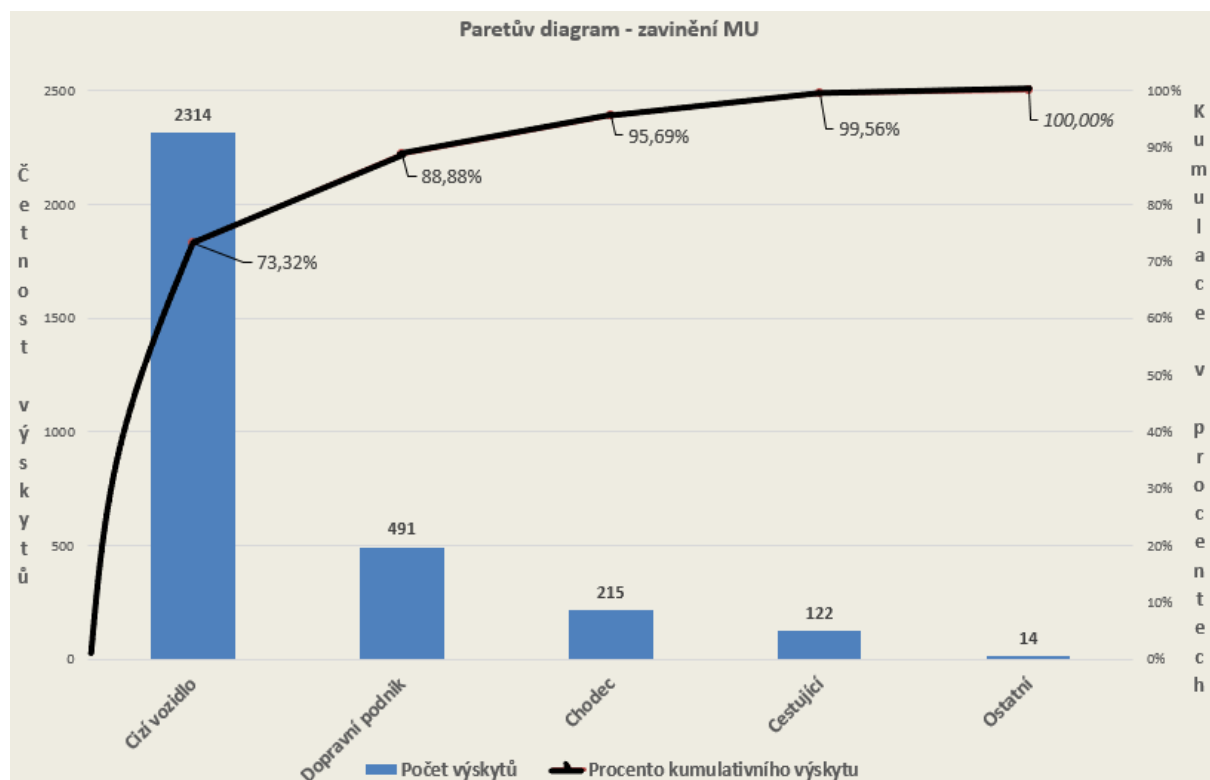


Obrázek 6 Charakteristika událostí tramvajové dopravy DPP za rok 2017 (autor s využitím dat společnosti DPP, 2019)

2.2 Zavinění mimořádných událostí

V návaznosti na předchozí kapitolu je zde doplněn graf, který zobrazuje průměrnou míru zavinění MU. Z předchozí kapitoly je jasné, že nejčastěji docházelo ke srážce tramvaje

s motorovým vozidlem, a jak je vidět na obrázku č.7, byl nejčastěji na vině řidič cizího vozidla, tedy řidič osobního či dodávkového vozidla. Do skupiny „Cizí vozidlo“ se řadí i srážky s autobusem, trolejbusem nebo další tramvají. 16 % MU zavinil dopravní podnik. Z 98 % MU, které zavinil Dopravní podnik, byl na vině řidič dopravního podniku. Zbytek byl způsoben technickou závadou vozidla nebo koleje. Celkem 6 % MU zavinil chodec a 4 % MU byly způsobeny cestujícími.

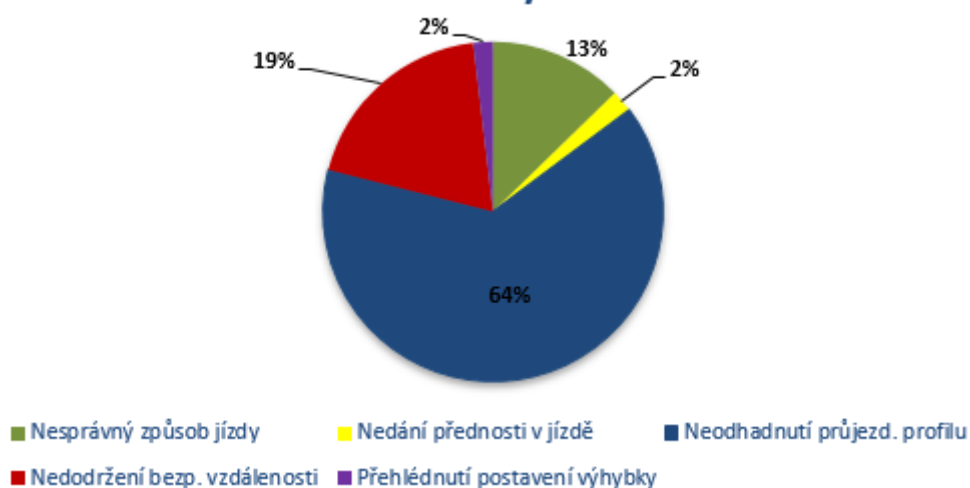


Obrázek 7 Paretův diagram-zavinění MU ve sledovaném období za rok 2017 a 2018 (autor s využitím dat společnosti DPP, 2019)

2.3 Příčiny nehod zaviněných řidiči DP

Graf na obrázku č.8 upřesňuje graf z předchozí kapitoly a rozděluje příčiny nehod zaviněné řidiči dopravního podniku. Z grafu je patrné, že nejčastější zaviněnou dopravní nehodou u řidičů tramvají, bylo neodhadnutí jízdního profilu. K neodhadnutí jízdního profilu dochází často z důvodu překážky na trati. Jsou to zpravidla nevhodně zaparkované automobily, které zasahují do průjezdního profilu tramvaje. Řidič tramvaje při projíždění neodhadne bezpečnou vzdálenost a dojde k bočnímu střetu s překážkou. Dvacet procent příčin pochybení řidiče bylo způsobeno nedodržením bezpečné vzdálenosti od předchozího vlaku. Dvanáct procent zaviněných MU bylo způsobeno nesprávným způsobem jízdy. Ostatní příčiny se vyskytují ve velmi omezené míře.

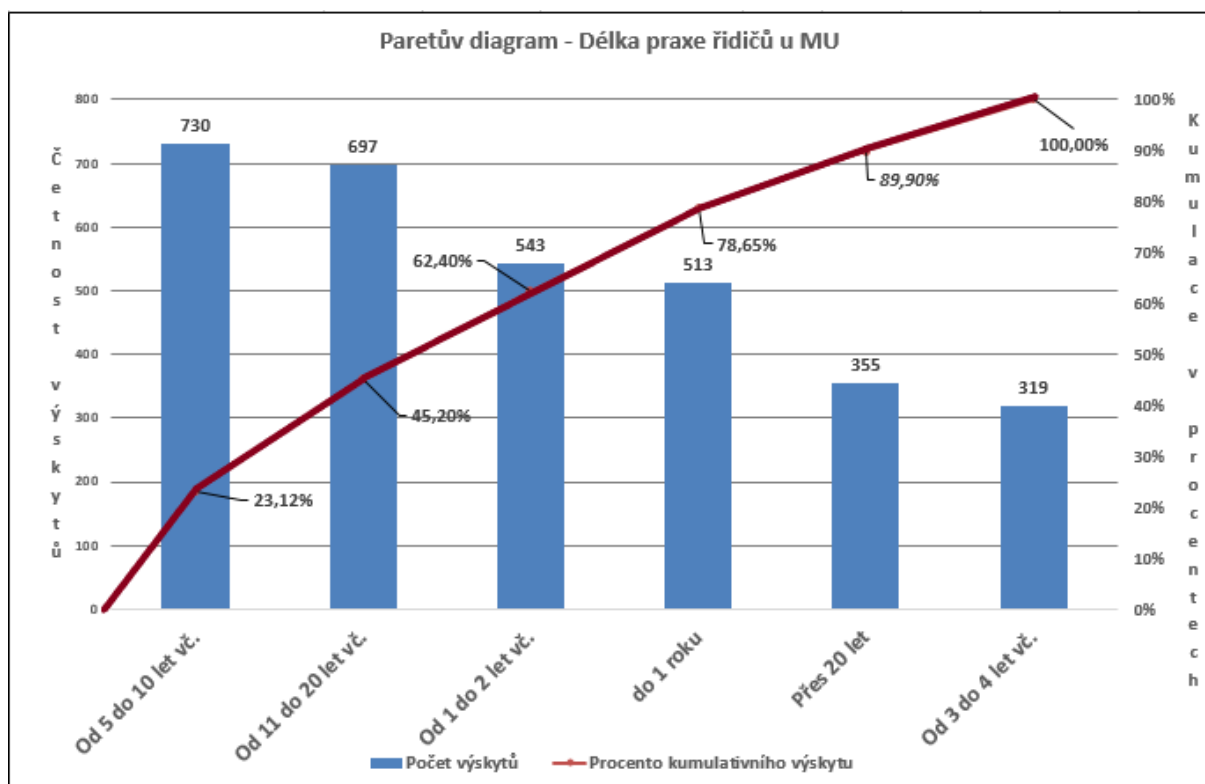
Příčina MU zaviněných řidičem DPP



Obrázek 8 Průměrná míra příčiny MU zaviněných řidiči dopravního podniku ve sledované období za rok 2017 a 2018 (autor s využitím dat společnosti DPP, 2019)

