Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra statistiky

Bakalářská práce

Statistická analýza nehodovosti regionu Praha

David Iványi

© 2020 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

David Iványi

Ekonomika a management
Provoz a ekonomika

Název práce

Statistická analýza nehodovosti regionu Praha

Název anglicky

Statistical analysis of traffic accidents in Prague

Cíle práce

Cílem bakalářské práce je statistická analýza vývoje nehodovosti v regionu Praha pomocí vybraných ukazatelů. Práce se zaměří také na analýzu následků různých typů nehod, jak jim předejít a jaké je v současnosti jejich nejčastější řešení. Závěry analýzy budou použity k navržení lepších alternativ v oblasti prevence, bezpečnosti a řešení dopravních nehod do budoucna.

Metodika

Při zpracování bakalářské práce budou využity metody z oblasti analýzy časových řad. Vedle základního popisu vývoje, který vychází z grafického zobrazení a výpočtu elementárních charakteristik, bude stanoven model trendu, na jehož základě bude odvozena prognóza vývoje sledovaných ukazatelů pro nejbližší období.

Doporučený rozsah práce

40 – 60 stran

Klíčová slova

dopravní nehoda, nehodovost, opatření, Praha, statistická analýza, časové řady, trend, aktivní bezpečnost, pasivní bezpečnost, automobil

---

Doporučené zdroje informací

BARTLEY, Graham P. Traffic Accidents: Causes and Outcomes. Unitet States: Nova Science Publishers Inc, 2008. ISBN 9781604564266.

BERAN, Tomáš. Dopravní nehody: právní rádce pro každého řidiče. Brno: Computer Press, 2007. 171 s. ISBN 978-80-251-1791-0.

HAMERNÍKOVÁ, Veronika. Základy dopravní psychologie nejen pro profesionální řidiče. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2010. 116 s. ISBN 978-80-7013-517-4.

HINDLS, Richard, HRONOVÁ, Stanislava, SEGER, Jan. Statistika pro ekonomy, 8. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. 420 s. ISBN 978-80-86946-43-6.

SCHRÖTER, Zdeněk. Autoškola? Pohodlně! 22. aktual. vyd. Plzeň: Zdeněk Schröter, 2019. 352 s. ISBN 978-80-87803-13-4.

SVATOŠOVÁ, Libuše, KÁBA, Bohumil. Statistické metody II. Praha: PEF ČZU, 2008. 105 s. ISBN 978-80-213-1736-9.

Zákon o provozu na pozemních komunikacích (Zákon o silničním provozu) č. 361/2000 Sb., úplné znění. Praha: Armex Publishing, 2019. 144 s. ISBN 978-80-87451-69-4.

ZELENÝ, Lubomír a kol. Osobní doprava. Praha: C. H. Beck, 2017. 213 s. ISBN 978-80-7400-681-4.

Předběžný termín obhajoby

2019/20 LS – PEF

Vedoucí práce

Ing. Pavla Hošková, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra statistiky

Elektronicky schváleno dne 10. 3. 2020

prof. Ing. Libuše Svatošová, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 11. 3. 2020

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 19. 03. 2020

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Statistická analýza nehodovosti regionu Praha" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 12. 3. 2019 _____

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Pavle Hoškové, Ph.D. za odborné vedení této bakalářské práce, cenné připomínky a odborné rady při zpracování této bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval své rodině za podporu při studiu a Českému statistickému úřadu za poskytnutí doplňujících informací.

Statistická analýza nehodovosti regionu Praha

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá statistickou analýzou nehodovosti regionu Praha v období 2009-2018. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část.

V teoretické části jsou popsány jednotlivé matematické postupy, které jsou v práci využívány pro určení hodnot vypovídající o řešené problematice a jak dané hodnoty interpretovat nebo je rozlišovat. Práce dále přibližuje jednotlivé prvky dopravy a nehod se zaměřením na region Praha ve srovnaní s ČR.

V praktické části se práce zaobírá samotnou analýzou získaných dat (ČSU, Police ČR) pro vytvoření matematických modelů, díky kterým bude možné určit jednotlivé trendy v nehodovosti v okresu Praha, interpretovat je a porovnat hodnoty se stejnou výpovědní hodnotou. Primárně byly sledovány vývoje o počtu dopravních nehod a vývoje následků dopravních nehod.

Klíčová slova: dopravní nehoda, nehodovost, opatření, Praha, statistická analýza, časové řady, trend, aktivní bezpečnost, pasivní bezpečnost, automobil

Statistical analysis of traffic accidents in Prague

Abstract

This bachelor thesis deals with statistical analysis of traffic accidents in Prague and the surrounding region between the years 2009 and 2018. The thesis is divided into two parts: theoretical and practical.

The theoretical portion describes the mathematical methods which were used to interpret and compare data, then predict future outcomes. Furthermore, it covers topics related to different modes of transportation, traffic accidents, general road safety and aspects unique to the Prague region.

The practical portion analyzes traffic accident data obtained from the Czech Statistical Office and the Czech Republic Police. Mathematical models were constructed from time series in order to identify trends and make various predictions regarding traffic accidents in the Prague region. However, the main focus is on how the amounts of both traffic accidents in general as well as specific consequences of these accidents change over time.

Keywords: traffic accident, accident rate, precaution, Prague,
statistical analysis, time series, active safety, passive safety, automobile

Obsah

1. Úvod 10

2. Cíl práce a metodika 11

2.1. Cíl práce 11

2.2. Metodika práce 11

2.2.1. Definice a členění časových řad 11

2.2.2. Elementární charakteristiky časových řad 12

2.2.3. Dekompozice časové řady 14

2.2.4. Popis trendové složky 14

3. Teoretická část 17

3.1. Vymezení základních pojmů 17

3.2. Dopravní nehody 17

3.2.1. Členění dopravních nehod 18

3.2.2. Řešení dopravních nehod 19

3.3. Dopravní bezpečnost 20

3.3.1. Pasivní bezpečnostní prvky 20

3.3.2. Aktivní bezpečnostní prvky 21

3.3.3. Řidičské oprávnění a bodový systém 22

3.4. Doprava regionu Praha 24

3.4.1. Automobilová doprava v Praze 25

3.4.2. Veřejná hromadná doprava 26

3.4.3. Pěší a cyklistická doprava 27

3.4.4. Ostatní doprava 28

4. Praktická část 30

4.1. Vývoj počtu motorových vozidel v regionu Praha 31

4.2. Vývoj počtu ujetých vozokilometrů v regionu Praha 32

4.3. Vývoj počtu hmotných škod při dopravních nehodách v Praze 34

4.4. Statistická analýza dopravních nehod v regionu Praha 35

4.5. Statistická analýza zraněných osob při dopravních nehodách v regionu Praha a srovnání s ČR 39

4.6. Statistická analýza počtu smrtelných nehod v regionu Praha a srovnání ČR 43

4.7. Vývoj počtu dopravních nehod v regionu Praha zaviněných konzumací alkoholu 47

5. Návrhy na snížení nehodovosti v regionu Praha 48

6. Závěr 51

7. Seznam použitých zdrojů 53

8. Přílohy 56

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Systém kontroly stability (vlevo) a Asistent pro sledování mrtvého úhlu (vpravo) 21

Seznam tabulek

Tabulka 1- Porovnání počtu registrovaných vozidel v letech 1961–2018 25

Tabulka 2- Počet a podíl přepravených cestujících v PID na území Prahy v roce 2018 26

Tabulka 3- Uzemní srovnání počtu dopravních nehod v ČR v roce 2018 30

Tabulka 4- Uzemní srovnání dopravních nehod, kde došlo k těžkým zraněním v roce 2018 39

Tabulka 5- Uzemní srovnání dopravních nehod, kde došlo k lehkým zraněním v roce 2018 40

Tabulka 6- Uzemní srovnání dopravních nehod, při kterých došlo ke usmrcení osoby v roce 2018 44

1. Úvod

Dopravní prostředky jsou v dnešní době nedílnou součásti našich životů a jejich přítomnost se sebou nese mnoho výhod, které uplatňujeme jak ve všech oborech lidské práce, tak i v našich osobních životech pro usnadnění přemísťování. Přeprava pomocí stroje přináší lidstvu nové možnosti v cestování, zásobování, kolonizování, zároveň jsou všechny tyto možnosti neustále zdokonalovány pomocí nových technologií. V dnešní době se většina produktů distribuuje za pomoci pozemní, letecké, nebo lodní dopravy, což zefektivnilo trh a rozšířilo pole působnosti výrobců. I většina lidí dnes už opustila od chůze nebo jízdě na koni a dávají raději přednost efektivnějším a modernějším dopravním prostředkům, jako jsou automobil, autobus, tramvaj nebo letadlo. K využití těchto dopravních prostředků je nutno užívat specifické komunikace pro jednotlivé typy a dodržovat pravidla stanovena na těchto komunikacích pro efektivní přesun všech účastníků dopravy.

Dopravní prostředky ovšem mají i své nevýhody, které často přehlížíme z důvodu, že je zdaleka převyšují výše zmiňované výhody. Dopravní prostředky užívající spalovací motory produkují emise, které znečisťují naše ovzduší, a při dnešním počtu spalovacích motorů nelze tento problém ignorovat, musí se regulovat, a je potřeba vyvíjet lepší alternativní pohonná ústrojí, která by mohla tento problém eliminovat. Vybudování silničních komunikací trvale narušuje ekosystém naší Země, kde na mnoha místech již mohlo dojít k nezvratitelným poškození přírody.

Nejčastěji ale slýcháme o dopravních nehodách, které vznikají při kolizi dvou či vícero dopravních prostředků mezi sebou nebo s jejich okolím, kde může dojít jak k majetkovým škodám, tak k újmám na zdraví Nehoda může být způsobena například nedodržením pravidel na silnici, nevhodným technickým stavem dopravního prostředku pro užívání na veřejných silničních komunikacích nebo špatným stavem silnice. V regionu Praha dochází v průměru k 60 dopravním nehodám denně, a proto je potřeba problematice dopravních nehod věnovat větší pozornost a neustále zlepšovat dopravní bezpečnost.

2. Cíl práce a metodika

2.1. Cíl práce

Cílem bakalářské práce je statisticky zanalyzovat nehodovost v regionu Praha pomocí statistických elementárních charakteristik a metod časových řad. Sledovat se bude hlavně počet dopravních nehod celkem, počet nehod, kde došlo k újmě na zdraví, počet nehod, kde došlo k usmrcení a jaké byli majetkové škody. Vývoje a trendy budou sledovány v období 2009-2018. Jednotlivé trendy budou popsány a interpretovány a na základě trendové funkce bude určena prognóza na budoucí období. V závěru práce budou výsledky jednotlivých analýz použity k tvorbě obecného nadhledu ohledně problematiky dopravních nehod v regionu Praha.