2.4 Délka praxe řidičů u všech nehod

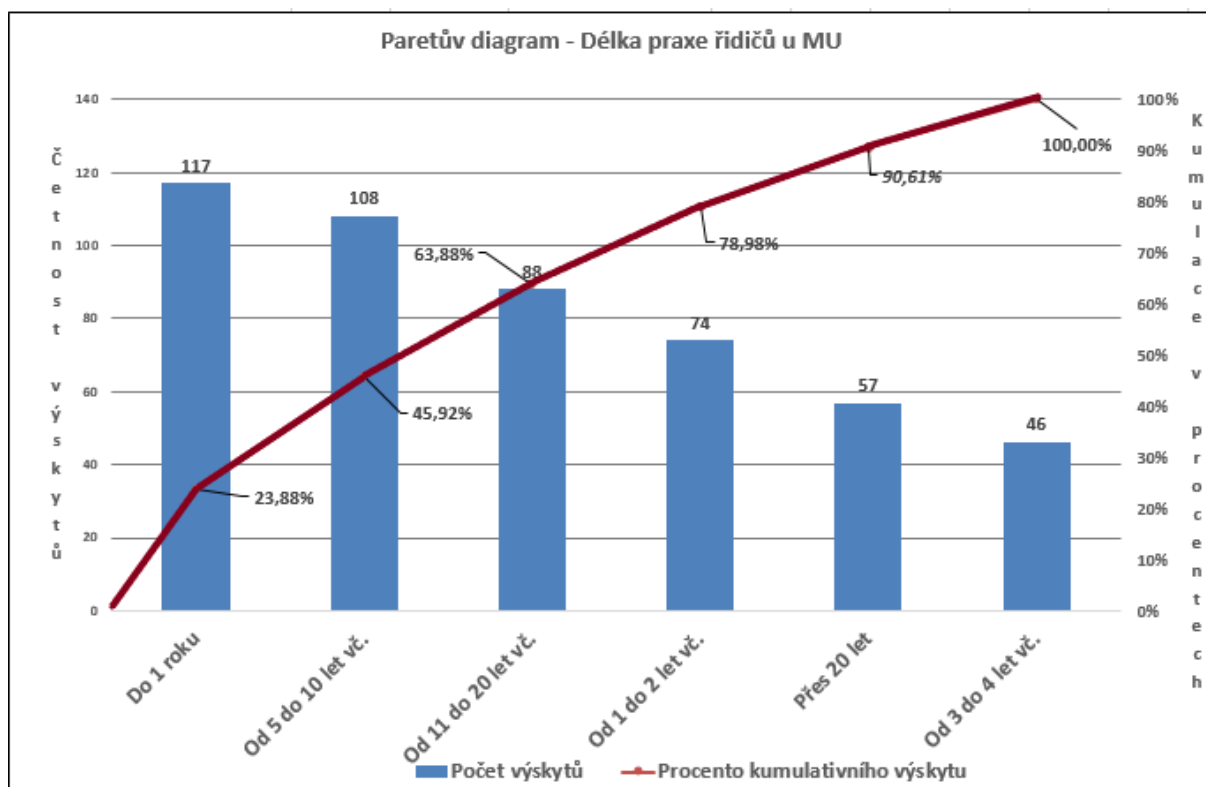
Délka praxe řidičů na počtu MU v tramvajové dopravě jistě souvisí. Řidiči s kratší dobou praxe nedosahují tolika zkušeností z provozu, jako řidiči s praxí delší jednoho a více roků. Důsledkem nedostatku zkušeností je omezená schopnost předvídání nebezpečných situací nebo lokací. Zkušení řidiči mají na rozdíl od ne příliš zkušeného řidiče řízení zautomatizované mají více zkušeností s jednotlivými typy tramvají, a mnohem více znají jednotlivé trasy linek, tudíž znají rizikové lokace a lépe mohou předvídat nebezpečí. Na druhou stranu u řidičů s dlouholetou praxí hrozí podcenění dané situace, nepozornost nebo nesoustředěnost, jelikož si myslí, že už jsou natolik zkušení a nemůže je nic zaskočit. Také se u řidičů s dlouholetou praxí může vyskytovat syndromem vyhoření, který se projeví na kvalitě odvedené práce, tedy řízení tramvaje. Přehled délky praxe řidičů u všech MU je uveden v grafu na obrázku č.9.



Obrázek 9 Délka praxe řidičů u MU ve sledovaném období za rok 2017 a 2018 (autor s využitím dat společnosti, 2019)

2.4.1 Délka praxe řidičů u zaviněných nehod

V následujícím grafu je vidět, že nejčastěji zavinili MU řidiči DPP s nedokončenou jednoletou praxí. Další nejpočetnější skupinou, která způsobila MU, jsou řidiči s praxí mezi pěti a deseti lety. Naopak nejméně zastoupenou skupinou jsou řidiči s tří až čtyřletými zkušenostmi řízení tramvaje.



Obrázek 10 Délka praxe řidičů zaviněných MU ve sledovaném období za rok 2017 a 2018 (autor s využitím dat společnosti, 2019)

2.4.2 Chí kvadrát test

Pro zjištění, zda je určitá závislost mezi délkou praxe řidičů tramvaje, kteří nehodu způsobili a u délky praxe řidičů tramvaje u všech nehod, je zde vypracován Chí-kvadrát test. Testovány jsou hypotézy H_0 : délky praxe u zaviněných a všech MU jsou nezávislé, a hypotéza H_1 : délky praxe u zaviněných a všech MU jsou závislé.

Tabulka 3 Zdrojová data pro výpočet

Délka praxe	Zaviněné	Nezaviněné	Všechny
Do 1 roku	117	396	513
Od 1 do 2 let vč.	74	469	543
Od 3 do 4 let vč.	46	273	319
Od 5 do 10 let vč.	108	622	730
Od 11 do 20 let vč.	88	609	697
Přes 20 let	57	298	355
Celkem	490	2667	3157

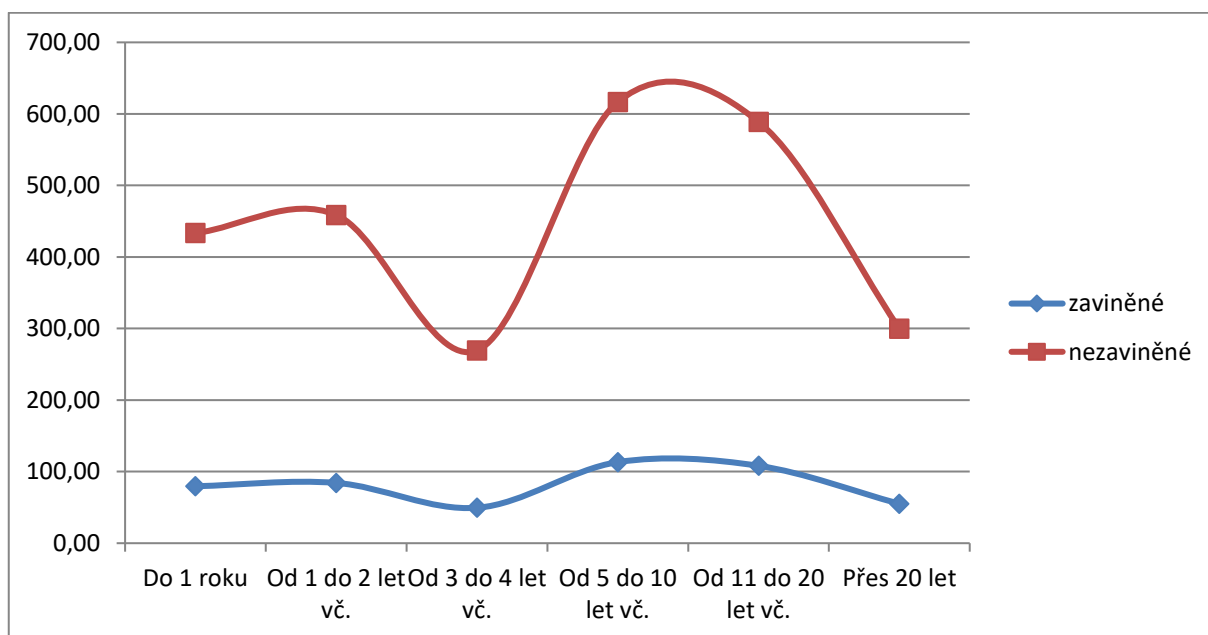
Zdroj: autor s využitím dat společnosti DPP (2019)

Tabulka 4 Jednotlivé mezi výpočty pro Chí-kvadrát test

Tabulka teoretických četností			Tabulka Chí-kvadrát		
Délka praxe	zaviněné	nezaviněné	Délka praxe	zaviněné	nezaviněné
Do 1 roku	79,62	433,38	Do 1 roku	17,55	3,22
Od 1 do 2 let vč.	84,28	458,72	Od 1 do 2 let vč.	1,25	0,23
Od 3 do 4 let vč.	49,51	269,49	Od 3 do 4 let vč.	0,25	0,05
Od 5 do 10 let vč.	113,30	616,70	Od 5 do 10 let vč.	0,25	0,05
Od 11 do 20 let vč.	108,18	588,82	Od 11 do 20 let vč.	3,77	0,69
Přes 20 let	55,10	299,90	Přes 20 let	0,07	0,01

Zdroj: autor s využitím dat společnosti DPP (2019)

Jelikož hodnota testovací statistiky ($X^2=27,38$) přesáhla kritickou hranici (11,0705), tak hypotézu H_0 zamítáme. Na hladině významnosti 0,05 existuje statisticky významná závislost mezi délkou praxe a mezi zaviněnými a nezaviněnými nehodami. Dle grafu můžeme říct, že pokud rostou nehody nezaviněné řidiči, rostou i zaviněné nehody a když nezaviněné klesají, klesají i zaviněné. Tahle závislost je zobrazena na obrázku č.11.

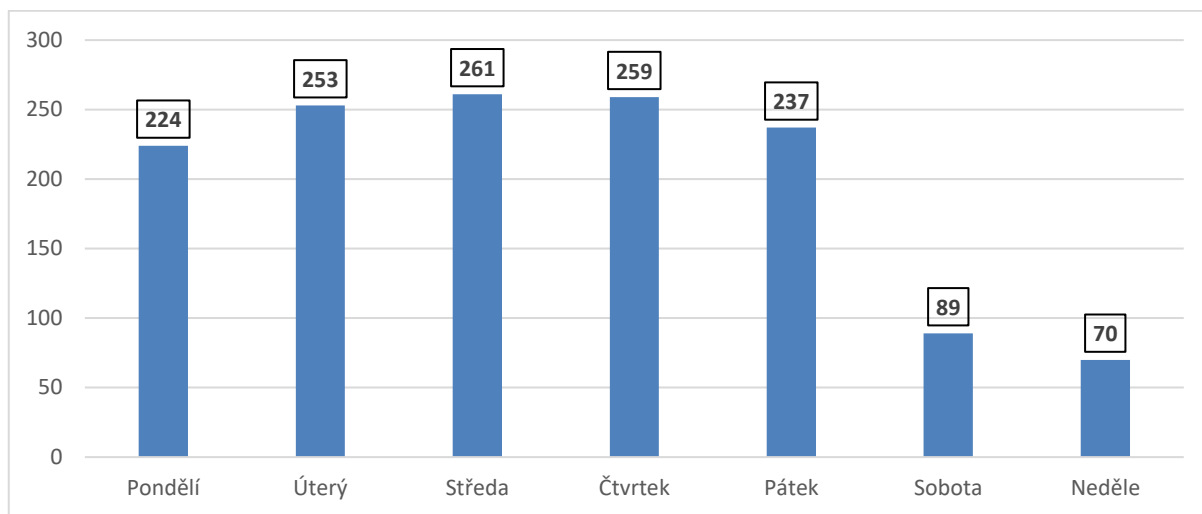


Obrázek 11 Zobrazení závislosti délky praxe řidičů tramvaje u zaviněných a nezaviněných MU pomocí Chí-kvadrát testu (autor s využitím dat společnosti,2019)

2.5 Dopravní nehodovost podle dnů v týdnu

V grafu uvedeném níže jsou MU rozděleny do dnů v týdnu, ve kterých k nim došlo. Z hodnot v grafu nelze určit den, který by byl vzhledem ke vzniku MU ten nejrizikovější, jelikož počet MU se v jednotlivé pracovní dny pohybuje mezi šestnácti a devatenácti procenty. Výrazný pokles nastává v soboty a neděle, kdy došlo pouze k jedenácti procentům všech MU.

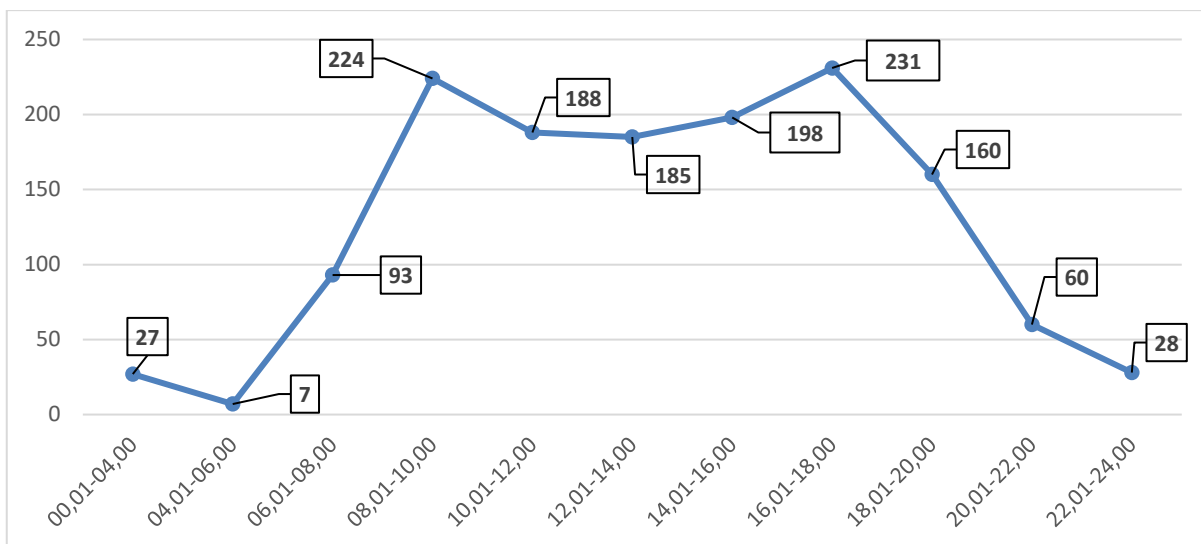
Z grafu lze tedy vyvodit fakt, že nejvíce nehod vznikne v pracovní dny, kdy je intenzita provozu vysoká, naopak o víkendu, kdy dojde ke snížení intenzity dopravy, je vznik MU méně pravděpodobný.



Obrázek 12 Dopravní nehodovost podle dnů v týdnu za sledované období leden–červen v roce 2016 a 2017 (autor s využitím dat společnosti, 2019)

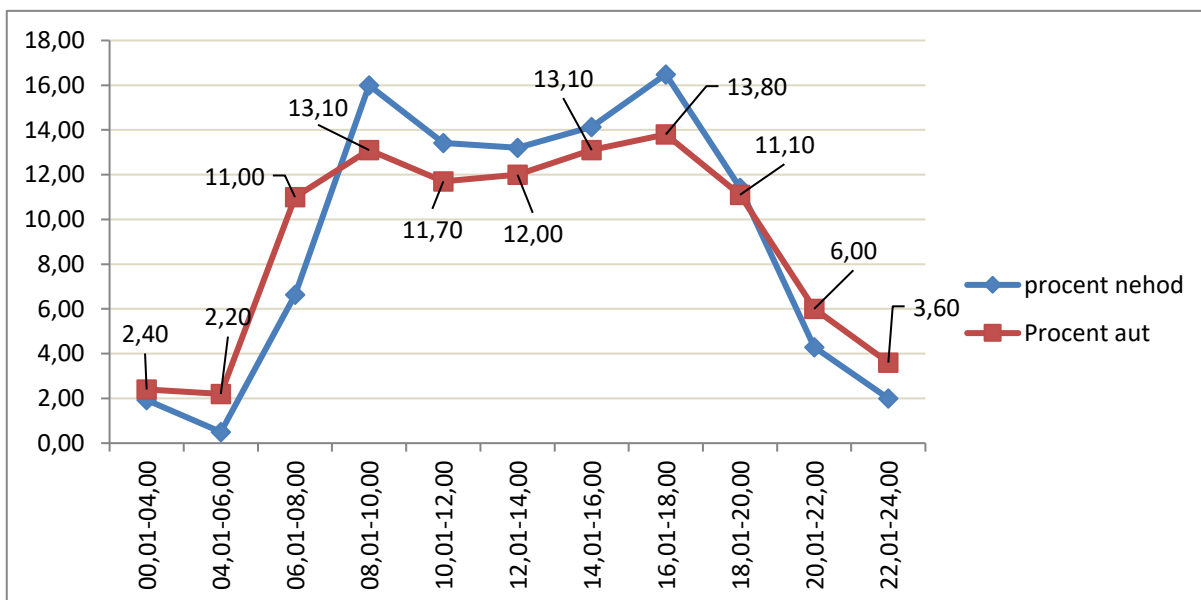
2.6 Časová pásma vzniku dopravních nehod

V grafu na obrázku č.13 je den rozdělen do časových pásem. Do každého časového pásma jsou zaznamenány MU podle jejich vzniku. Počet MU začíná narůstat mezi šestou až osmou hodinou ránní, tedy v ranní dopravní špičce. Z křivky je zřejmé, že velké množství nehod vznikne mezi osmou a desátou hodinou ránní, jelikož pracující cestují do zaměstnání a studenti za vzděláním, tudíž je ve městě vysoká intenzita provozu. Od desáté hodiny ránní do čtvrté hodiny odpolední je počet vzniklých MU stále vysoký. Tento stav vyvrcholí mezi čtvrtou až šestou hodinou odpolední, kdy jdou studenti ze škol, zaměstnaní lidé se vrací z práce a nastává tedy dopravní špička. Vysoká intenzita provozu s sebou nese řadu rizikových situací, které mohou vést ke vzniku MU, tudíž je potřeba zvýšené pozornosti řidičů v provozu. Poté, co intenzita dopravy ustává, se snižuje i počet MU. V dopravním sedle, mezi desátou hodinou večerní až šestou hodinou ránní, se tedy stává MU nejméně.



Obrázek 13 Grafické znázornění vzniku MU v časových pásmech v roce 2016 a 2017 (autor s využitím dat společnosti, 2019)

Na obrázku č.14 je zachycena intenzita dopravy v Praze v průběhu dne. Pro srovnání intenzity dopravy a dopravních nehod v průběhu dne je do obrázku vložena i křivka znázorňující počet nehod v procentech ve stejných časových pásmech. Korelační koeficient u procent nehod v průběhu dne a procent aut v Praze během dne je roven 0,954, tudíž je závislost silná a přímá.

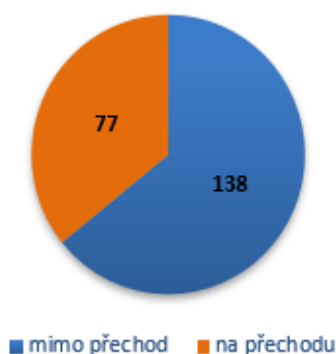


Obrázek 14 Denní variace automobilové dopravy v Praze, rok 2017 (ročenka dopravy Praha 2017, autor)

2.7 Povalení chodce

Střety tramvají s chodci neboli povalení chodce, tvořily v roce 2018 sedm procent ze všech vzniklých MU. Za střet tramvaje s chodcem může vždy selhání lidského činitele, v drtivé většině případů je však za povalení zodpovědný sám chodec, který úmyslně, nebo neúmyslně vstoupí do průjezdního profilu tramvaje. Povalením se rozumí i situace, kdy chodec vstoupí mezi vozy soupravy a je pod ně stržen. Jak vyplývá z grafu, jsou častější střety mimo přechod pro chodce, zejména v blízkosti tramvajových zastávek. Důvodem může být zvýšená kumulace lidí čekajících na tramvaj, dobíhání na příjíždějící tramvaj nebo přebíhání z jedné tramvajové zastávky na druhou. Ke střetům dochází také na přechodu pro chodce, které jsou zřizovány pro větší bezpečnost lidí přecházejících vozovku, ale i přesto zde k nehodám dochází. Za střet tramvaje s chodcem na přechodu je prakticky vždy zodpovědný chodec, jelikož přednost před tramvají chodec nemá nikdy, a to ani na přechodu. Velké nebezpečí v dnešním moderním světě představují chodci zaměřující svou pozornost na mobilní telefon při chůzi přes přechod a chodci izolovaní od hluku dopravy pomocí sluchátek s hlasitou hudbou.

Srážka tramvaje s chodcem



Obrázek 15 Analýzy nehod tramvají s chodci za rok 2017,2018 (autor s využitím dat společnosti DPP, 2019)

Jelikož je povalení chodce často doprovázeno s újmou na zdraví chodce, uspořádal DPP ve spolupráci s Policií ČR již devět ročníků dopravně-bezpečnostního projektu „Není cesty zpět“. Hlavním cílem preventivní kampaně je upozornit chodce, především děti školního věku, na rizika spojená s každodenním provozem na silnicích, a to především v souvislosti s tramvajemi. Především chce DPP projektem upozornit, že na přechodu pro chodce nemá chodec přednost před tramvají. Prostřednictvím tohoto projektu chce DPP snížit počet nehod způsobených střety tramvají s chodci.

V posledním ročníku tohoto projektu byla v průběhu devíti dnů na čtyřech místech v Praze k dispozici speciálně vyzdobená tramvaj. V této tramvaji se především žáci základních škol mohli seznámit s informačními materiály a fotografiemi s bezpečnostní tematikou. Tyto fotografie dopravních nehod tramvají s chodci by měly děti odradit od zbytečného riskování při přecházení vozovky. Nedílnou součástí projektu jsou i dispečeri a řidiči DPP, kteří společně s policisty z Krajského ředitelství policie hl. m. Prahy během přednášek poučili žáky o bezpečnostních pravidlech tramvajového provozu v Praze.

2.8 Počet ujetých vlakokilometrů na jednu nehodu

Tabulka č.5. udává počet ujetých vlakokilometrů, někdy uváděných jako vozové kilometry, na jednu nehodu. Z hodnot v tabulce je nejvýraznější zvýšení počtu ujetých vlakokilometrů na jednu nehodu vidět u vozovny Vokovice v roce 2016. Naopak k výraznějšímu snížení ujetých vlakokilometrů na jednu nehodu došlo v roce 2016 ve vozovně Motol, ale v roce 2017 došlo opět k navýšení vlakokilometrů. Ve vozovnách Kobylisy a Pankrác je za rok 2016 a 2017 prokazatelné snížení počtu ujetých vlakokilometrů, oproti ostatním vozovněm, kde jsou hodnoty kolísající. Uvedený vývoj slouží pouze ke sledování jednotlivých vozoven, nikoli k jejich porovnávání, protože každá najede jiný počet vlakokilometrů. Při zkoumání výsledků uvedených v tabulce níže je třeba nezapomínat na fakt, že tramvaje v některých vozovnách na svých linkách najezdí mnoho vlakokilometrů, kde je riziko vzniku MU menší než na trasách linek jiných vozoven.

Tabulka 5 Počet ujetých vlakokilometrů na jednu nehodu podle provozoven v letech 2014-2017

Vozovna	Počet ujetých vlakokilometrů na jednu nehodu (v tisících)			
	2014	2015	2016	2017
Hloubětín	22,2	18,9	24,9	20,2
Kobylisy	24,2	23,9	20,1	20,5
Motol	23,4	26,1	21,8	26,9
Pankrác	28,5	26,6	23,1	22,3
Strašnice	20,2	24,8	25,8	21,9
Vokovice	18,1	15,1	24,1	24,3
Žižkov	25,8	24,9	21,8	21,8

Zdroj: autor s využitím dat společnosti DPP (2019)

2.9 Tramvajové vozy DPP

V této kapitole je zanalyzován počet tramvajových vozů dle jednotlivých typů. V tabulce č.6 můžeme vidět počet vozů jednotlivých typů tramvají DPP k 30.9.2018.

Sedmdesát jedna procent všech tramvají DPP tvoří vozy typu T3R.P společně s 15T, které jsou zobrazeny na obrázcích.

Tabulka 6 Počet tramvajových vozů dle jednotlivých typů k 30.9.2018

Typ vozu	Počet vozů	Počet dopravních nehod v procentech
T3SU	17	1,10 %
T3M	23	2,19 %
T3R.PLF	34	6,17 %
T3R.P	348	35,67 %
T6A5	59	9,47 %
KT8D5.RN2P	48	10,84 %
14T	57	3,16 %
15T	238	31,41 %

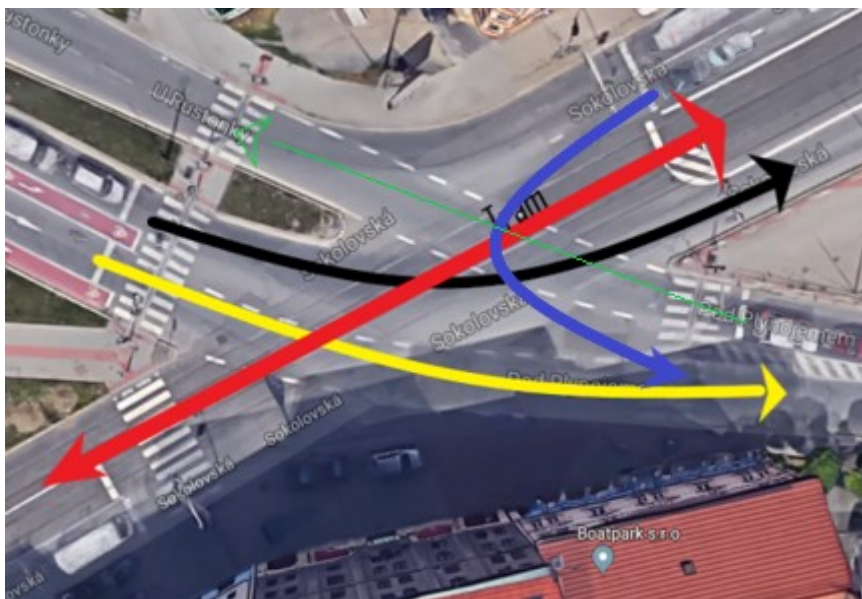
Zdroj: autor s využitím dat společnosti DPP (2019)

2.10 Analýza míst častých MU

Z topografických map, které se nachází v příloze A, B, je zřejmé, že jsou v provozu tramvají místa, kde ke vzniku MU dochází častěji než na místech jiných. Také je při pohledu na mapy patrné, že zvýšený počet MU v určitém úseku v roce 2017 je vysoký i následující rok. Tyto úseky lze označit jako rizikové a vysoký počet MU zde nelze připisovat náhodě. V následující části jsou popsány riziková místa v úsecích s nejvíce MU.