2.2. Metodika práce

2.2.1. Definice a členění časových řad

Časové řady se skládají ze sledovaných dat, které dodržují posloupnost a jsou seřazeny od nejstarší po aktuální. Tato posloupnost popisuje vývoj (trend) sledovaného jevu na jejím základě se dá určit prognóza příštích období. [1]

Časové řady se člení podle:

a) Časového hlediska

I. Intervalové – časové řady intervalových ukazatelů (sbírka dat za jeden interval).

II. Okamžikové – časové řady okamžikových ukazatelů (data řazená k určitým časovým bodům).

b) Periodicity

I. Roční (dlouhodobé) – sledovaná data jsou s rozestupem větším než jeden rok. (1 rok, 5let, 10let).

II. Krátkodobé – sledovaná data s odstupem menším než rok (měsíc, týden, den).

c) Druhu sledovaných dat

I. Primární – data prvotních ukazatelů, která jsou získána přímo ze zdroje.

II. Sekundární – data získaná pomocí odvození dvou primárních ukazatelů v poměru, podílu, součtu, rozdílu nebo průměru.

d) Způsobu vyjádření

I. Naturální – vyjádřeno v naturálních jednotkách ukazatele (tuny, metry).

II. Peněžní – vyjádřeno v jednotkách peněžních (tisíce, milióny).

2.2.2. Elementární charakteristiky časových řad

Analýza časové řady je zorientování se ve vývoji sledovaného jevu. Nejpřehlednější a nejjednodušší zobrazení je grafické, kde jsou data v čase zaneseny do grafu, na kterém je vidět průběh sledovaného jevu. Z grafu je možno určit základní chování jako je trend, periodicita nebo jednorázové výkyvy. Graf ovšem nezobrazuje hlubší souvislosti, které jsou při analýze nezbytné, a proto využíváme dalších statistických charakteristik pro podrobnější analýzu. [1] [2]

Absolutní charakteristiky časových řad

Absolutní charakteristiky porovnávají přímo mezi sebou data z časové řady a jejich rozdílem zjišťujeme absolutní přírůstky nebo úbytky. Tyto rozdíly jsou nazývané diference, kde první absolutní diference je rozdíl dvou sousedních hodnot. [2]

$$dy_t = y_t - y_{t-1}, \qquad (1)$$

$$t = 2, 3, \dots, n.$$

Druhá absolutní diference je rozdílem dvou prvních absolutních diferencí, na které je vidět, zda se vývoj zrychluje, zpomaluje nebo zůstává stejný.

$$d^2 y_t = dy_t - dy_{t-1} = y_t - 2y_{t-1} + y_{t-2}, \qquad (2)$$

$$t = 3, \dots, n.$$

Relativní charakteristiky časových řad

Relativní charakteristiky na rozdíl od charakteristik absolutních dávají hodnoty do poměru. Výsledná hodnota udává, kolikrát je hodnota větší než hodnota předchozí. Tyto hodnoty jsou nazývány koeficienty růstu. Koeficient růstu vyjádřený v procentech se nazývá tempo růstu. [2]

$$k = \frac{y_t}{y_{t-1}}, \qquad (3)$$

$$t = 2, 3, \dots, n.$$

Průměrný koeficient růstu vyjadřuje chování celé časové řady a značí se $\bar{k}$. Počítá se jako geometrický průměr jednotlivých koeficientů růstu.

$$\bar{k} = \sqrt[n]{k_1 k_2 k_3 k_4 \dots k_n} \qquad (4)$$

Pokud časová řada neobsahuje mimořádné výkyvy a její průběh je monotónní lze použit zjednodušený vzorec, který bere v potaz pouze krajní hodnoty časové řady a počet prvků.

$$\bar{k} = \sqrt[n]{\frac{q_n}{q_0}} \qquad (5)$$

q_n – poslední hodnota časové řady

q_0 – první hodnota časové řady

Před výpočtem za pomoci krajních hodnot je třeba ověřit, zda časová řada je monotónní a pokud není, je potřeba ji rozdělit do monotónních sekcí a výsledky zprůměrovat.

2.2.3. Dekompozice časové řady

Časové řady jsou převáděny do modelů, aby bylo možno hlouběji pochopit chování časové řady a určit, které faktory ji ovlivňují a jak moc. Proto se časová řada rozkládá (dekomponuje) na čtyři hlavní faktory. [2]

Trendová složka (T)

Trendová složka popisuje vývoj neboli dlouhodobý směr sledovaného jevu za sledované časové období. Může být rostoucí, klesající nebo konstantní, kde ani neroste ani neklesá.

Sezónní složka (S)

Sezónní složka je pravidelně se opakující odchylka od trendu. Jedná se o odchylky, které se opakují minimálně jednou ročně. Příčiny těchto odchylek jsou jak klimatické, tak i lidské. Klimatické změny, jako změna ročního období nebo období dešťů přímo ovlivňují například zemědělskou výrobu, turistický průmysl nebo stavební průmysl, a proto jsou data získaná z těchto období zkreslena a vychylují se od trendu. Dále tradice a zvyky mění chování lidí. Například o Vánocích prodeje rostou z důvodu nákupu dárků nebo o Velikonocích roste prodej vajec.

Cyklická složka (C)

Cyklická složka je velice podobná složce sezónní, ale její kolísání od trendu probíhá s periodicitou větší než jeden rok. Často se ani nedá přesně určit její periodicita a její vliv není vždy stejný. Zde řadíme třeba demografické změny, politické změny nebo technologický skok. V některých případech se cyklická složka řadí přímo do složky trendové díky její neurčitosti a nepřesnosti.

Náhodná složka ($\mathcal{E}$)

Náhodná složka je to, co po trendové, sezónní a cyklické složce zůstane. Nelze ji nikam přiřadit a reprezentuje jednu nebo vícero drobných faktorů, které není možné přesně určit.

2.2.4. Popis trendové složky

V analýze časových řad je určení trendu jednou z nejdůležitějších částí analýzy. Trend se popisuje za pomoci vícero trendových funkcí, kde u každé časové řady je potřeba zvolit tu nejvhodnější pro sledovaný jev. Mezi nejpoužívanější a nejjednodušší patří lineární trend, parabolický trend a trend exponenciální. [1] [2]

$$\text{Lineární} - y = a + b \cdot t_i$$

$$\text{Parabolický (kvadratický)} - y = a + b \cdot t_i + c \cdot t_i^2$$

$$\text{Exponenciální} - y = a \cdot b^{t_i}$$

$$\text{Logaritmický} - y = a + b \cdot \log(t_i)$$

$$\text{Kubický} - y = a + b \cdot t_i + c \cdot t_i^2 + d \cdot t_i^3$$

$$\text{Hyperbolický} - y = a + b \cdot \frac{1}{t_i}$$

$$\text{Mocninný} = a + t_i^b$$

Metoda nejmenších čtverců

Jednou z nejpoužívanějších metod pro výpočet parametrů trendové funkce (a, b) je metoda nejmenších čtverců, kterou lze použít u funkcí, které jsou lineární v parametrech. Tato metoda minimalizuje rozptyl reziduální (zbytkové) složky a je celkem numericky jednoduchá. Jedná se o položení přímky mezi rozptýlená data tak, aby čtverce vytvořené z odchylek mezi přímkou a body byly minimální. [2]

Tuto metodu můžeme použít u trendové funkce lineární a parabolické. V případě, že by se používala u funkcí jiných, například exponenciálních, musela by se nejprve provést linearizující transformace (v tomto případě logaritmizací) na funkci lineární z hlediska parametrů. Tento rozšířený postup ale může vest k nepřesným a nekonzistentním výsledkům a doporučuje se používat metod jiných.

Volba vhodné funkce

Volbu vhodné funkce pro konkrétní časovou řadu lze posoudit vícero způsoby. Třemi nejčastěji používanými způsoby jsou: podle věcného kritéria, podle analýzy grafu nebo pomocí korelační analýzy.

Podle věcného kritéria volíme funkci tak, aby na ní byla vidět charakteristika, která je zkoumána nebo hledána. Pokud je třeba pouze určit, zda je trend rostoucí nebo klesající postačí funkce jednodušší. Kdyby byly hledány podrobné charakteristiky časové řady, byla by potřeba zvolit funkce složitější a vhodnější pro danou časovou řadu.

Při analýze grafu je důležité nezapomenout, že se jedná o analýzu z části subjektivní a může dojít k nekonzistentním výběrům u vícero lidí. Dále také záleží na měřítku, ve kterém je graf zobrazován. Proto se častěji bere ohled na měřitelné údaje, jako je minimalizace hodnot zvoleného kritéria, tedy například součet čtverců mezi hodnotami

naměřenými a vyrovnanými. Nevýhodou tohoto postupu je, že kdyby všechny vyrovnané hodnoty ležely na jedné funkci, tak by odchylky byly nulové, tudíž i součty čtverců by byly nulové. V takovém případě není možno považovat funkci za nejvhodnější v důsledku zkreslení vyrovnáváním.

Dalším způsobem je korelační analýza, která k určení vhodné funkce používá index determinace.

$$I^2 = 1 - \frac{\sum(y_t - {}^{(O)}T_t)^2}{\sum(y_t - \bar{y})^2} \qquad (6)$$

$$1 \geq I^2 \geq 0$$

Čím vyšší index determinace tím lépe funkce interpretuje průběh časové řady, a proto je nejvhodnější funkce s nejvyšším indexem determinace. Dále je také nutno dávat pozor na definiční obor indexu determinace, který je od nuly do jedné. Druhá odmocnina indexu determinace se nazývá index korelace, který je také používán k vybraní vhodné trendové funkce a popisuje, jak silná je závislost mezi dvěma jevy. [2]

$$I = \sqrt{1 - \frac{\sum(y_t - {}^{(O)}T_t)^2}{\sum(y_t - \bar{y})^2}} \qquad (7)$$

$$1 \geq I \geq -1$$

3. Teoretická část

3.1. Vymezení základních pojmů

Vozidlo

Vozidla v dopravě se dělí do dvou skupin podle způsobu pohonu, kterými vozidla disponují. Motorová vozidla jsou definována jako nekolejová vozidla, která jsou poháněna vlastní pohonnou jednotkou. Pohonná jednotka může nabývat vícero forem. Mezi nejčastější pohonnou jednotku jsou řazeny spalovací motory, elektromotory nebo různé kombinace těchto dvou jednotek. Z hlediska zákona do kategorie motorových vozidel spadá i trolejbus, který sice je poháněn vlastní pohonnou jednotkou, ale zdroje pro pohon samotné jednotky jsou získávány z trolejí. [8]

Druhou skupin vozidel jsou vozidla nemotorová. Do této skupiny jsou řazeny kolejová vozidla a vozidla poháněna lidskou nebo zvířecí silou, jako jsou jízdní kolo, kočár nebo povoz.