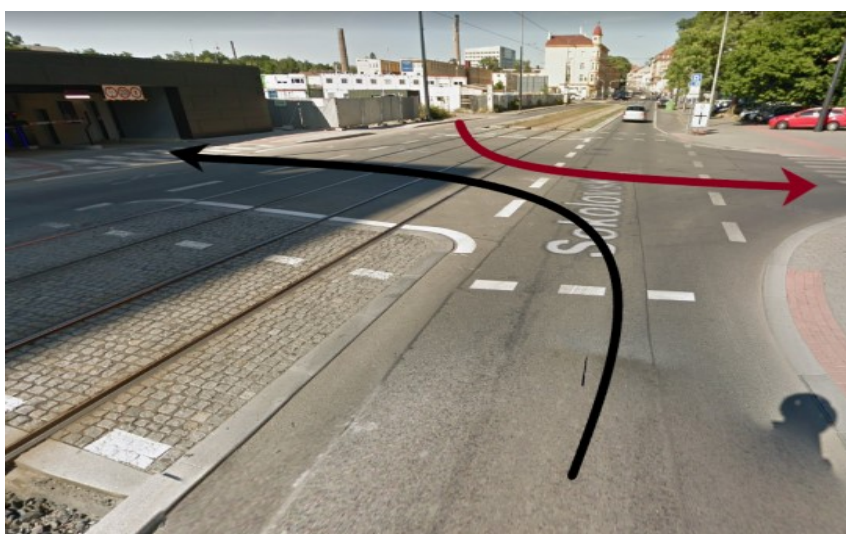
2.10.1 Palmovka – Invalidovna

V úseku mezi zastávkami Palmovka – Invalidovna došlo za rok 2017 a 2018 celkem k čtyřiceti pěti střetům tramvaje s motorovým vozidlem. Riziková na tomto úseku je křižovatka Sokolovská x Pod Plynojemem, která je zobrazena na obrázku č. 16. Nebezpečí nehody zde nastává u řidičů automobilů, kteří z ulice Sokolovská odbočují vlevo do ulice Pod Plynojemem a projíždí tak křižovatkou přes tramvajové těleso. Jelikož v takovéto situaci má jak automobil, tak i tramvaj na SSZ „Volno“ dochází často k nerespektování přednosti v jízdě tramvají ze strany řidičů automobilu. Další situace, která zde může nastat, je projíždění automobilu křižovatkou na signál „Stůj!“ Tramvaj jedoucí ze stanice Palmovka rychlostí přibližně 40 km/h má brzdou dráhu přibližně 26 metrů, tudíž nemá šanci zamezit střetu s automobilem, který jí náhle zkříží cestu.



Obrázek 16 Situační mapka křižovatky Sokolovská x Pod Plynojemem (mapy.cz, autor, 2019)

Další riziková místa mezi těmito zastávkami jsou zakreslena na obrázku č.17 a č.18. Tramvajové těleso je umístěno mezi dvěma jízdními pruhy pro automobily a rozděluje tak oba směry. Pro každý směr je určen jeden jízdní pruh. Řidiči automobilů v těchto vyznačených místech přejíždějí přes tramvajové těleso a hrozí zde střet. Často je v těchto místech příčinou nepozornost řidičů automobilů, kteří přehlédnou jedoucí tramvaj buďto ze zastávky Palmovka nebo ze zastávky Invalidovna. Nehody v tomto místě bývají často se značnou hmotnou škodou, náraz tramvajového vlaku do automobilu má devastující následky, nezřídkou zde dochází i ke zranění osob, přítomných v automobilu.



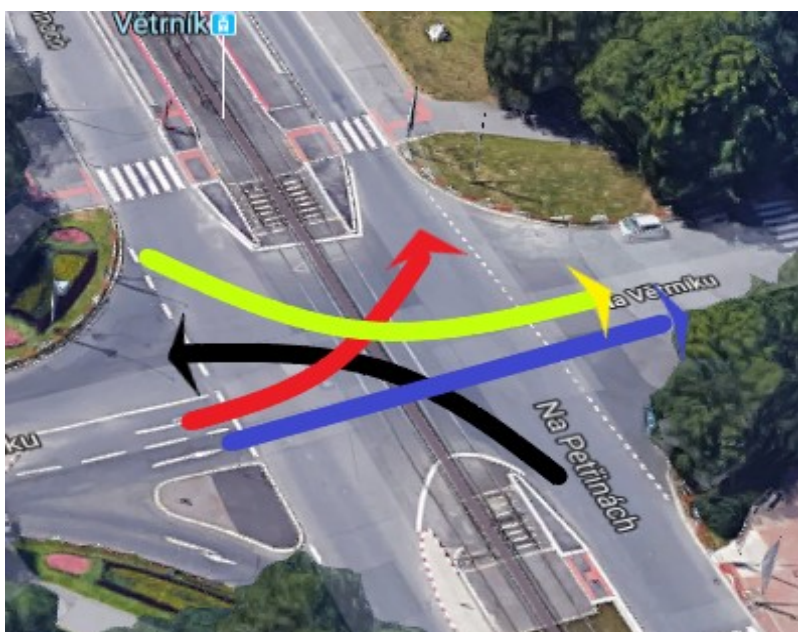
Obrázek 17 Další riziková místa úseku Palmovka – Invalidovna (googlemaps.cz, autor, 2019)



Obrázek 18 Další riziková místa úseku Palmovka – Invalidovna (mapy.cz, autor, 2019)

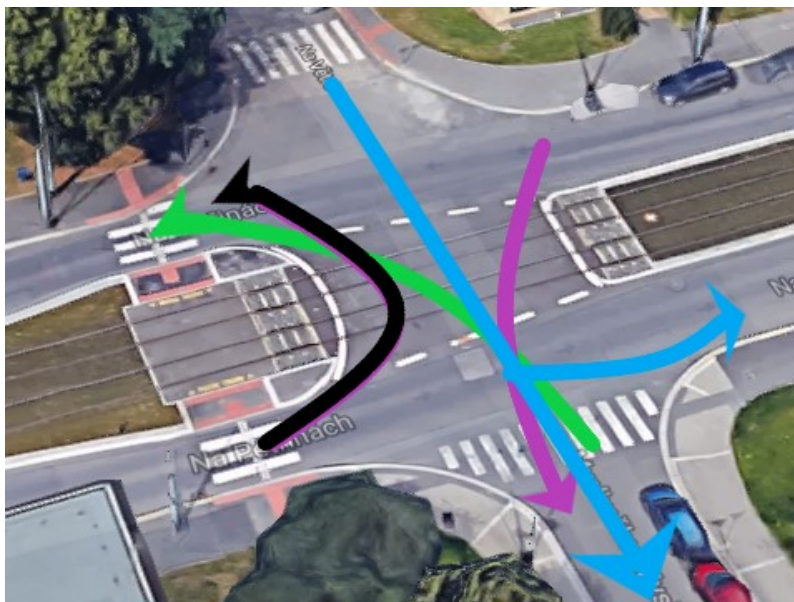
2.10.2 Vojenská nemocnice – Větrník

Další nebezpečný úsek se nachází mezi zastávkami Vojenská nemocnice a Větrník. V letech 2017 a 2018 zde došlo celkem k čtyřiceti jedna srážkám s motorovými vozidly. Tramvajové těleso je vedeno prostředkem ulice Na Petřínách mezi dvěma jízdními pruhy pro automobily a rozděluje tak oba směry. Pro každý směr je určen jeden jízdni pruh. Tento úsek se vyznačuje tím, že se v něm vyskytuje více míst, kde může potenciálně dojít k MU. Přesněji jsou to tři křižovatky, přičemž ani jedna není řízena světelným signalizačním zařízením (SSZ). První z těchto křižovatek je zobrazena na obrázku č. 19. Nachází se v těsné blízkosti zastávky Větrník. Příčinou střetů automobilu s tramvají je zde vždy nedání přednosti tramvaji při odbočení vlevo, nebo při jízdě rovně přes tramvajové těleso.

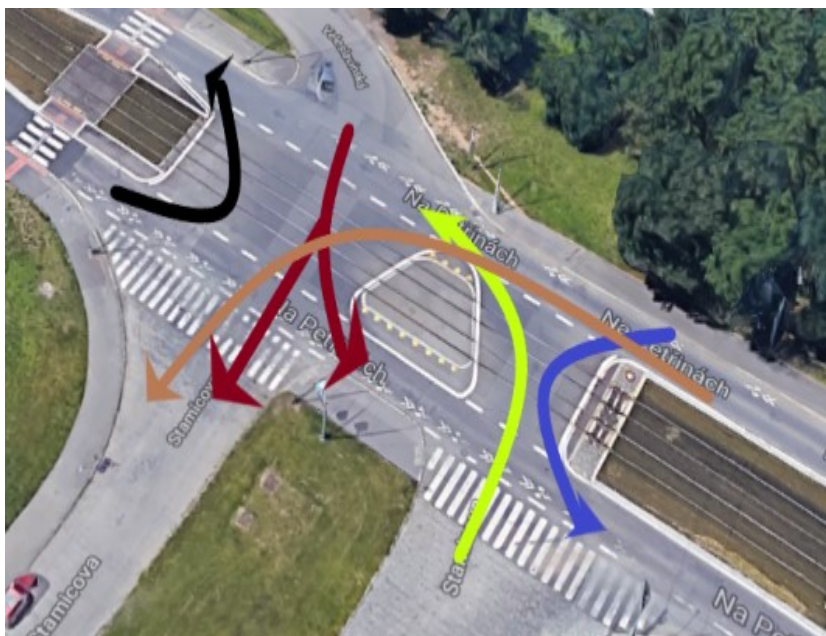


Obrázek 19 Riziková křižovatka a) mezi úsekem Vojenská nemocnice – Větrník (googlemaps.cz, autor, 2019)

Další dvě rizikové křižovatky v tomto úseku jsou na obrázku č. 20 a 21 viz níže. Příčina MU je zde stejná jako u předchozí křižovatky, tedy nedání přednosti v jízdě jedoucí tramvaji. Směr rizikových křížování tramvajového tělesa je na obrázcích vždy vyznačen.



Obrázek 20 Riziková křižovatka b) mezi úsekem Vojenská nemocnice – Větrník (googlemaps.cz, autor, 2019)



Obrázek 21 Riziková křižovatka c) mezi úsekem Vojenská nemocnice – Větrník (googlemaps.cz, autor, 2019)

2.11 Zborovská – Palackého náměstí

Třetím úsekem, ve kterém došlo k nejvíce nehodám tramvají s motorovými vozidly, je úsek mezi zastávkami Zborovská a Palackého náměstí. V průběhu roku 2017 a 2018 zde došlo ke třiceti sedmi střetům. Nebezpečné na tomhle úseku je především najíždění automobilů do průjezdního profilu tramvaje jedoucí ze zastávky Zborovská směrem na Palackého most. Hustý provoz tramvají společně s úzkou vozovku pro automobily, která je patrná z obrázku č.22 je rizikem vzniku nehody, především zde hrozí boční střet automobilu s tramvají.