Pozemní komunikace

Pozemní komunikace tvoří síť cest pro pozemní dopravu. Tyto komunikace jsou podle zákona č. 13/1997 Sb. rozdělovány na dálnice, silnice, místní komunikace a účelové komunikace. Pozemní komunikace je určena pro silniční motorová i nemotorová vozidla a chodce. Součástí komunikací jsou také zařízení, která jsou nezbytná pro fungovaní pozemních komunikací a zajištění jejich bezpečnosti. [8]

Účastník dopravní nehody

Podle zákona č. 361/2000 Sb. je účastníkem provozu každý, kdo se přímým způsobem účastní na provozu na pozemních komunikacích. Sem se řadí například řidiči vozidel, jezdec na zvířeti, chodec nebo osoba doprovázená zvířetem. Pokud mezi účastníky provozu nebo jejich majetkem dojde k nehodě, stávají se účastníky dopravní nehody. [8]

3.2. Dopravní nehody

Dopravní nehody jsou nedílnou součástí provozu na pozemních komunikacích a jen za rok 2018 bylo evidováno 104 764 dopravních nehod na silničních komunikacích, z čehož 22 767 bylo na území hlavního města Prahy, které v ČR způsobily celkovou hmotnou škodu ve výši 6 547 904 000 Kč. Zákon o provozu na pozemních komunikacích definuje dopravní nehodu jako:

„*Dopravní nehoda je událost v provozu na pozemních komunikacích, například havárie nebo srážka, která se stala nebo byla započata na pozemní komunikaci a při níž dojde k usmrcení nebo zranění osoby nebo ke škodě na majetku v přímé souvislosti s provozem vozidla v pohybu.*“ [8]

I přes vyspělé bezpečnostní technologie a metody řízení provozu nelze dopravním nehodám nijak zabránit. V ideální dopravě by všechna vozidla vyhovovala stanoveným technickým parametrům, dopravní komunikace by byly kapacitně uzpůsobovány počtu vozidel, nesmělo by dojít k žádným technickým závadám a v neposlední řadě, lidský prvek by nemohl pochybit, což v dnešní době není možné, a proto místo eliminace nehod je snaha o redukci nehod. Statní, městské a neziskové dopravní organizace se snaží o zlepšení dopravní situace za pomoci vyšší informovanosti občanů, důkladnějších kontrol řidičů a lepšího zaškolení nejen řidičů, ale i ostatních, kteří se účastní dopravy. BESIP například spolupořádá kurzy bezpečné jízdy jak pro řidiče automobilů, tak i pro řidiče motocyklů. Policie se naopak snaží kontrolovat řidiče a předejít nehodám na dopravně vytížených, případně nepřehledných komunikací.

3.2.1. Členění dopravních nehod

Pro přehlednou evidenci dopravních nehod a následnou analýzu pro zlepšení dopravní bezpečnosti a odhalení problematických prvků se dopravní nehody dělí do vícero skupin a podskupin podle jednotlivých kritérií, které se u dopravních nehod sledují.
Nejčastěji se dopravní nehody člení dle: druhu dopravy, místa vzniku nehody, příčiny nehody, majetkových škod nebo újmách na zdraví.

Obecně může k dopravní nehodě dojít ze dvou příčin. Nejčastěji dojde k vnitřní příčině, kde za dopravní nehodu může chyba řidiče nebo špatný stav vozidla. Dopravní nehoda může také vzniknout z důvodu vnějších příčin, jako jsou špatný stav vozovky, nevhodné klimatické podmínky nebo jiný externí jev, který významně naruší průběh a bezpečnost dopravy. V roce 2018 bylo vnitřní příčinou zaviněno 22 206 dopravních nehod, což tvoří 97 % ze všech dopravních nehod evidované v Praze [4]

Členění podle druhu dopravy je velice agregované a není zcela jasné, jak výsledná data aplikovat ke zlepšení bezpečnosti. Při porovnání silniční, letecké, vodní a železniční dopravy je nejvyšší počet nehod evidován u silniční dopravy.

Rozdělení nehod podle místa vzniku už přináší podrobnější přehled o dopravních nehodách. Každá evidovaná dopravní nehoda musí mít uvedenou přesnou lokalitu místa

nehody. Tyto data se dají dále agregovat do okresních a krajských celků, které se posléze dají porovnat s ostatními sledovanými aspekty dopravy.

U nehod jsou evidovány také příčiny jednotlivých dopravních nehod. Mezi nejčastější příčiny nehod patří nepřiměřená rychlost, nesprávný způsob jízdy, nedání přednosti a nesprávné předjíždění. Z těchto dat lze s velkou přesností určit, jak významnou roli hraje v dopravní nehodě lidský prvek.

Dalším sledovaným jevem u každé dopravní nehody jsou finanční škody a újmy na zdraví. Za pomoci těchto dat je možno určit, z jakých příčin nejčastěji vznikají smrtelné nehody, a v jaké oblasti bezpečnosti je zapotřebí provést změny ke snížení nebo zamezení smrtelných nehod.

Členění podle času, kdy došlo k dopravní nehodě, jsou vhodná k zjištění, jaký vliv mají na dopravní nehodu kolony, zácpy, únava nebo viditelnostní podmínky na silnici. Dále se tato data agregují do měsíčních a sezonních dat pro zjištění vlivu klimatických podmínek na dopravní nehody. [4]

3.2.2. Řešení dopravních nehod

V případě, že dopravní nehoda nastane, jsou účastníci této nehody povinni ji řešit a dodržet požadavky řešení dopravních nehod stanovených v zákoně o provozu na pozemních komunikacích.

Pokud je účastníkem nehody řidič motorového vozidla, je povinen neprodleně zastavit. Pokud by vzniklá dopravní nehoda způsobovala nebezpečí okolní dopravě je zapotřebí, aby ji účastníci dopravní nehody zajistili a učinili taková opatření, aby okolní řidiči nebyli ohroženi a nedošlo k dalším škodám na majetku nebo ke zraněním. Účastníci nehody musejí dále spolupracovat na zjišťování skutkového stavu a vyplnění záznamu o dopravní nehodě. Mezi další povinnosti patří označit místo nehody, prokázat si mezi účastníky nehody navzájem svou totožnost a údaje o vozidle a nepožívat žádné alkoholické nápoje nebo jiné návykové látky.

Při řešení nehod může poskytnout pomoc i Policie ČR nebo Policie příslušného regionu. Ne každá nehoda vyžaduje přítomnost policie, pokud ovšem dojde k ublížení na zdraví, usmrcení, majetkové škodě na vozidle či přepravovaných věcí nad 100 000 Kč, poškození komunikace, obecně prospěšného zařízení, životního prostředí nebo se účastníci nehody nemohou shodnout na skutkovém stavu, je jejich povinností dopravní nehodu neprodleně nahlásit policii. V takovémto případě by se účastníci dopravní nehody měli

zdržet takového jednaní, které by mohlo ovlivnit vyšetřování skutkového stavu, zejména přemístění vozidel. Toto pravidlo lze za určitých podmínek porušit, například pokud je potřeba obnovit provoz na pozemní komunikaci nebo vyprostit osobu z havarovaného vozidla.[4]

3.3. Dopravní bezpečnost

Při každodenní dopravě je třeba dávat velký důraz na zajištění bezpečnosti přepravovaných osob, kde každý způsob dopravy má své specifické bezpečnostní prvky. Některé z těchto prvků jsou volitelné formou připlacení a jiné jsou zase zákonem povinné, aby bylo možné dopravní prostředky bezpečně používat. Například u osobních automobilů jsou jasně specifikovány jednotlivé prvky, jejich parametry a funkčnost, kterými musí automobil disponovat nebo je splňovat, aby vozidlo bylo technicky způsobilé pro jízdu na veřejné silniční komunikaci.

Nedílnou součástí bezpečné dopravy, mimo bezpečná vozidla, je lidský faktor. Pokud se osoba podílí na jakékoliv části procesu dopravy, nese za své činy odpovědnost a musí být řádně zaškolena a oprávněna k řízení jednotlivých dopravních prostředků tak, aby byla zajištěna co nejvyšší bezpečnost pro všechny účastníky provozu na pozemních komunikacích a okolí.

3.3.1. Pasivní bezpečnostní prvky

Pasivní bezpečnostní prvky na vozidlech zajišťují stálou funkci, kde jejich přínos je ve většině případů stejný a parametry pro zajištění bezpečnosti jsou stejné. Mnoho pasivních bezpečnostních prvků je vyžadováno zákonem a musí být součástí každého vyrobeného dopravního prostředku v daném segmentu. Jedná se o prvky a funkce dlouhodobě odzkoušené a nejčastěji již ve velmi pokročilém technologickém stavu, kde není mnoho místa pro zlepšení.

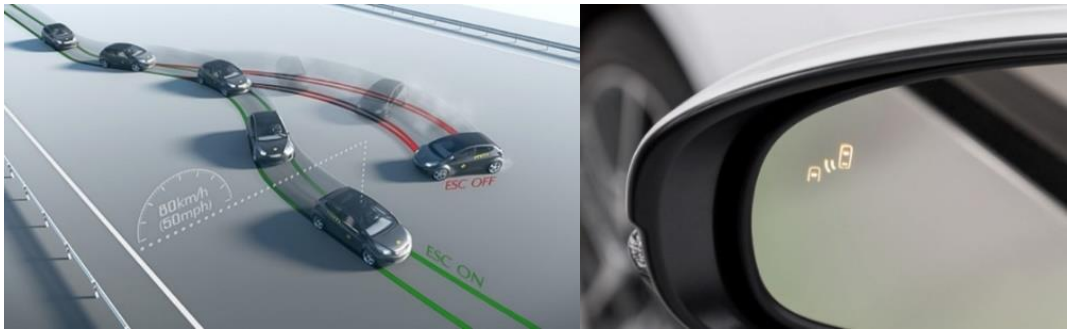
U osobních automobilů se mezi pasivní bezpečnostní prvky řadí například bezpečnostní pásy, dětské sedačky, hlavové opěrky, airbagy a konstrukce karoserie s deformačními zónami. U nákladních automobilů je specifickým pasivním bezpečnostním prvkem například vzduchový kompresor (pokud je brzdná soustava poháněna vzduchem) pro zajištění stálé a bezpečné funkce brzd. [21]

Pro bezpečnou dopravu je také potřeba patřičně zabezpečit pozemní komunikace po kterých vozidla jezdí. Pasivní bezpečnostní prvky pozemní komunikace zajišťují správné, logické a bezpečné fungovaní dopravních směrů a předností za pomoci svislého a vodorovného dopravního značení, zpomalujících konstrukcí, podpěrných konstrukcí pro pozemní komunikaci, záchytných systému svodidel a ostatních záchytných systémů. Nadále samotná konstrukce, procesy a materiál při tvorbě silniční komunikace musí vyhovovat bezpečnostním standardům. Konkrétními příklady pasivních bezpečnostních prvků, které jsou v Praze používány, jsou například světelné indikace na přechodech, speciální povrch komunikace pro zlepšení přilnavosti pneumatik vozidel nebo oddělení přechodů a jízdních pruhů pro cyklisty bariérami. [21]

3.3.2. Aktivní bezpečnostní prvky

Aktivní bezpečnostní prvky jsou mnohdy mnohem modernější systémy, které komplexně porovnávají hodnoty definované aktuálním okolím dopravního prostředku s cílovými hodnotami. Proto u aktivních prvků je nutno stanovit cílové hodnoty (chování systému) a mít systém pro měření aktuálních hodnot, které jsou vyhodnocovány na základě aktuálního stavu okolí vozidla. Systém neustále porovnává aktuální hodnoty s hodnotami cílovými (až 1000krát za sekundu) a má k dispozici přístup k jednotlivým řídícím prvkům vozidla pro změnu aktuálního stavu vozidla.

Obrázek 1 - Systém kontroly stability (vlevo) a Asistent pro sledování mrtvého úhlu (vpravo)



Zdroj: https://rts.i-car.com/collision-repair-news/understanding-the-blind-spot-detection-system.html; http://mole.my/three-car-active-safety-features-you-shouldnt-ignore/

V osobních automobilech, nákladních automobilech a autobusech jsou dnes aktivní bezpečnostní prvky velmi populární a jejich výsledky v testovaní krizových dopravních situací jsou prokazatelné. Tyto bezpečnostní systémy v dopravních prostředcích jsou pro výrobce z hlediska vývoje a následné aplikace velmi nákladné. Některé ze starších a dnes

už i relativně levných aktivních systémů jsou vyžadovány zákonem, jako například systém proti zablokování kol (ABS), systém pro kontrolu stability vozidla (ESC, Obrázek číslo 1 vlevo) nebo systém pro kontrolu prokluzu (ASR). Další aktivní bezpečnostní systémy pro automobily jsou často za příplatek, a proto jimi není vybaveno každé vozidlo. Tyto systémy jsou například adaptivní tempomat, který automaticky reguluje rychlost vozidla a je schopen auto zcela zastavit při výskytu překážky, asistent jízdy v jízdních pruzích, který sleduje hranice jízdních pruhů na vozovce a je schopen řidiče varovat nebo případně i zasáhnout řidičovi do řízení pro udržení vozidla v jízdním pruhu, systém pro sledování mrtvého úhlu (Obrázek číslo 1 vpravo), který signalizuje řidiči, zda se nachází jiné vozidlo mimo jeho zorné pole a zorné pole zrcátek, nebo systém pro krizové brzdění sloužící pro zlepšení efektivnosti brzdění a reakce člověka při krizovém brždění. Všechny tyto systémy dohromady spolupracují a neustálé předcházejí potencionálním krizovým situacím, které by mohly v provozu vzniknout.

Do aktivních bezpečnostních prvků pozemní komunikace se řadí moderní sledovací systémy jak pro silniční, tak i pro kolejovou a leteckou dopravu. Tyto systémy automaticky vyhodnocují získaná data vůči hraničním hodnotám a za pomocí regulačních mechanizmů, jakými jsou semafory, změna maximální povolené rychlosti nebo znepřístupnění jednotlivých úseků udržují dopravu v co nejbezpečnějším stavu. Určité sledované úseky jsou za pomoci dodatkových sledovacích zařízení schopna i zpětně kontrolovat, zda jsou dodržována pravidla provozu. Nejčastěji se jedná o radarové měření rychlosti, které automaticky nahlašuje porušení pravidel silničního provozu příslušným orgánům k dalšímu šetření. U letecké a vlakové dopravy tyto systémy musí udržovat neustálý přehled o stavu jednotlivých vozidel k předejití kolize nebo přetížení kapacit. [21]

3.3.3. Řidičské oprávnění a bodový systém

K řízení motorového vozidla na veřejné komunikaci v ČR je nutno mít patřičné řidičské oprávnění pro skupinu vozidel, které svými parametry splňuje podmínky dané skupiny. Zákon č. 361/2000 Sb. tyto skupiny nadále rozděluje do podskupin, kde jsou nadále stanovena výkonnostní, váhové nebo rychlostní parametry a zda je řidiči povoleno mít za vozidlem přípojné vozidlo. [8]

Do Skupiny A (AM, A1, A2, A) jsou řazeny dvojkolová, trojkolová nebo čtyřkolová vozidla nepřevyšující 350 kg v nenaloženém stavu, kde jsou jednotlivé podskupiny rozdělovány podle výkonu motorů a jejich objemů. Skupiny B (B1, B) pro

osobní automobily a skupiny C (C1, C) pro nákladní automobily jsou rozdělovány podle váhy a jsou určeny pro přepravu maximálně 8 osob, kromě řidiče. Další skupiny D (D1, D) umožňují přepravu více než 8 osob, skupiny E (B+E, C+E, D+E) umožňují připojení přípojných vozidel převyšující 750 kg a do skupiny T jsou řazeny traktory, vysokozdvižné vozíky nebo jiné samojízdné pracovní stroje s možností připojení přípojného vozidla. Každá skupina má dále definováno, na které ostatní skupiny lze povolení skupiny uplatnit. Například řidič, který je oprávněn řídit vozidla skupiny C+E je také oprávněn řídit vozidla skupiny B+E nebo řidič, který je oprávněn řídit vozidla skupiny A je zároveň oprávněn řídit vozidla ze skupin AM, A1 a A2.

Pro získaní českého řidičského oprávnění je nutno absolvovat specializované školení pro danou skupinu vozidel a složení závěrečné zkoušky. Zákon č. 361/2000 Sb. dále stanovuje podmínky pro řidiče jednotlivých skupin, jako jsou věk, zdravotní způsobilost nebo doba držení oprávnění k řízení jiné skupiny. Příkladem je nejvyšší motocyklová skupina A, kterou je možno získat až ve 24 letech s lékařským potvrzením o zdravotní způsobilosti, po absolvování autoškoly a složení závěrečné zkoušky. Pokud ovšem už řidič má oprávnění skupiny A1, je mu za každý rok držení tohoto oprávnění odečten jeden rok z věkové podmínky 24 let, držitelům skupiny A2 se každý rok odečítají roky dva, tudíž řidič, který od 16 let má oprávnění na skupinu A1 může žádat o oprávnění ke skupině A už ve 20 letech. [8]

V Zákoně č. 361/2000 Sb. se dále stanovuje bodové hodnocení porušení povinností řidiče stanovených zákonem. Jedná se o systém trestných bodů, sloužící k evidenci přestupků jednotlivých řidičů, které jsou doprovázeny finanční sankcí. Přestupky a jim odpovídající tresty jsou pevně stanoveny v příloze zákona, a ne každý přestupek je bodově trestán. Tyto body nejsou udělovány policií, nýbrž příslušným úřadem obce s rozšířenou působností. Tyto trestné body se sčítají a udělují se v rozmezí 2 až 7 bodů. Při dosažení 12 trestných bodů je řidič tzv. vybodován a ztrácí veškerá řidičská oprávnění na jeden rok bez možnosti žádosti o prominutí trestu, musí absolvovat přezkoušení způsobilosti v autoškole, lékařské vyšetření způsobilosti a dopravně psychologické vyšetření. Pro vyrovnání získaných trestných bodů jsou všem řidičům, kteří mají evidované body, každý rok odečteny maximálně 4 body. V roce 2019 vláda připravila návrh na úpravu stávajícího bodového systému za účelem zjednodušení přiřazováni bodů k jednotlivým přestupkům. V návrhu se přestupky ohodnocují pouze body 2, 4, a 6, kde 2 a 4 body patří k méně vážným přestupkům a 6 bodů k přestupkům vážným. Tento systém by podle vlády měl být

přísnější a mnohem přehlednější. Mimo to byli zvýšeny a upraveny finanční sankce týkající se jednotlivých přestupků. [8] [27]

Odebrání řidičského oprávnění může nastat i bez jakékoliv evidence nasbíraných bodů. Pokud se řidič dopustil hrubého dopravního přestupku, trestného činu, úmyslně ohrozil bezpečnost ostatních nebo řídil bez oprávnění k příslušné skupině vozidla, je možnost zbavit řidiče okamžitě veškeré způsobilosti bez nutnosti dosažení hranice 12 bodů. [5] [28]

3.4. Doprava regionu Praha

Princip dopravy je všude ve světě stejný, a to přepravit osobu, skupinu osob nebo materiální věc z jednoho místa na místo druhé. Pro zvolení vhodné dopravy je potřeba znát regionální charakteristiky, které určují, jaké kapacity musí doprava zvládat a jak má být integrována. Místa s nízkou úrovní infrastruktury a malou hustotou obyvatel budou upřednostňovat osobní dopravu, kde si člověk z větší míry zajišťuje dopravu sám. Naopak místa s vysokou úrovní infrastruktury a vysokou hustotou obyvatel budou upřednostňovat dopravu veřejnou (hromadnou), kde lidé dopravu pouze užívají a na zajišťovaní dopravy samotné se podílejí minimálně.

Pro region Praha je nutno vzít v potaz základní charakteristiky tohoto regionu z hlediska demografie a dopravní infrastruktury. Prahu činí její rozloha 496 km2 a počet obyvatel 1 318 688 největším městem v České republice, a to se sebou přináší i dopravní problémy, které musí autority regionu efektivně řešit a zlepšovat.

V Praze je 3 989 km silnic, které musí být ve správném technickém stavu pro zajištění efektivní a bezpečné dopravy. Dále je zde 595 mostů, 13 tunelů v celkové délce 14 km, 142,7 km tramvajových tratí, 65 km kolejových tratí metra, 843 km autobusových tras, 665 signalizačních zařízení a 1 104 392 přihlášených motorových vozidel, které dohromady tvoří komplexní celek dopravy (příloha 9) regionu Praha. V roce 2018 došlo v regionu Praha k 22 767 dopravním nehodám.

V porovnaní se zbytkem ČR je zřejmé, že v Praze mohou nastat dopravní situace, které jsou specifické pouze pro region Praha. Praha reprezentuje pouze 0,6 % plochy ČR, ale je zde 12,3% populace ČR a 14,1 % veškerých motorových vozidel na území ČR. [18]

3.4.1. Automobilová doprava v Praze

Trend automobilové dopravy se v Praze dlouhodobě zvyšuje i přes zavedená regulující pravidla, která Praha stanovuje ke snížení počtu motorových vozidel. Mezi tato pravidla patří například zpoplatněné parkovací zóny nebo přísnější sankce při porušení silničního řádu. V roce 2018 připadal na 1,5 obyvatele jeden automobil. Tabulka 1 popisuje dlouhodobý vývoj počtu obyvatel a motorových vozidel v Praze a ČR.