Obrázek 22 Rizikový úsek mezi zastávkami Zborovská – Palackého náměstí (googlemaps.cz, autor, 2019)

Další nebezpečná situace v tomto úseku nastává při jízdě tramvají z Palackého mostu směrem do zastávky Palackého náměstí. Při průjezdu tramvaje světelnou křižovatkou hrozí boční střet s automobilem odbočujícím vpravo, jelikož SSZ umožňuje průjezd tramvaje i automobilu ve stejný čas. Toto rizikové místo je vidět na obrázku č. 23.



Obrázek 23 Riziková křižovatka mezi zastávkami Zborovská – Palackého náměstí (googlemaps.cz, autor, 2019)

3 NÁVRHY OPATŘENÍ PRO SNÍŽENÍ NEHODOVOSTI TRAMVAJÍ

V této části jsou podrobně popsány návrhy k minimalizaci nehod s automobily v rizikových úsecích uvedených v předchozí kapitole. Dále se práce zabývá obecnými návrhy vedoucími ke snížení nehod tramvaj s automobily, návrhy cílenými na výuku řidičů tramvaje a návrhy týkajícími se dalších nejvíce se vyskytujících MU.

3.1 Návrhy opatření pro snížení nehodovosti v rizikových úsecích

Střet tramvaje s motorovým vozidlem je nejčastější příčinou vzniku MU. Nejvíce takovýchto MU je způsobeno řidičem automobilu, který při odbočování vlevo nedal přednost souběžně jedoucí tramvaji. Další příčinou je nerespektování SSZ nebo nesprávný výjezd automobilu z vedlejší ulice. Nicméně každý úsek nejčastějších střetů automobilu s tramvají má své specifické vlastnosti, je tedy přístupováno k jednotlivým úsekům individuálně.

3.1.1 Návrhy řešení úseku Palmovka – Invalidovna

Křižovatka Sokolovská – Pod Plynojemem nabízí tři řešení, které by vedly ke snížení počtu střetů automobilu s tramvají. Prvním z nich je úprava SSZ. Signál „Volno“ by svítil buďto jen pro tramvaj nebo pouze pro automobily, tudíž by tramvaj projíždějící křižovatkou měla absolutní preferenci před automobily. Toto řešení by bylo velmi efektivní, nicméně by se prodloužil celkový čas automobilů strávený na světelné křižovatce a mohlo by dojít k dopravním kongescím. Druhým možným řešením na této křižovatce, které je zobrazeno na obrázku č.24 by byl zákaz odbočení vlevo pro vozidla jedoucím z ulice Sokolovská do ulice Pod Plynojemem. V případě zavedení této varianty by střet s projíždějící tramvají nebyl možný, nicméně cesta do ulice Pod Plynojemem by byla pro řidiče automobilů výrazně delší.



Obrázek 24 Návrh řešení křižovatky Sokolovská – Pod Plynojemem (autor, 2019)

Nejjednodušším řešením, které zároveň zachová stejný průběh SSZ i možnosti odbočení vlevo automobilům jedoucím z ulice Sokolovská, by bylo doplnění vodorovného značení „POZOR TRAM“ na vozovku nebo svislého značení „Dej přednost v jízdě tramvaji“, jak je zobrazeno na obrázku č.25.



Obrázek 25 Navrhované řešení svislého a vodorovného značení na křižovatce Sokolovská – Pod Plynojemem (autor, 2019)

Řešením dalších rizikových míst zobrazených na obrázcích č. 17 a 18 v druhé kapitole by mohlo být vybudování SSZ. Místa, kde by mělo být SSZ umístěno, jsou vyznačena na

obrázku č. 26. Před průjezdem tímto místem by se řidič tramvaje navolil do SSZ a na semaforech by se řidičům automobilu jedoucím ve směru přes tramvajové těleso rozsvítil signál „Stůj!“. Po průjezdu tramvaje by se rozsvítil signál „Volno“, a řidiči automobilů by mohli bezpečně pokračovat v jízdě. Dalším a výrazně méně nákladným řešením by bylo doplnění vodorovného značení „POZOR TRAM“ na vozovku a svislého značení „Dej přednost v jízdě tramvaji“ na konstrukci nebo závěsu nad komunikací. Toto řešení ovšem není tak účinné jako řešení předchozí.

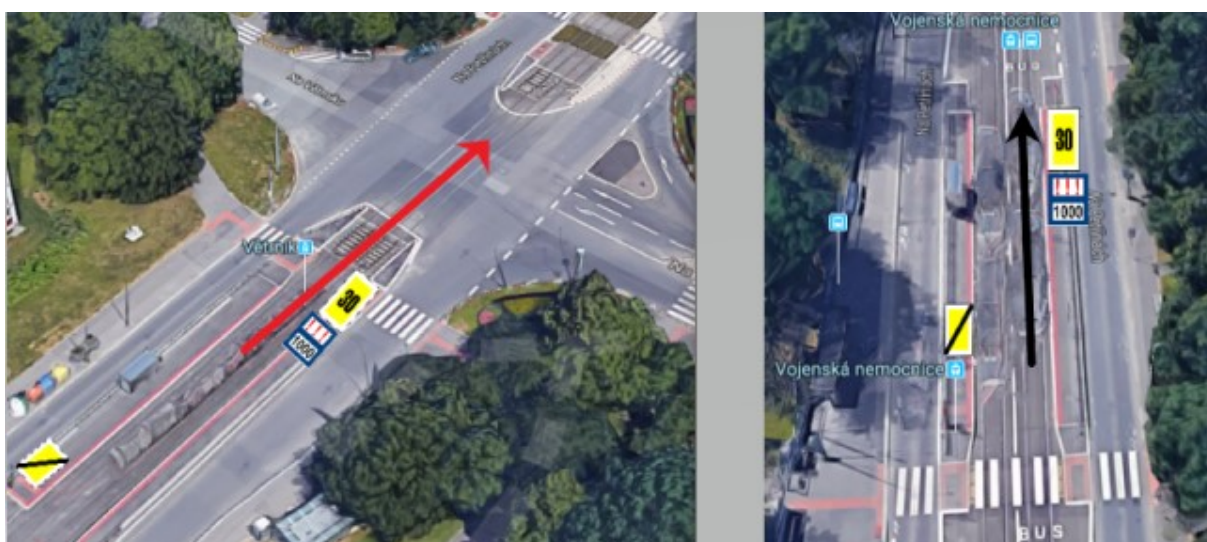


Obrázek 26 Navrhované umístění SSZ v úseku Sokolovská – Palmovka (autor, 2019)

3.1.2 Návrhy řešení úseku Vojenská nemocnice – Větrník

Jelikož se tento úsek vyznačuje více rizikovými místy vzniku MU, je navrhováno označení tohoto úseku návěstí "Úsek častých nehod". Dle DPP (2015) tato návěst informuje řidiče tramvají o tom, že vjíždí do traťového úseku, ve kterém dochází ke zvýšenému počtu dopravních nehod, tudíž musí dbát zvýšené pozornosti při projíždění tímto úsekem. Délka úseku častých nehod je uvedena přímo na návěstidle. V horním jsou tři červené vykřičníky, v dolním číslo černé barvy. Dalším opatřením, které by vedlo ke snížení nehod, je snížení maximální povolené rychlosti na 30 km/h označením úseku vnitropodnikovou dopravní značkou „Omezení rychlosti“. Tato návěst informuje řidiče tramvaje, že dále může pokračovat nejvýše rychlostí na ní uvedenou. Na konci úseku nesmí chybět návěst „Ukončení omezené rychlosti“ označující konec úseku s omezenou rychlostí. Zvýšená pozornost a snížená

maximální povolená rychlost tramvaje by měla vést ke snížení MU v tomto úseku. Aby zde nedocházelo k nedání přednosti v jízdě tramvaji, je navrhována úprava dopravního značení, a to vodorovným značením „Pozor TRAM“, které upozorní řidiče automobilů na možný střet s tramvají. Těmito návrhy bude tedy dosaženo zvýšené ostražitosti jak řidičů automobilu, tak řidičů tramvaje, tudíž by mělo dojít ke snížení celkového počtu střetů v tomto úseku. Na obrázku č. 27 je červenou šipkou vyznačen směr jízdy tramvaje ze zastávky Větrník a navrhované umístění návěstí "Úsek častých nehod" a „Omezení rychlosti“. V pravé části obrázku je zobrazeno umístění návěstí informující o ukončení omezení maximální rychlosti. Černou šipkou je zde vyznačen směr jízdy tramvaje ze stanice Vojenská nemocnice a také je zde zachyceno umístění návěstí v tomto směru.



Obrázek 27 Navrhované řešení úseku Vojenská nemocnice – Větrník (autor,2019)

3.1.3 Návrhy řešení úseku Zborovská – Palackého náměstí

Řešení, které by bylo nejučinnější a výrazně by snížilo počet střetů v tomto úseku, by bylo znemožnění vjetí automobilům do ulice Lidická směrem na Palackého most dopravním značením „Zákaz vjezdu“ a odklonění dopravy na Jiráskův most přes ulici Zborovská. Výhodou odklonění na Jiráskův most je fakt, že přes tento most není vedeno kolejové těleso, jak je tomu u Palackého mostu. Nicméně toto řešení by vyžadovalo vytvoření protisměrného pruhu v ulici Zborovská nebo by pro řidiče automobilu znamenalo zdlouhavé projíždění ulicemi Preslova, Pecháčkova, Lesnická a Diezenhoferovy sady. Druhým, poněkud snazším řešením, jak snížit počet střetů, je varování řidičů automobilů dopravní značkou „Pozor TRAM“. Vzhledem k hustotě provozu v tomto úseku, by bylo vhodné toto řešení podpořit omezením maximální povolené rychlosti automobilů na 30 km/h. Na obrázku č. 28 jsou vidět oba zmíněné návrhy.



Obrázek 28 Umístění navrhovaného dopravního značení v úseku Zborovská – Palackého náměstí (autor,2019)

Předcházení vzniku střetů v rizikovém místě úseku, které je zobrazeno na obrázku č.29, by se dalo dosáhnout oddělením tramvaje od automobilů podélným dělicím betonovým prahem. Tento práh zamezuje najíždění automobilů do průjezdního profilu tramvaje, tudíž zabraňuje vzniku MU. Řidičům automobilů je tak ztěženo, aby z nepozornosti nebo nekázně zasahovali vozidlem do průjezdního profilu tramvaje. Dalším příznivým efektem je zvýšení bezpečnosti provozu snížením rizika střetu tramvaje se silničním vozidlem a optickým zúžením vozovky, což zvyšuje pozornost řidičů. Umístění tohoto dělicího prahu je zobrazeno na obrázku č. černou přerušovanou čarou. Dalším řešením v tomto místě by byla úprava SSZ tak, aby automobily odbočující vpravo do ulice Rašínovo nábřeží měly na SSZ signál „Stůj!“ do doby, kdy tramvaj odbočující také vpravo bezpečně neopustí křižovatku.



Obrázek 29 Navrhované řešení betonových zábran oddělujících tramvaje a automobily (autor,2019)

3.2 Obecné návrhy pro snížení střetů tramvají s automobily

Ze statistik v druhé kapitole vyplývá, že nejčastěji střet tramvaje s motorovým vozidlem způsobí právě cizí vozidlo, nikoliv řidič tramvaje. Jelikož se autor domnívá, že ke snížení počtu střetů zaviněných řidičem automobilu nevede jeden plošný návrh, je zde uvedeno návrhů více. Prvním navrhovaným řešením je osvěta řidičů automobilů pomocí dopravní bezpečnostní kampaně zaměřené na:

- varování před následky střetu s tramvají,
- správné chování řidičů v městském provozu a na křižovatkách,
- dodržování maximální povolené rychlosti a dopravních předpisů,
- specifika tramvajové dopravy.

Veškeré informace by byly dostupné na sociálních sítích (Instagram, Facebook). Zde by byly varující videa ze střetu tramvaje a automobilu, animace provozu na křižovatkách, přednosti tramvaje před automobilem odbočujícím vlevo a další varující a naučné informace důležité pro řidiče automobilů pohybující se v městě, kde je provozována tramvajová doprava. Pověření lidé by ve spolupráci s instruktory DPP a Policí ČR shromažďovali nové informace, fakta, témata a následně by byly správci účtu přidávány na sociální síť.