Tabulka 1- Porovnání počtu registrovaných vozidel v letech 1961–2018

Rok	Praha					Česká republika (do roku 1971 Československo)				
	Obyvatel	Motorová vozidla		Osobní automobily		Obyvatel	Motorová vozidla		Osobní automobily	
	(tis.)	celkem	%	celkem	%	(tis.)	celkem	%	celkem	%
1961	1 007	93 106	22	44 891	13	13 746	1 326 801	-	291 680	-
1971	1 082	203 519	48	133 129	40	14 419	2 931 629	-	1 041 137	-
1981	1 183	367 007	86	284 756	85	10 306	3 449 300	85	1 872 694	79
1990	1 215	428 769	100	336 037	100	10 365	4 039 606	100	2 411 297	100
2000	1 181	746 832	174	620 663	185	10 267	5 230 846	129	3 720 316	154
2010	1 257	928 769	217	699 630	208	10 533	6 036 576	149	4 494 425	186
2015	1 267	941 145	219	740 745	220	10 554	6 990 542	173	5 130 266	213
2016	1 281	1 002 645	234	795 178	237	10 579	7 265 766	180	5 346 182	222
2017	1 295	1 058 949	247	844 613	251	10 610	7 550 908	187	5 572 788	231
2018	**1 309**	**1 104 392**	**258**	**882 717**	**263**	**10 650**	**7 814 215**	**193**	**5 778 593**	**240**

Zdroj: Ročenka dopravy 2018 – TSK Praha

Hlavním sjednoceným ukazatelem trendu automobilové dopravy v Praze jsou dopravní výkony. Dopravní výkony jsou udávány ve vozokilometrech, kde vozokilometry znázorňují počet ujetých kilometrů bez ohledu na vytížení nebo efektivnost konkrétní jízdy. V těchto hodnotách nejsou zobrazeny vozokilometry autobusové dopravy, které patří do veřejné dopravy.

V roce 2018 motorová vozidla na území Prahy ujela 23,006 milionů vozokilometrů v průběhu jednoho průměrného pracovního dne. Z toho 20,977 milionů vozokilometrů reprezentovalo osobní automobily.

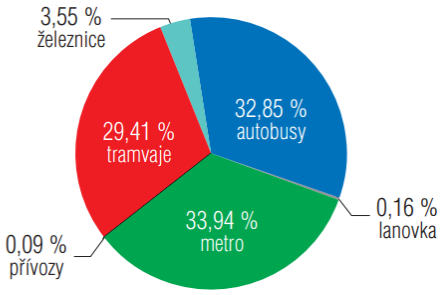
Skladba dopravního proudu v Praze je tvořena z 91 % osobními vozy. Nejvíce dopravních výkonů (74 %) je v jednom průměrném pracovním dnu mezi 6 hodinou ranní a 6 hodinou odpolední. Mezi 6. hodinou ranní a 10. hodinou večerní podíl dopravních výkonů dosahuje až 91 % z celého průměrného dne. Dopravní špičky obklopují standardní pracovní dobu, ranní špička je mezi 8 a 9 hodinou ranní, odpolední špička je mezi 4 a 5 hodinou odpolední. Tyto dvě hodiny reprezentují až 13.6 % ze všech dopravních výkonů. [18] [17]

3.4.2. Veřejná hromadná doprava

Pražská integrovaná doprava (zkráceně „PID“) má na starosti zabezpečení a efektivní integrovaní hromadné dopravy do městské infrastruktury. Přestože v Praze je evidováno 1 318 688 osob, tak k Pražské integrované dopravě má přístup 2 506 682 obyvatel ČR, což je téměř dvojnásobek. Praha, jakožto hlavní město, totiž vytváří mnoho pracovních pozic, které jsou často obsazovány občany ze Středočeského kraje nebo ostatních krajů. PID tedy musí plánovat, organizovat a řídit hromadnou dopravu pro mnohem více občanů než jen občany Prahy. Z 514 linek, které PID provozuje je pouze 208 na území Prahy, zbylé linky zajištují regionální dopravu. Za rok PID přepraví 1 370 431 250 osob. Tabulka 2 popisuje počet přepravených osob pomocí různých druhů hromadné dopravy v Praze v roce 2018. [18]

Tabulka 2- Počet a podíl přepravených cestujících v PID na území Prahy v roce 2018

Druh dopravy a provozovatel	cestujících/rok	
Metro (DP hl. m. Prahy, a. s.)	430 919 000	33,94 %
Tramvaje (DP hl. m. Prahy, a. s.)	373 434 000	29,41 %
Autobusy městské (DPP a soukromí dopravci)	379 411 000	32,85 %
Autobusy příměstské (soukromí dopravci a DPP)	37 572 000	
Železnice (ČD, KŽC, Arriva)	45 014 000	3,55 %
Lanovka (DP hl. m. Prahy, a. s.)	2 032 300	0,16 %
Přívozy (soukromí dopravci)	1 169 950	0,09 %
CELKEM	**1 269 552 250**	**100,00 %**



Zdroj: Ročenka dopravy 2018 – TSK Praha

Pražské metro za pomoci tří linek A, B a C tvoří základní sít městské hromadné dopravy (zkráceně MHD). Každý den je v průměru vypraveno 1 773 vlakových spojů metra, které dohromady přepraví až 1 426 860 osob denně. Údaje za rok 2018 jsou trochu nižší oproti roku 2017 a to z důvodu rekonstrukce vícero významných stanic. Pražské metro má dohromady na všech třech linkách 61 stanic, z nichž 44 má bezbariérový přístup. Průměrná cestovní rychlost jedné soupravy metra, která se skládá z 5 vozů, je 35,7 km/h a všechny soupravy dohromady ročně ujely 59 244 000 vozokilometrů. Za rok 2018 pražské metro přepravilo 430 919 000 osob což tvoří 33,94 % ze všech přepravených osob Pražské integrované dopravy.

Tramvaje a tramvajové tratě jsou nedílnou součástí kolejové dopravy v Praze. Tramvaje zajišťují dopravu převážně v centru Prahy, kde během jednoho průměrného pracovního dne vyjede až 6 600 spojů a přepraví 1 239 040 osob. Síť tramvajových spojů je tvořena 34 linkami a 276 zastávkami. Tramvajové vozy za rok 2018 ujely 57 719 000

vozokilometrů při průměrné rychlosti 18,6 km/h. Za jeden rok tramvaje v Praze v průměru přepraví 373 434 000 milionů osob což tvoří 29,41 % ze všech přepravených osob Pražské integrované dopravy.

Autobusová doprava doplňuje tramvaje a metro, PID rozděluje autobusy na městské, které jsou na území města Prahy a spojují obce, kde není k dispozici metro nebo tramvaj, a příměstské, které spojují hlavní město Praha s přilehlými regiony. Během jednoho průměrného pracovního dne autobusová doprava zajistí až 25 270 spojů pro PID, z nichž zhruba 5 250 bylo příměstských. Autobusová síť se skládá ze 161 linek a 1 197 zastávek. Za rok 2018 ujely autobusové vozy 82 090 000 vozokilometrů při průměrné rychlosti 23,7 km/h. Dohromady autobusová doprava za rok 2018 přepravila 1 213 280 osob, což tvoří 32,85 % ze všech přepravených osob Pražské integrované dopravy.

Železniční doprava se v Praze rozvíjí od roku 1992 a nyní je na území Prahy 160 km železničních tratí. V roce 2018 proběhla integrace rychlíkových spojů do systému Pražské integrované dopravy, díky kterým Praha lépe propojuje jednotlivé regiony ČR. Železniční síť na území Prahy se skládá z 38 linek a 45 zastávek. Během jednoho průměrného pracovního dne železniční doprava zajistí zhruba 1 110 spojů pro PID. Za rok 2018 železniční soupravy ujely na železnicích ležících na území prahy 5 373 800 vozokilometrů při průměrné rychlosti 49,3 km/h. V roce 2018 železniční doprava přepravila 45 014 000 osob což tvoří 3,55 % ze všech přepravených osob Pražské integrované dopravy.

Mezi ostatní formy městské hromadné dopravy v Praze, které spadá pod PID, patří například Lanová drahá Petřín nebo přívozy. Lanová dráha přepraví denně v průměru 5 570 osob, za rok 2018 lanová dráha přepravila 2 032 300 osob. Přívozy, které zajišťují spojení mezi břehy Vltavy se od roku 2005 staly součástí Pražské integrované dopravy. Slouží převážně k rekreačním cestám a kapacitně se nemohou rovnat ostatním formám MHD v Praze. V roce 2018 bylo přepraveno 3 781 osob denně za pomoci 8 přívozů v provozu, za celý rok tedy přívozy přepravily 1 169 950 osob což tvoří 0,09 % ze všech přepravených osob Pražské integrované dopravy. [18]

3.4.3. Pěší a cyklistická doprava

Prvním a nejpřirozenějším způsobem přepravy člověka byla chůze. Chůze je i dnes nedílnou součástí téměř veškeré dopravy. V Praze se přibližně jedna čtvrtina ze všech cest jednoho průměrného občana uskuteční pomocí chůze. V roce 2018 bylo výzkumem

zjištěno, že v některých lokalitách Prahy projde v průměru až 4 320 chodců za hodinu. Pěší doprava je v Praze velmi důkladně integrována za pomoci mnoha podchodů, přechodů, pěších mostů, světelných signalizací, stezek a pěších zón, které dohromady tvoří síť pro pohodlné, zejména však bezpečné pěší přemísťování.

Chůze má své výhody i nevýhody, při porovnaní s výše zmíněnými způsoby přepravy je chůze zcela zdarma, nevzniká problém s parkováním, není prostorově ani časově omezená a není zapotřebí žádná licence nebo povolení k chůzi. Mezi nevýhody pěší dopravy ve většině případů patří doba, za kterou se osoba je schopna přepravit. Průměrná rychlost chůze člověka je mezi 3 km/h až 5 km/h s ohledem na různé zpomalující prvky, jako jsou například přechody. Další nevýhodou chůze je individuální pohodlí jednotlivých osob, kdy venkovní klimatické podmínky nemusí vždy být přívětivé a bezpečné pro chůzi.

Cyklistická doprava je v mnoha ohledech srovnatelná s dopravou pěší. Hlavním rozdílem je, že cyklista může jezdit po pozemních komunikacích mezi ostatními vozidly, kde musí dodržovat pravidla stanovená pro účastníky silniční dopravy. V Praze je celkem 500,3 km vyznačených cyklotras. Cyklista musí znát povinnosti řidiče, dopravní značení, zakázané způsoby jízdy a chovat se na silnici ohleduplně tak, aby neomezil a ani neohrozil ostatní účastníky provozu. Nadále je cyklista povinen užívat značené cyklotrasy, pokud jsou na určitém místě k dispozici. Cyklisté mladších 18 let jsou povinni užívat ochranou přilbu a mít ji správně a bezpečně připevněnou k hlavě.

Mezi hlavní výhody cyklistiky oproti chůzi jako dopravnímu prostředku je rychlost. V Praze je průměrný cyklista na menších a středních vzdálenostech schopen konkurovat rychlosti městské hromadné dopravy. Nedosahuje sice stejné průměrné rychlosti, ale častěji je cesta na kole mnohem přímější a cyklista není nucen zastavovat jako v případě MHD, které během své trasy zastavuje na zastávkách, resp. stanicích. Mezi nevýhody cyklistické dopravy patří zvýšené nebezpečí při jízdě mezi motorovými vozidly, individuální pohodlí jednotlivých osob, nevhodné nebo nebezpečné klimatické podmínky a náklady spojené s nákupem a provozem jízdního kola. [18]

3.4.4. Ostatní doprava

V Praze jsou ještě další způsoby dopravy, které nespadají MHD a jejich efektivnost a relativní využití je nízké.

Praha jakožto dopravní uzel v ČR je také centrem pro spoustu autobusových služeb, které jsou zprostředkovávány soukromými společnostmi, jako jsou například FlixBus nebo

Student Agency. Takovéto služby přepravy nejsou integrovány do městské hromadné dopravy hlavního města Prahy a nejčastěji tyto autobusy zajištují dopravu mimo region Prahy nebo do zahraničí.

Soukromé organizace dále v Praze zajišťují i jiné alternativy k pěší a cyklistické dopravě. Sem je možno zařadit relativně moderní služby, jako například možnost půjčit si elektro-koloběžku, elektro-kolo, SegWay nebo jiné nestandardní dopravní prostředky. S těmito prostředky bývá často problém z právního hlediska, neboť není jasné, do jaké kategorie daný dopravní prostředek spadá, a jaká pravidla na něj mají být uplatňována. Z preventivních důvodů už proto některé části Prahy na svém území například zakázaly užívání těchto dopravních prostředků.

Dalšími způsoby dopravy, které jsou zprostředkovávány soukromými organizacemi, jsou taxi služby nebo jiné placené formy přepravy automobilem. S těmito službami je Praha do jisté míry spjata zejména v oblasti regulační. Nadále je zde nová vlna služeb, které nejsou registrovány jako taxi služby, nýbrž jako „ridesharing“, jenž funguje na principu tzv. sdílení cesty, které ovšem nemusí podléhat regulacím určeným pro taxi služby.

V neposlední řadě je tu doprava letecká. V Praze je letecká doprava zajišťována Letištěm Václava Havla v Ruzyni. Letiště má k dispozici tři runwaye, ze kterých dvě jsou užívány k vzletům a přistání, zatímco třetí se užívá jako parkovací a odstavná plocha. Kapacita letiště je stanovena na 200 000 pohybů (přistání a vzletů dohromady) za jeden rok a 46 pohybů za hodinu.

V roce 2018 proběhlo na Letišti Václava Havla 155 530 pohybů. Letiště má k dispozici tři terminály, které jsou užívány k odbavení cestujících jak při odletu, tak příletu. Dále se účel terminálů rozděluje podle destinace letů, kde Terminál 1 slouží k letům mimo Schengenský prostor a při vstupu do jeho prost je tedy vyžadována pasová kontrola, Terminál 2 slouží k letům do zemí Schengenského prostoru a pasová kontrola není vyžadována. Terminál 3 slouží k obchodním letům nebo nestandardním leteckým přepravám. Kapacita terminálů je přibližně 17 milionů odbavených osob, za kritický lze tedy považovat z hlediska kapacity rok 2018, ve kterém bylo odbaveno na 16 797 006 cestujících.[18] [17]

4. Praktická část

Dopravní nehody jsou součástí každé dopravy a není tomu jinak ani v regionu Praha ve sledovaném období 2009–2018. Toto časové rozmezí je zvoleno z důvodu změny zákonů a metodiky spjaté s evidencí nehod v roce 2009 a v době tvorby této práce ještě nekompletních dat za rok 2019. K analýze byla použita data z internetových portálů Českého statistického úřadu, Policie České republiky, ročenek Technické správy komunikací hl. m. Prahy a Ministerstva dopravy.

Nehodovost v regionu Praha je ovlivněna mnoha aspekty jako je například počet registrovaných vozidel, počet obyvatel, stav vozovky, úroveň autoškol nebo preventivní bezpečnostní prvky integrované do systému dopravy. Praha, jakožto hlavní město, patří mezi nejrušnější místa v ČR, kde v roce 2018 bylo registrováno 1 104 392 motorových vozidel, která najezdila v průměru 23 milionů km za den, za celý rok pak 7,2 miliardy km. Tyto hodnoty vyústily v 22 767 dopravních nehod na území Prahy za rok 2018

Tabulka 3 popisuje počet dopravních nehod v jednotlivých krajích ČR, podíl krajů na všech dopravních nehodách v ČR a zároveň porovnává kraje s hlavním městem Praha v absolutních a relativních hodnotách v roce 2018.

Tabulka 3- Uzemní srovnání počtu dopravních nehod v ČR v roce 2018

2018	Nehody celkem	Podíl v ČR	Srovnání s Prahou	Relativní srovnání s Prahou
Česká republika	104 764			
Hlavní město Praha	22 767	21,73%		
Středočeský kraj	14 866	14,19%	7 901	-34,70%
Jihočeský kraj	4 360	4,16%	18 407	-80,85%
Plzeňský kraj	3 673	3,51%	19 094	-83,87%
Karlovarský kraj	2 977	2,84%	19 790	-86,92%
Ústecký kraj	10 820	10,33%	11 947	-52,48%
Liberecký kraj	4 558	4,35%	18 209	-79,98%
Královéhradecký kraj	5 074	4,84%	17 693	-77,71%
Pardubický kraj	4 348	4,15%	18 419	-80,90%
Kraj Vysočina	4 448	4,25%	18 319	-80,46%
Jihomoravský kraj	7 689	7,34%	15 078	-66,23%
Olomoucký kraj	5 251	5,01%	17 516	-76,94%
Zlínský kraj	4 228	4,04%	18 539	-81,43%
Moravskoslezský kraj	9 705	9,26%	13 062	-57,37%

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Ve srovnání s ostatními kraji má hlavní město Praha značně vyšší počet dopravních nehod. V Praze došlo ke 21,73 % (22 767) ze všech 104 764 evidovaných dopravních nehod v ČR za rok 2018. Na druhé pozici je Středočeský kraj se 14 866 dopravními nehodami a se 14,19% podílem, třetí pozice obsazuje Ústecký kraj se 10 820 dopravními nehodami, což tvoří 10,33 % z veškerých dopravních nehod v roce 2018. Nejméně dopravních nehod za rok 2018 bylo naopak evidováno Karlovarském kraji, kde došlo pouze ke 2 977 dopravním nehodám, což je o 19 790 méně než v hlavním městě Praha, tedy o 86,92 % méně a na počtu veškerých dopravních nehod se podílí 2,84 %. Za rok 2018 došlo v krajích mimo region Prahy v průměru o 72,30 % méně dopravních nehod než v Praze.

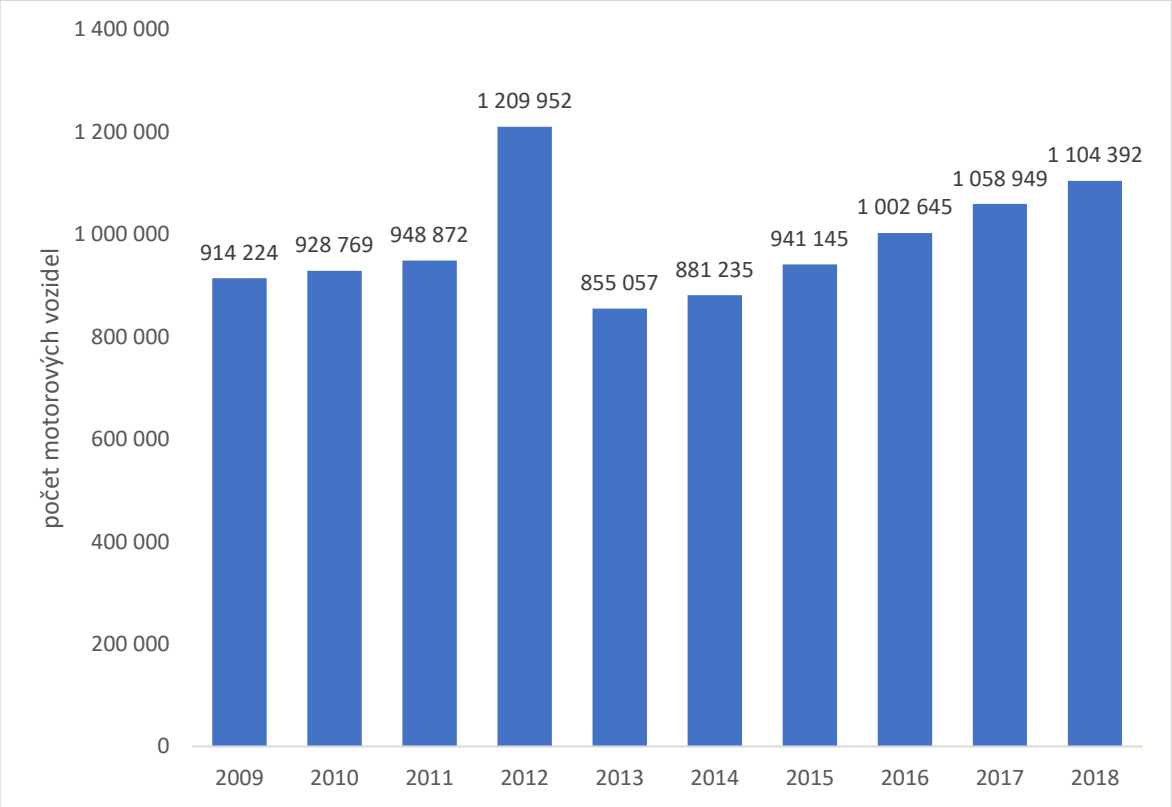
4.1. Vývoj počtu motorových vozidel v regionu Praha

Vývoj počtu motorových vozidel v Praze je dlouhodobě rostoucí a v roce 2018 bylo evidováno 1 104 392 motorových vozidel. Graf 1 znázorňuje počet registrovaných vozidel v Praze, kde ve sledovaném období je nejvyšší počet registrovaných motorových vozidel v letech 2012, kdy proběhl nárůst o 27,51 % na hodnotu 1 209 952 oproti roku 2011. Tento výkyv nemá jasnou příčinu, ovšem dalo by se předpokládat, že je to následkem zavedení státní finanční podpory na likvidaci starého vozidla při koupi vozidla nového, což mohlo vytvořit přívětivé podmínky pro koupi nových vozidel. Naopak v roce 2013 dosahuje počet vozidel minimální hodnoty a to 855 057 vozidel, oproti roku 2012 je to pokles o 29,33 %, ovšem při porovnání s rokem 2011 se jedná o pokles pouze o 9,89 %. Od roku 2013 již dochází ke každoročnímu nárůstu počtu registrovaných vozidel. Ve sledovaném období je v regionu Praha evidováno v průměru 984 524 motorových vozidel s každoročním nárůstem o 3,14 %.