Dalším návrhem cíleným na snížení počtu střetů způsobených cizím vozidlem je doplnění v rizikových úsecích a místech s nedostatečným značením dopravní značení. DPP by

z topografických map minulých let vyhodnotil místa častých vzniků MU a následně by je opatřil vhodným dopravním značením. Jednou z možností je buďto vodorovné značení „POZOR TRAM“ na vozovku, nebo svislé značení „Dej přednost v jízdě tramvaji“.

Propagace záchytných parkovišť typu P+R (park + ride) „Zaparkuj a jed“⁴, která jsou umístěna vždy v blízkosti městské hromadné dopravy. Propagace těchto parkovišť v rádiovém rozhlasu, televizi nebo pomocí reklamních bannerů v místech častých dopravních kongescí by mohla vést ke zvýšení využívání těchto parkovišť a snížení počtu automobilů v centru města. V současné době je cena za parkování na těchto parkovištích 20 Kč bez následného zvýhodnění cen jízdného MHD. Je navrhováno snížení cen jízdného pro řidiče a spolujezdce, kteří využijí parkoviště P+R. Zakoupení jízdenek by řidiči prováděli přes již existující aplikaci „PID Lítačka“, ve které by řidič při nákupu jízdného uvedl jméno, datum a rok narození spolujezdců, pro které je zvýhodněná jízdenka pořizována. Toto řešení by ovšem vyžadovalo rozšíření mobilní aplikace o možnost nákupu sníženého jízdného pro řidiče využívající P+R. Aby nedocházelo k zneužívání tohoto zvýhodnění jízdného, musel by řidič cestovat MHD vždy společně se spolujezdci uvedenými v aplikaci, a při kontrole revizorem předložit platný parkovací lístek. Toto řešení by mohlo vést ke zvýšení atraktivnosti parkovišť P+R a snížení počtu automobilů v centru města, tudíž by se snížilo i riziko střetu s tramvají.

Nejlepším návrhem, který by jednoznačně zamezil střetům tramvaje s motorovým vozidlem, by bylo zvyšovat podíl segregovaných tratí. Výstavba segregovaných tratí je finančně náročná, nicméně následný střet je prakticky nemožný. DPP by se měl snažit o kooperaci s městem při stavbě nové tramvajové trati, aby nová trať byla oddělena od automobilové dopravy.

Předchozí návrhy byly cílené na řidiče automobilů. Následující návrh ovlivní naopak řidiče tramvají. Návrhem je snížení maximální povolené rychlosti tramvají. V současné době je omezení rychlosti pouze mezi 22:00 a 06:00 z důvodu snížení hluku. Nicméně tento návrh je snížení maximální povolené rychlosti na 30 km/h z důvodu bezpečnosti provozu. Nižší rychlost zkracuje brzdnou dráhu tramvaje, tudíž je větší šance zamezení střetu s motorovým vozidlem, které vjelo do průjezdního profilu tramvaje. Toto řešení by vedlo k prodloužení jízdní doby tramvaje z jedné zastávky do druhé, nicméně autor se domnívá, že by se toto řešení dalo kompenzovat zvýšením celkového počtu tramvají v provozu. Jízdní doba tramvaje by se tedy prodloužila, nicméně zvýšením počtu tramvají v provozu by došlo k snížení doby čekání na tramvaj. Je tedy otázkou, zda je důležitější dopravit cestujícího do svého cíle co nejrychleji nebo nejbezpečněji.

3.3 Návrhy pro snížení MU způsobených neodhadnutí průjezdního profilu

Nesprávné odhadnutí jízdního profilu tramvaje je statisticky nejčastější příčina vzniku MU způsobená řidičem DPP. Nejčastějším důvodem neodhadnutí průjezdního profilu jsou nevhodně zaparkované automobily poblíž kolejí. Dle Zákona č. 361/2000 Sb., § 27, odst. 2 je řidičům automobilu mezi 5:00 až 19:00 hodinou zakázáno stání tam, kde by nezůstal mezi vozidlem a nejbližší tramvajovou kolejnicí volný jízdní pruh široký nejméně 3,5 m. Řidiči tento zákaz často nerespektují a stojí mimo jejich povolenou oblast. Vhodným opatřením ke snížení počtu MU zapříčiněných nevhodně zaparkovaným automobilem by mohlo být osazení problematických úseků dopravním značením „Zákaz zastavení“. Také zvýšené policejní kontroly úseků, kde jsou tyto incidenty časté, by napomohly k respektování tohoto zákazu. Pokud řidič tramvaje nemá žádné překážky v blízkosti trati, nemůže dojít ke střetu se zaparkovaným automobilem a tramvaj může plynule úsekem projet. Další výhodou je zaměření soustředění jiným směrem než na riziko střetu s nevhodně zaparkovaným automobilem. Řidič tak může lépe vnímat dění před tramvají a předejít tak možnému vzniku MU.



Obrázek 30 Ukázka rizikového úseku a možné řešení (autor,2019)

3.4 Návrh rozšíření základního kurzu řidiče tramvaje

Na základě kapitoly 2.4, která se zabývá délkou praxe řidičů tramvají u MU, je zde uveden návrh cílený na řidiče s délkou praxe do jednoho roku. Celkem 23,88 % nehod zavinili řidiči s délkou praxe do jednoho roku.

Hlavní myšlenkou tohoto návrhu je rozšířit deseti týdenní výcvikový kurz budoucích řidičů tramvají, konkrétně část teoretickou. Uchazeč by se nově musel zúčastnit celkem tří

dvouhodinových přednášek. Na těchto přednáškách by se uchazeč neučil, jak řídit tramvaj, ale připravoval by se na rizikové situace, rizikové úseky, jak se v nich chovat, učil by se ostražitosti, defenzivnímu stylu jízdy (schopnost předvídat jednání ostatních účastníků dopravního provozu), pravidla silničního provozu a dopravní značení.

Záznamy, které by sloužily jako výukový materiál, by byly získány přímo z kabiny tramvají na vybraných linkách. V kabině by byla instalována kamera, která by po celou dobu jízdy zaznamenávala videozáznam dopravního prostředí. Jak by měl záběr z kabiny vypadat je zobrazeno na obrázku č.31. Vysoká kvalita obrazu umožňuje zaznamenávat jednak okolní provoz, ale i dopravní značení. Tento záběr je z kamery již běžně používané v kabině tramvaje, nicméně jen monitoruje situaci v danou chvíli, ale její záznam se neuchovává. Nově získané a zpracované záběry přímo z kabiny řidiče by měl instruktor na přednáškách k dispozici. Během dvouhodinové přednášky by stihl instruktor projít s účastníky základního kurzu dvě tramvajové linky, tudíž za šest hodin celkem šest linek. V současné době DPP provozuje celkem 34 linek, nicméně cílem tohoto návrhu není projít všechny linky, to by bylo časově velmi náročné což by způsobilo úbytek nových uchazečů o tuto práci.

Záběry získané z kamer umístěných v kabině tramvaje by viděl frekventant kurzu na promítacím plátně a pověřený instruktor by popisoval danou situaci. Poukazoval by především na rizikové úseky a riziková místa, poskytoval by tipy a varování pro jednotlivé úseky a připomínal by pravidla pro silniční provoz, značení a specifika pro tramvaj v daném úseku. Promítání by bylo možné kdykoliv pozastavit a zdůraznit podstatné informace. Naopak uchazeč při zpozorování nějaké nejasnosti může instruktora požádat o vysvětlení dané situace. Pro uchazeče by to byla taková simulace tramvajového provozu, před vstupem na zácvik, který absolvuje po zakončení základního kurzu.

Možností, jak tento návrh ještě rozšířit, by bylo kamerové zdokumentování všech linek pražské tramvajové dopravy. Tento kamerový záznam by obsahoval hlasový komentářem upozorňujícím na specifika dané linky, místa častých nehod, dopravní značení a další užitečné informace týkající se jízdy na této lince. Obsah komentářů by vytvořili odborní znalci dané problematiky nebo lektori ze školicího střediska, kteří znají dobře dopravní prostředí jednotlivých tras linek. Kamerové záznamy s hlasovým komentářem by byli dostupné pro řidiče tramvají na vytvořených internetových stránkách za tímto účelem. Řidič by měl k dispozici všechny linky a mohl by z pohodlí domova studovat problematiku všech tramvajových linek. U tohoto rozšíření by bylo potřebné, aby DPP motivoval řidiče ke shlédnutí těchto materiálů.



Obrázek 31 Záběr z kabiny tramvaje (DPP,2019)

3.5 Návrh rozšíření programu školení řidičů tramvají

V současné době není v programu školení řidičů tramvají povinné školení o rizikových místech v provozu tramvají. Je tedy navrhováno rozšířit osnovy těchto povinných školení o rizikové úseky pražské tramvajové dopravy. Místo klasických čtyř hodin by tato školení trvala hodin pět. Během prvních čtyřech hodin by byla probrána aktuální témata, jak je popsáno v kapitole 1.7. Poté by v poslední hodině školení proběhla výuka rizikových úseků, způsob chování řidiče tramvaje a způsob jízdy tramvaje v těchto úsecích. Ke školení těchto úseků by mohly sloužit záběry zachycené přímo z tramvaje, jak je tomu i u návrhu výše. Nicméně tématem tohoto školení by byla pouze místa riziková, nikoliv celé trasy linek. Další možností, jak školit riziková místa v pražské tramvajové dopravě, by bylo školení přímo na MU, které již vznikly a byly zdokumentovány. Školitel by popsal dané místo, kde vznikla MU, příčiny vzniku této MU a následně by poučil řidiče, jak střetu v daném úseku předejít. Nejúčinnější by bylo školení, které by bylo demonstrováno na kamerový záznamech z již vzniklých nehod. V současné době jsou kamery součástí některých tramvajových vozů, nicméně monitorují situaci v danou chvíli a jejich záznam se neuchovává. Pro získání záběrů ze vzniku MU by se tedy musely záznamy uchovávat a poté upravit pro účely tohoto školení, tedy ponechat pouze tu část záznamu, která zaznamenala vznik MU.

Těchto školení se účastní jak řidiči s praxí kratší jednoho roku, tak řidiči s dlouholetou praxí řízení tramvaje. Řidiči s dlouholetou praxí by tak mohli obohatit tato školení také svými zkušenostmi a radami týkajícími se daného rizikového úseku nebo rizikového místa.

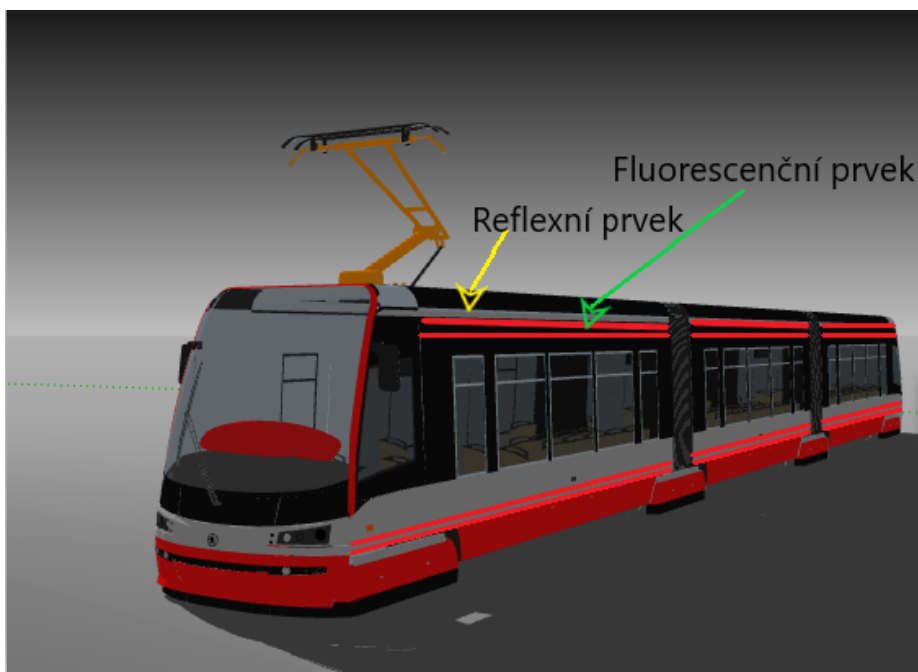
V návaznosti na úpravu tohoto školení by bylo vhodné, aby řidiči s více nehodami byli povinni účastnit se více než tří těchto školení, jak by tomu bylo u řidičů bez nehod. Dále je u řidičů s více nehodami navrhován psychologický rozbor příčin jejich konkrétních nehod.

3.6 Design tramvaje

V kapitole 2.6 jsou uvedena časová pásma vzniku dopravních nehod. Je patrné, že v průběhu dne, kdy se intenzita dopravy zvyšuje, narůstá i počet dopravních nehod. Nicméně dopravní nehody vznikají po celý den.

Dle portálu Bezpečné cesty fungují reflexní materiály na retroreflexi a nemají příliš výraznou barvu. Tento optický princip zpětného odrazu světla způsobuje, že se světelné paprsky, dopadající na povrch reflexního materiálu, odráží s určitou účinností zpět ve směru původního zdroje světla a řidič je vidí lépe v kontrastu s okolím. Fluorescenční materiály pohlcují elektromagnetické záření o určité vlnové délce a energii, pak odráží vlny s menší energií, ale s delší vlnovou délkou. Tento jev se pak lidskému oku zdá, jako když daná plocha svítí.

Jelikož reflexní materiál je vidět v noci a fluorescenční materiál zvyšuje viditelnost za denního světla, je navržena kombinace těchto materiálů pro zvýšení viditelnosti tramvaje jak v denním, tak v nočním provozu. V současnosti je kombinace těchto prvků vidět například na zásahových vozidlech zdravotnické záchranné služby. Jednalo by se o dva souvislé pásy, jeden pás z reflexního materiálu a druhý z fluorescenčního. V dnešní době jsou oba tyto prvky dostupné v různých barevných provedeních. Aby nebyla výrazně narušena estetika tramvají, je navrhována červená barva těchto prvků. Možné umístění reflexních a fluorescenčních prvků na tramvaji zobrazuje obrázek č. 35.



Obrázek 32 Návrh umístění reflexních a fluorescenčních prvků na tramvajovém vozidle Škoda 15 T (Praha.eu, autor 2019)

3.7 Osvěta chodců

V současné době je osvětová kampaň „Není cesty zpět“, která probíhá v Praze ve své podstatě zaměřena primárně na dětské chodce a okrajově na ostatní věkové skupiny. Navrhováno je v této kampani nadále pokračovat, jelikož jsou stále lidé, kteří si neuvědomují přednost tramvaje před chodci na přechodu.

Dále je navrhováno kampaň „Není cesty zpět“ rozšířit. Nově by se zaměřovala také na starší chodce, přibližně ve věku 15-40 let. Varovala by je před nebezpečím používání mobilních telefonů a poslechu hudby ve sluchátkách při pohybu v tramvajové zastávce a chůzi přes přechod, jelikož je v dnešní době používání mobilních zařízení v těchto místech běžné. Kampaň by probíhala ve stejný čas i na stejných místech jako kampaň zaměřená na dětské chodce, nicméně by zde byli další zaměstnanci DPP, kteří by zúčastněné informovali o nebezpečí popsaném výš. Cílem návrhu je rozšíření problematiky pomocí bannerů a ideogramů na internetových stránkách, na sociálních sítích či v tramvajových vozech. Propagačních materiálů by měl být stručný, lehce zapamatovatelný a podchycující pozornost cílové skupiny. Dále by propagace probíhala na stránkách kampaně, na které by bylo odkazováno v propagačních materiálech a bannerech. Zde by návštěvníci stránek viděli reálné ukázky videí.

Jelikož je především v centru Prahy velké množství cizinců, je dalším návrhem umístění varovných značek psaných v anglickém jazyce v blízkosti zastávek. Například by na značce byla zobrazena tramvaj a pod ní nápis „Attention, TRAM!“. Další možností, jak by mohla

značka vypadat je značka, na které by byl zobrazen přechod pro chodce s postavou a pod ní napsáno „Give priority to trams“

Důraznějším řešením by bylo použití sankcí za přecházení přes tramvajový pás v místech, které tomu nejsou určena, nicméně v některých lokalitách značení míst pro přecházení bývá nejednotné či zcela chybí. V souvislosti s tímto návrhem by bylo vhodné renovovat tramvajové zastávky a instalovat různé bezpečnostní prvky jako zábradlí, označení míst pro chodce a vodorovné značení u přechodu „Pozor TRAM!“

ZÁVĚR

Ke snížení počtu MU v tramvajové dopravě byla v práci navržena opatření, která by se dala rozdělit do dvou skupin. Jednou z nich jsou opatření v rámci DPP a druhou skupinu tvoří opatření, která jsou v kompetenci státních orgánů. Obě tyto skupiny lze rozdělit na technická opatření a vzdělávání účastníků provozu na pozemních komunikacích.

Statisticky nejvýznamnější skupinou MU jsou střety tramvají s motorovými vozidly, které představují téměř 83 % všech mimořádných událostí. Řidiči motorových vozidel zavinili 73 % z těchto nehod. Na tento fakt bylo nejprve nahlíženo analýzou míst, kde k vzniku MU došlo. Na tři úseky s nejvíce MU byla navržena technická opatření, jako umístění vodorovných a svislých dopravních značek, umístění semaforu v křižovatce, snížení maximální povolené rychlosti tramvaje při průjezdu křižovatkou a další opatření, která by vedla k omezení výskytu MU na těchto místech, nebo jejich případnému úplnému vymizení. Nejúčinnější by bylo na všechny úseky s vyšším počtem MU nahlížet jednotlivě, nicméně je zde i spousta úseků, ve kterých dojde k jedné MU za rok, jsou tedy náhodné a zabývat se každým úsekem, ve kterém nehoda vznikla, by bylo časově i finančně náročné. Z tohoto důvodu byly v práci uvedeny i obecné návrhy pro snížení střetů s automobily. Zde byl kladen důraz na osvětu řidičů automobilů, propagaci MHD nebo snížení maximální povolené rychlosti tramvaje.

V další části se práce zaměřovala na nejčastější příčinu vzniku MU způsobenou řidičem DPP. Nejčastěji je to neodhadnutí průjezdního profilu kolem nevhodně zaparkovaných automobilů. Pro snížení těchto MU bylo navrženo osazení problematických úseků dopravním značením „Zákaz zastavení“ a zvýšené policejní kontroly úseků.

Na základě analýzy délky praxe řidičů u zaviněných i nezaviněných nehod bylo v práci navrženo rozšíření základního kurzu pro řidiče o šest hodin výuky. Tohoto kurzu se účastní řidiči před udělením oprávnění řízení tramvaje, tudíž je to opatření, které by mohlo vést ke snížení MU u řidičů s praxí do jednoho roku. Dále bylo navrženo rozšíření programu školení řidičů o rizikové úseky pražské tramvajové dopravy. Tohle opatření by snížilo počet MU nejen u řidičů s praxí do jednoho roku.

V závěru třetí části práce byl řešen střet tramvaje s chodci. V celkovém počtu MU není zastoupen velkým počtem, nicméně práce se této MU věnuje, jelikož s sebou často nese újmu na zdraví cestujících.

Jako poslední je navržen nový bezpečnostní prvek tramvaje. Bezpečnostní prvky jsou důležité především kvůli prevenci MU. Náklady na jejich zavedení mohou být vysoké, nicméně mohou předcházet vzniku MU a s tím spojenými újmami na majetku i zdraví osob.

Záměrem autora této práce bylo vystihnout problematiku MU v provozu tramvají, stanovit nejčastější MU a faktory, které ji mohou způsobit. Také bylo nahlíženo na to, kdo MU způsobil. Na základě analýzy statistik DPP dle svého úsudku autor navrhnul a popsal přínosná opatření vedoucí ke snížení MU v tramvajové dopravě, tudíž byl cíl práce splněn. Bakalářská práce poskytuje prostor pro další rozpracování.

POUŽITÁ LITERATURA

- BEZPEČNÉ CESTY. *Reflexní a fluorescenční materiály zvyšují bezpečnost na silnicích*. [online]. [Cit. 16.1.2019]. Dostupné z: <https://www.bezpecnecesty.cz/cz/dopravni-vychova/dopravni-vychova-ve-skolach/chodec/reflexni-a-fluorescencni-materialy-zvysuji-bezpecnost-na-silnicich>
- HENDL, Jan, 2004. *Přehled statistických metod zpracování dat*. Vydavatelství Portál s.r.o. ISBN 80-7178-820-1
- CHMELÍK, Jan et. al., 2009. *Dopravní nehody*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk. ISBN 978-80-7380-211-0.
- ČESKO, 2006. *Vyhláška č. 376/2006 o systému bezpečnosti provozování dráhy a drážní dopravy a postupech při vzniku mimořádných událostí na dráhách* [online]. [cit. 2019-01-22]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-376>
- ČESKO, 2016. *Zákon č. 319/2016 Sb., kterým se mění zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách, ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony* [online]. [cit. 2019-01-15]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-319>
- ČESKO, 2017. *Vyhláška č. 129/2017, kterou se vydává Řád pro zdravotní způsobilost osob při provozování dráhy a drážní dopravy* [online]. [cit. 2019-01-15]. Dostupné z: <http://www.zakony.cz/zakony/2017/101/zakon-129-2017-Sb-vyhlaska-kterou-se-meni-vyhlaska-c-101-1995-sb-kterou-se-vydava-rad-pro-zdravotni-zpusobilost-os-SB2017129>
- DRDLA, Pavel, 2018. *Osobní doprava regionálního a nadregionálního významu*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 978-80-7560-189-6.
- DOPRAVNÍ PODNIK HLAVNÍHO MĚSTA PRAHY, 2011. *Ohlašování, šetření a vyhodnocování mimořádných událostí v drážní dopravě*. Praha: Dopravní podnik hlavního města Prahy.
- DOPRAVNÍ PODNIK HLAVNÍHO MĚSTA PRAHY, 2012. *Provozní předpis O 1/2, dopravní a návěstní předpis pro tramvaje*. Praha: Dopravní podnik hlavního města Prahy.
- DOPRAVNÍ PODNIK HLAVNÍHO MĚSTA PRAHY, 2018. *Provozní předpis O 4/2, šetření, likvidace a vyhodnocování mimořádných událostí na tramvajové, lanové a trolejbusové dráze*. Praha: Dopravní podnik hlavního města Prahy.
- KOČÁRKOVÁ, Dagmar et. al., 2004. *Základy dopravního inženýrství*. Praha: Vydavatelství ČVUT. ISBN 80-01-03022-9.
- KUBANOVÁ, Jana, 2004. *Statistické metody pro ekonomickou a technickou praxi*. Vydavatelství Statis. ISBN 80-85659-37-9
- NENADÁL, Jaroslav et. al., 2011. *Moderní management jakosti*. Praha. Nakladatelství Management Press. ISBN 978-80-7261-186-7.
- HINDLS, Richard et. al., 2007. *Statistika pro ekonomy*. Praha. Vydavatelství Professional Publishing. ISBN 978-80-86946-43-6

SEGER, Jan, 1993. *Statistické metody v ekonomii*. Nakladatelství a vydavatelství H&H. ISBN 80-85787-26-1

ŠIROKÝ, Jaromír a kolektiv, 2018. *Technologie dopravy*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 978-80-7560-159-9.

VEBER, Jaromír a kolektiv, 2007. *Řízení jakosti a ochrana spotřebitele*. Praha: Vydavatelství Grada Publishing, a.s. ISBN 978-80-247-1782-1.

ZELENÝ, Lubomír, 2007. *Osobní přeprava*. Praha: Nakladatelství ASIP. ISBN 978-80-7380-211-0.