Počet automobilů v Praze je ovlivněn lokálními možnostmi dopravy, a to zejména dostupností městské hromadné dopravy, kde mnoho občanů raději volí alternativní dopravní prostředky z důvodu rychlosti, problémy s parkováním nebo proto, že nejsou držitel řidičského oprávnění. Dalším faktorem je náročnost nákladů spojených s provozováním automobilu v Praze, neboť zde ceny za parkování a pohonné hmoty patří mezi nejvyšší v celé ČR. V Praze také sídlí nejvíce firem v prování s ostatními kraji, které svými firemními vozy tvoří velkou část počtu registrovaných vozidel v Praze. Soukromé společnosti v Praze také často registrují vozidla, která jsou provozována mimo region Praha, což navyšuje počet evidovaný vozidel, nikoliv však reálný počet aut provozovaných

na pozemních komunikacích regionu Praha. Navíc s rostoucí popularitou leasingu a operativního leasingu je spojeno, že velké leasingové společnosti v Praze rovněž navyšují počet evidovaných vozidel, i přestože velká část těchto vozidel je provozována mimo region Prahy.

Graf 1- Vývoj počtu motorových vozidel v Praze v období 2009-2018



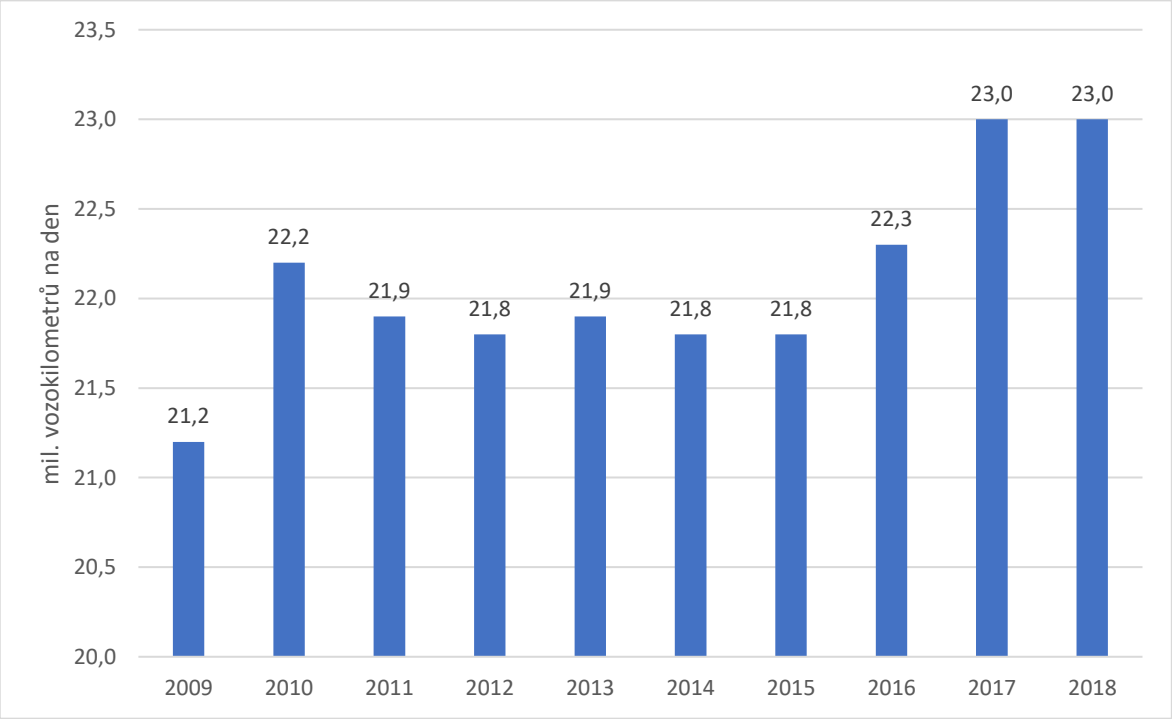
Zdroj: TSK, vlastní zpracování, data příloha 1

4.2. Vývoj počtu ujetých vozokilometrů v regionu Praha

Počet vozokilometrů v regionu Praha zahrnuje motorová vozidla nejen registrovaná v Praze, ale i auta z okolních krajů nebo států, a proto je vhodnějším ukazatelem pro srovnání s ostatními nehodovými ukazateli, kde jsou také evidovány nehody mimopražských vozidel.

TSK tyto hodnoty udává ve dvou jednotkách, a to denní a roční nájezd vozokilometrů po silnicích regionu Praha. Za rok 2018 TSK eviduje 7,2 miliardy najetých vozokilometrů po silnicích regionu Praha. Jedná se ovšem pouze o teoretické hodnoty, které TSK zjišťuje na základě své vlastní metodiky a výsledné hodnoty nemusejí zcela odpovídat reálným hodnotám.

Graf 2 - Vývoj počtu ujetých vozokilometrů za den v regionu Praha za období 2009-2018



Zdroj: TSK, vlastní zpracování, data příloha 2

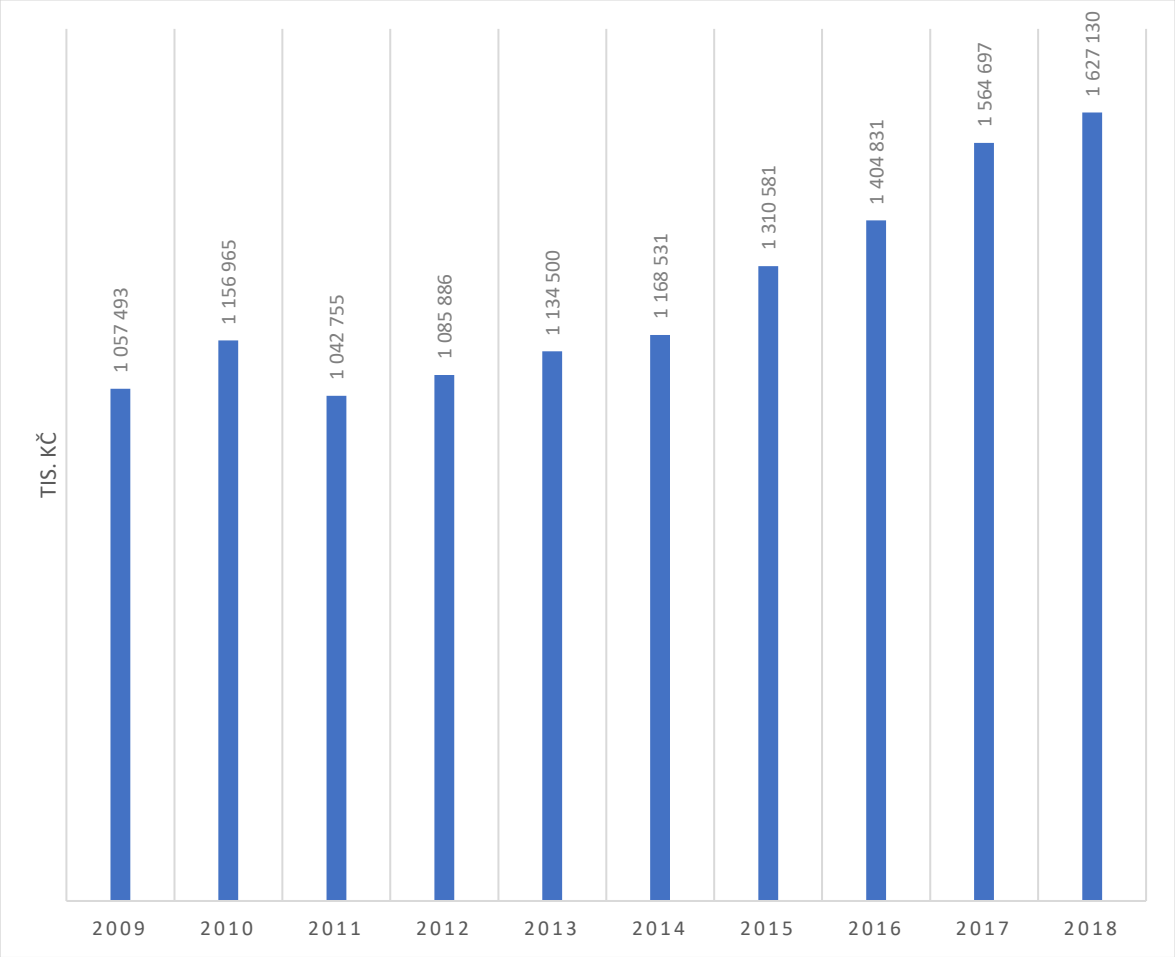
V grafu 2 jsou znázorněny průměrné hodnoty ujetých vozokilometrů za den v regionu Praha. Tento vývoj je ovlivněn mnoha vlivy, mezi které patří například počet motorových vozidel registrovaných v Praze, cestovní ruch, zvýšení počtu obyvatel dojíždějících do Prahy za zaměstnáním nebo struktura dopravní sítě, kde většina páteřních komunikací vede přes Prahu. Z dlouhodobého hlediska je vývoj počtu ujetých vozokilometrů za den v období 2009-2018 rostoucí. Nejvyšší hodnotu vývoj dosahuje v letech 2017 a 2018, kdy za jeden průměrný den veškerá motorová vozidla v Praze najezdila 23 milionů vozokilometrů. Nejnižší hodnota je evidována v roce 2009, kdy motorová vozidla v Praze za den ujela 21,2 miliónů vozokilometrů. V letech 2011 až 2015 se hodnoty vozokilometrů výrazně nemění a průměrná hodnota za toto období je 21,8 milionů vozokilometrů za den. I přesto, že v roce 2012 bylo v Praze evidováno nejvíce registrovaných vozidel je hodnota ujetých vozokilometrů za rok 2012 jedna z nejmenších ve sledovaném období. Tento fakt podporuje tvrzení uvedené výše, tedy že tento ukazatel je vhodnější pro pozdější srovnání ostatními hodnotami. Od roku 2015 do roku 2018 dochází k nárůstu o 5,55 %, což je přibližně 1,2 miliónu vozokilometrů za den. Jedním z faktorů způsobujících tento nárůst může být, že v tomto období došlo zároveň

k výraznému navýšení registrovaných vozidel, kdy v období 2015 až 2018 přibylo 17,35 % (tedy 163 289) motorových vozidel.

4.3. Vývoj počtu hmotných škod při dopravních nehodách v Praze

Při dopravních nehodách dochází k hmotným škodám, které jsou také součástí řešení dopravních nehod. Tyto škody mohou vzniknout na motorovém vozidle, na přepravovaných předmětech, na silniční komunikaci nebo čemkoliv jiném v okolí, kde došlo ke hmotné škodě v důsledku dopravní nehody. Tyto škody může hradit povinné nebo havarijní pojištění zavedené k motorovému vozidlu, kde záleží na skutkovém stavu a na tom, kdo nehodu způsobil. Pokud dojde k dopravní nehodě, kde příčinnou je špatný stav silniční komunikace, nikoliv povrchový stav vozovky ovlivněný klimatickými podmínkami, je za nehodu zodpovědný městský orgán, který má komunikaci ve správě.