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1	Ohlášení MU dispečinkem Řízení dopravy	15
Tabulka 2	Ohlášení MU provozním dispečinkem	15
Tabulka 3	Zdrojová data pro výpočet	29
Tabulka 4	Jednotlivé mezi výpočty pro Chí-kvadrát test.....	30
Tabulka 5	Počet ujetých vlakokilometrů na jednu nehodu podle provozoven v letech 2014-2017.....	34
Tabulka 6	Počet tramvajových vozů dle jednotlivých typů k 30.9.2018	35

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1	Paretův diagram	21
Obrázek 2	Ukázka Ishikawova diagramu	22
Obrázek 3	Dlouhodobý vývoj nehodovosti v provozu tramvají DPP, v letech 2008–2018..	23
Obrázek 4	Charakteristika událostí tramvajové dopravy DPP za rok 2018	24
Obrázek 5	Druh zranění účastníků MU tramvajové dopravy v roce 2017, 2018	25
Obrázek 6	Charakteristika událostí tramvajové dopravy DPP za rok 2017	25
Obrázek 7	Paretův diagram-zavinění MU ve sledovaném období za rok 2017 a 2018	26
Obrázek 8	Průměrná míra příčiny MU zaviněných řidiči dopravního podniku ve sledované období za rok 2017 a 2018	27
Obrázek 9	Délka praxe řidičů u MU ve sledovaném období za rok 2017 a 2018	28
Obrázek 10	Délka praxe řidičů zaviněných MU ve sledovaném období za rok 2017 a 2018.	29
Obrázek 11	Zobrazení závislosti délky praxe řidičů tramvaje u zaviněných a nezaviněných MU pomocí Chí-kvadrát testu	30
Obrázek 12	Dopravní nehodovost podle dnů v týdnu za sledované období leden–červen v roce 2016 a 2017.....	31
Obrázek 13	Grafické znázornění vzniku MU v časových pásmech v roce 2016 a 2017	32
Obrázek 14	Denní variace automobilové dopravy v Praze, rok 2017 a 2017	32
Obrázek 15	Analýzy nehod tramvají s chodci za rok 2017,2018.....	33
Obrázek 16	Situační mapka křižovatky Sokolovská x Pod Plynojemem.....	36
Obrázek 17	Další riziková místa úseku Palmovka – Invalidovna.....	36
Obrázek 18	Další riziková místa úseku Palmovka – Invalidovna	37
Obrázek 19	Riziková křižovatka a) mezi úsekem Vojenská nemocnice – Větrník.....	37
Obrázek 21	Riziková křižovatka c) mezi úsekem Vojenská nemocnice – Větrník.....	38
Obrázek 22	Rizikový úsek mezi zastávkami Zborovská – Palackého náměstí.....	39
Obrázek 23	Riziková křižovatka mezi zastávkami Zborovská – Palackého náměstí)	40
Obrázek 24	Návrh řešení křižovatky Sokolovská – Pod Plynojemem.....	42
Obrázek 25	Navrhované řešení svislého a vodorovného značení na křižovatce Sokolovská – Pod Plynojemem	42
Obrázek 26	Navrhované umístění SSZ v úseku Sokolovská – Palmovka	43
Obrázek 27	Navrhované řešení úseku Vojenská nemocnice – Větrník.....	44

Obrázek 28 Umístění navrhovaného dopravního značení v úseku Zborovská – Palackého náměstí	45
Obrázek 29 Navrhované řešení betonových zábran oddělujících tramvaje a automobily	46
Obrázek 30 Ukázka rizikového úseku a možné řešení	48
Obrázek 31 Záběr z kabiny tramvaje.....	50
Obrázek 32 Návrh umístění reflexních a fluorescenčních prvků na tramvajovém vozidle Škoda 15 T	52

SEZNAM ZKRATEK

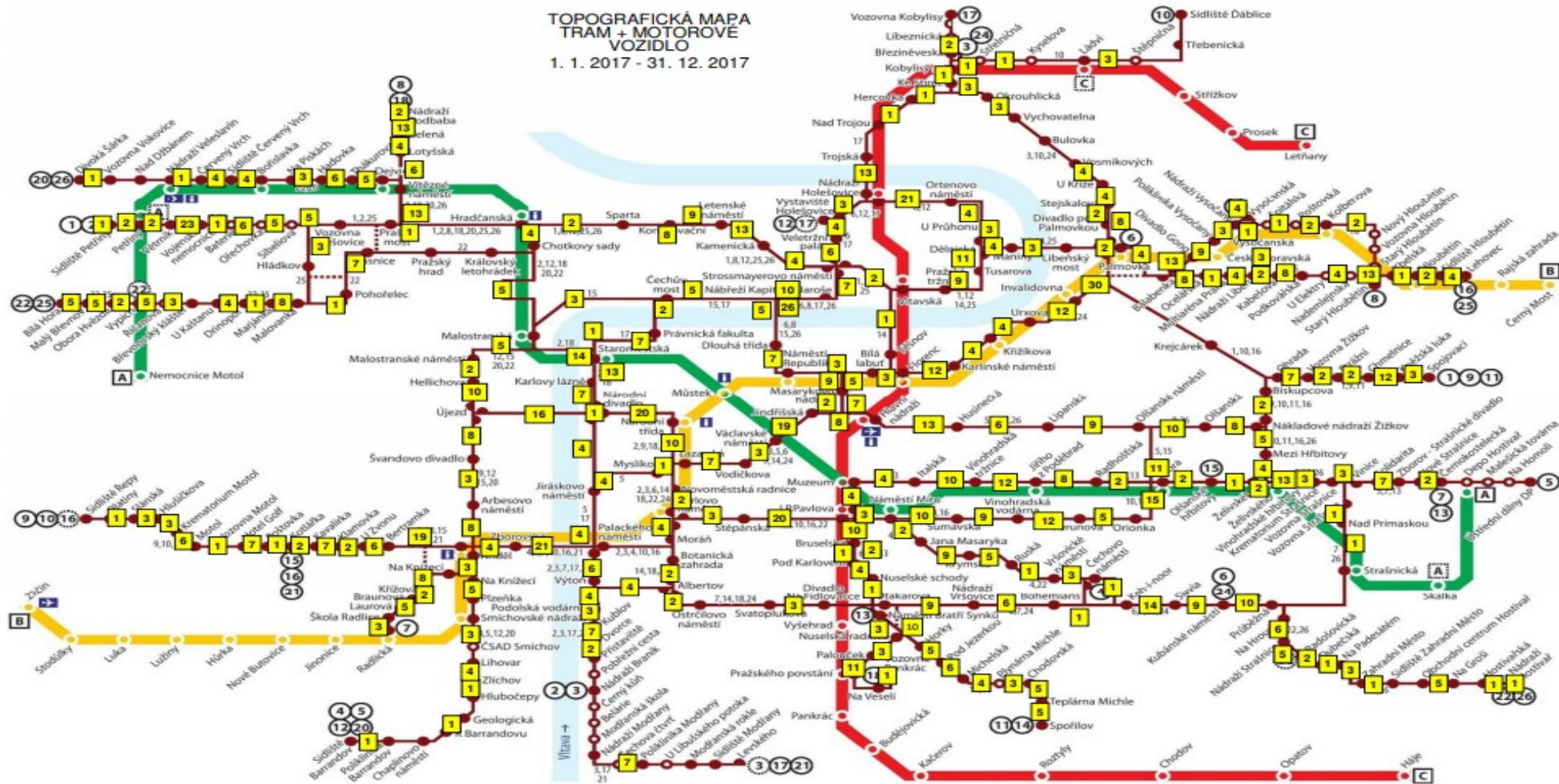
DPP	Dopravní podnik hlavního města Prahy
HZS	Hasičský záchranný sbor
JPT	Jednotka provozu tramvají
MU	Mimořádná událost
MHD	Městská hromadná doprava
PID	Pražská integrovaná doprava
SSZ	Světelné signalizační zařízení

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Topografická mapa střetů tramvaje s motorovými vozidly 2017

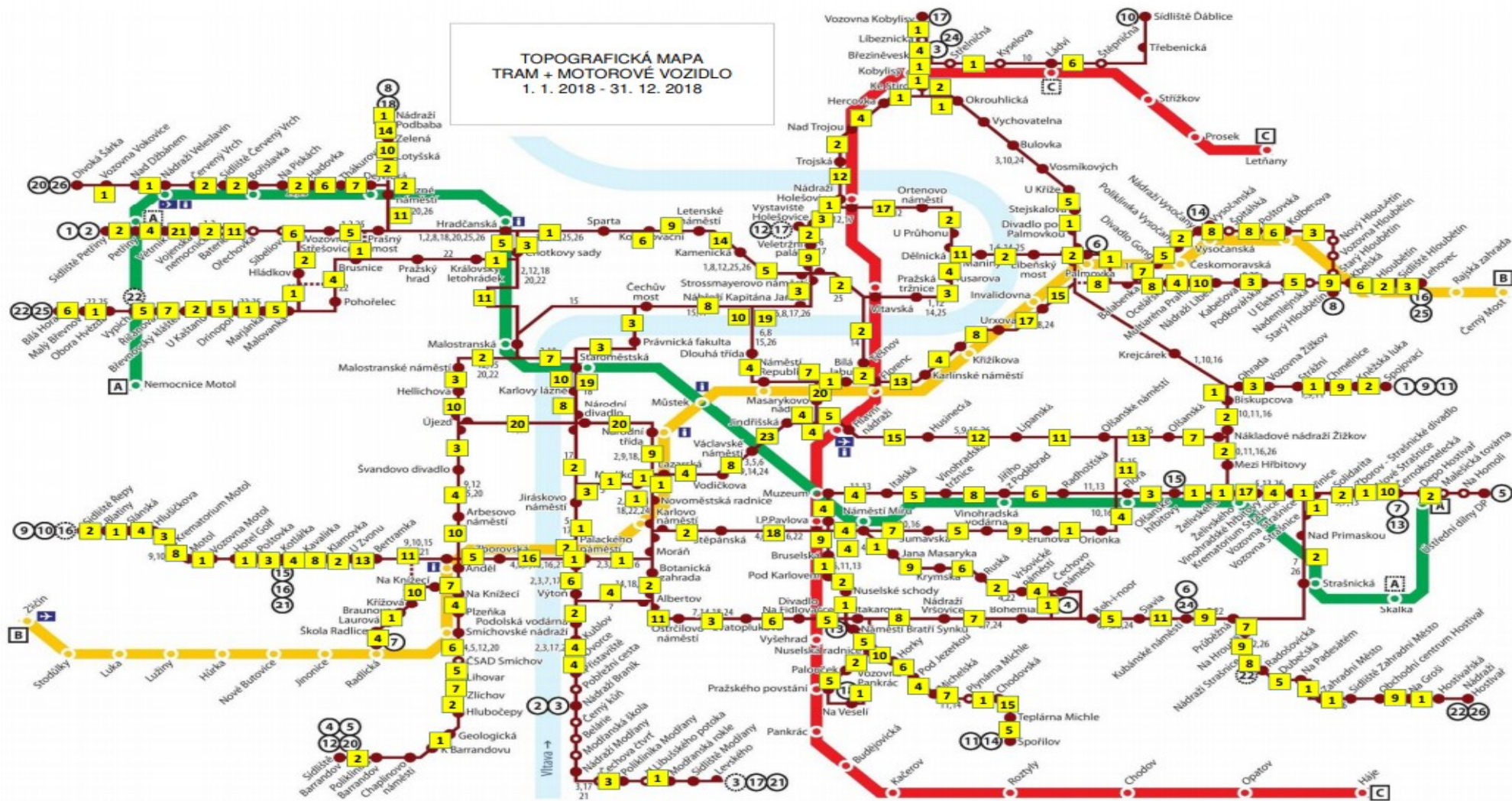
Příloha B Topografická mapa střetu tramvají a motorových vozidel 2018

Příloha A Topografická mapa střetů tramvaje s motorovými vozidly 2017



Zdroj: interní materiály DP hl. m. Prahy, a.s.

Příloha B Topografická mapa střetů tramvaje s motorovými vozidly 2018



Zdroj: interní materiály DP hl. m. Prahy, a.s.