Graf 3 - Vývoj počtu hmotných škod při dopravních nehodách v Praze v období 2009-2018



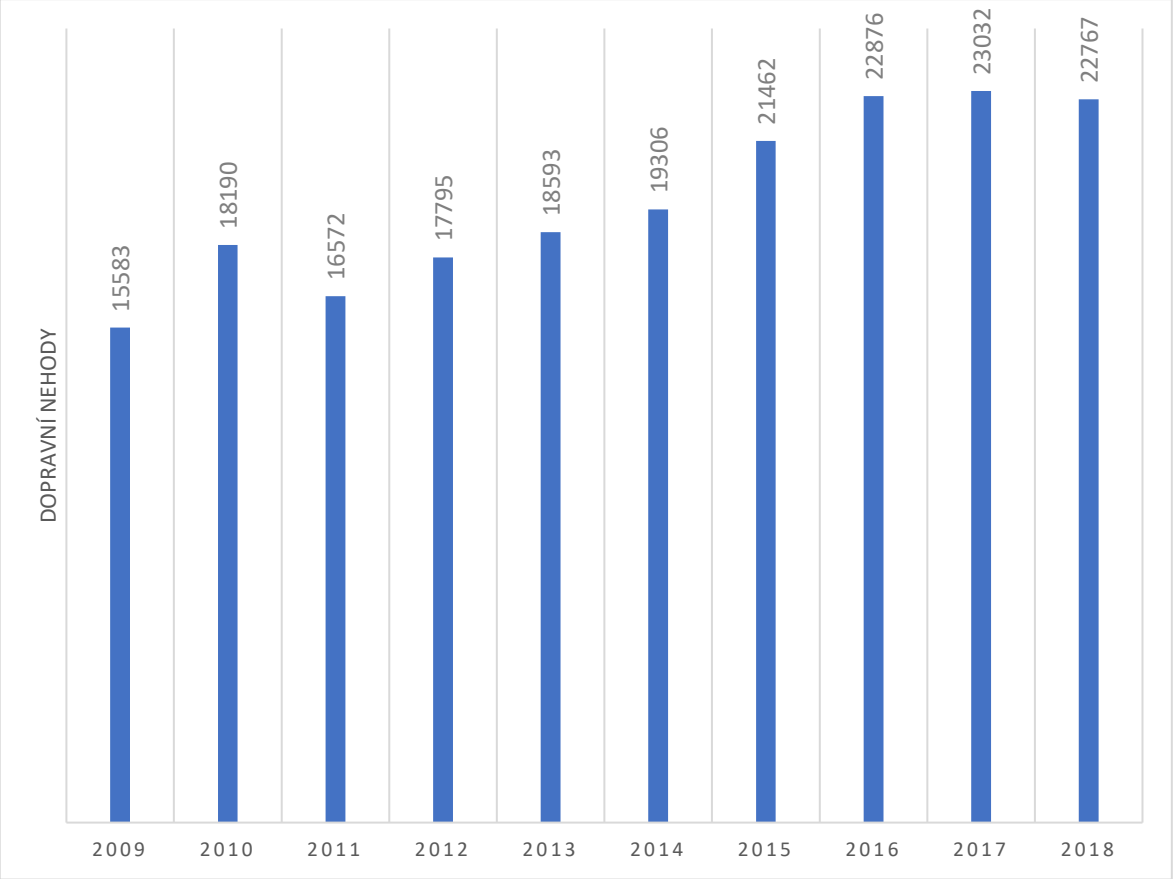
Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování, data příloha 3

Graf 3 znázorňuje vývoj hmotných škod, které byli v důsledku dopravních nehod na území Prahy. Z dlouhodobého hlediska je vývoj rostoucí, každý rok dochází k navýšení v průměru o 5,1 %. K nejvyššímu nárůstu došlo v roce 2015 o 12,16 % zatímco k poklesu došlou pouze v roce 2011 a to o 9,87 %. Za celé sledované období došlo k nárůstu o 53,86 %, což při cenách z roku 2009 tvoří přibližně 569,6 milionů. Vzhledem k tomu, že hmotná škoda je následkem samotné dopravní nehody, je tento vývoj silně ovlivněn právě počtem dopravních nehod ve sledovaném období. Lze tedy předpokládat, že nárůst počtu dopravních nehod o 46,1 % ve sledovaném období způsobilo i nárůst hmotných škod. Růst hmotných škod při dopravních nehodách může být z určité části tvořen růstem cen motorových vozidel, neboť jednotlivé opravy a náhradní díly jsou dražší než v minulých letech. Nejvíce hmotných škod bylo evidováno v roce 2018 a to ve výši 1 627 130 000 Kč. Nejnižší hodnota byla naopak evidována v roce 2011, kdy při dopravních nehodách došlo ke škodám za 1 042 755 000 Kč.

4.4. Statistická analýza dopravních nehod v regionu Praha

U dopravních nehod, stejně jako u počtu motorových vozidel a ujetých vozokilometrů za den, je vidět, že z dlouhodobého hlediska je vývoj počtu dopravních nehod rostoucí a nedochází zde k žádným velkým výkyvům. Graf 4 znázorňuje vývoj počtu dopravních nehod v regionu Praha, kde jsou zahrnuty všechny nehody, a to včetně nehod, které nebyly způsobeny občany nebo motorovými vozidly hlavního města Prahy. Maximální počet dopravních nehod byl evidován v roku 2017, kdy došlo k 23 032 nehodám. I přesto, že od roku 2016 do roku 2018 přibylo 101 747 motorových vozidel registrovaných v Praze, tak v letech 2017 a 2018 byl na silnicích Prahy najet stejný počet vozokilometrů, rovněž počet nehod za tyto roky je téměř stejný a liší se v průměru o 2,04 % Na základě těchto faktů tedy lze spekulovat o zvýšení bezpečnosti na silnicích regionu Praha, tento efekt může být následkem agresivnější kampaně ministerstva vnitra ve spolupráci s organizací BESIP o následcích nebezpečné jízdy a zprostředkováním kurzů bezpečné jízdy. Minimální hodnota dopravních nehod byla naopak zaznamenána v roce 2009, kdy byl také nejmenší počet motorových vozidel a nejméně ujetých vozokilometrů za den.

Graf 4- Vývoj počtu dopravních nehod v období 2009-2018

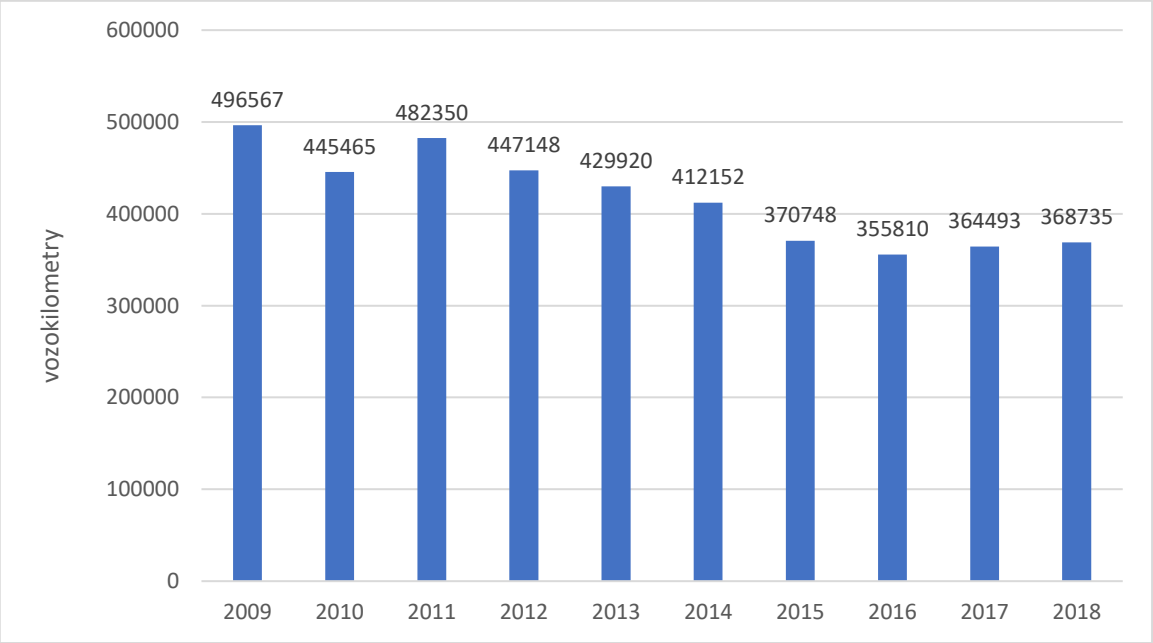


Zdroj: TSK, vlastní zpracování, data příloha 4

Od roku 2012 až po rok 2017 přibylo každý rok v průměru 1077 dopravních nehod. Tento nárůst lze mimo jiné přikládat neustále rostoucí problematice týkající se řidičů, kteří nevěnují řízení dostatek pozornosti, v důsledku čehož dochází k velkému počtu nezávažných dopravních nehod. Nejčastěji však při takovýchto nehodách vznikají pouze nízké hmotné škody. Ve sledovaném období byl nárůst této příčiny nejvyšší. Jedná se především o nehody při malých rychlostech, kdy řidiči nevěnují pozornost okolí a soustředí se například na mobilní telefon nebo multimediální jednotky, kterými jsou vozy vybaveny. V roce 2018 došlo k mírnému poklesu o 265 nehod. Tento pokles není statisticky významný a spíše potvrzuje stagnující vývoj dopravních nehod v regionu Praha.

Další pohled na vývoj dopravních nehod v regionu Praha je poměr průměrného počtu ujetých vozokilometrů s průměrným počtem nehod za den v daném roce. Tato relativní data lépe zobrazují dopravní nehodovost a bezpečí na silnicích.

Graf 5- Poměr počtu ujetých vozokilometrů za den ku počtu dopravních nehod za den v regionu Praha za období 2009-2018



Zdroj: TSK, vlastní zpracování, data příloha 2, 4

V grafu 5 je možno vidět, že relativní pohled na nehody od roku 2015 do roku 2018 stagnuje, tudíž nelze hovořit o výrazných výkyvech. Na jednu dopravní nehodu připadalo v rámci tohoto období v průměru 364 947 vozokilometrů. V letech před rokem 2015 připadalo na jednu nehodu v průměru 452267 vozokilometrů, kde nejvyšší hodnota byla v roce 2009 se 496 567 vozokilometry na jednu dopravní nehodu. Nejnižší hodnota je naopak evidována v roce 2016, kde na jednu dopravní nehodu připadalo 355 810 vozokilometrů. V průměru za celé sledované období připadá na jednu dopravní nehodu 417 339 vozokilometrů, což v Praze představuje přibližně 27 minut.

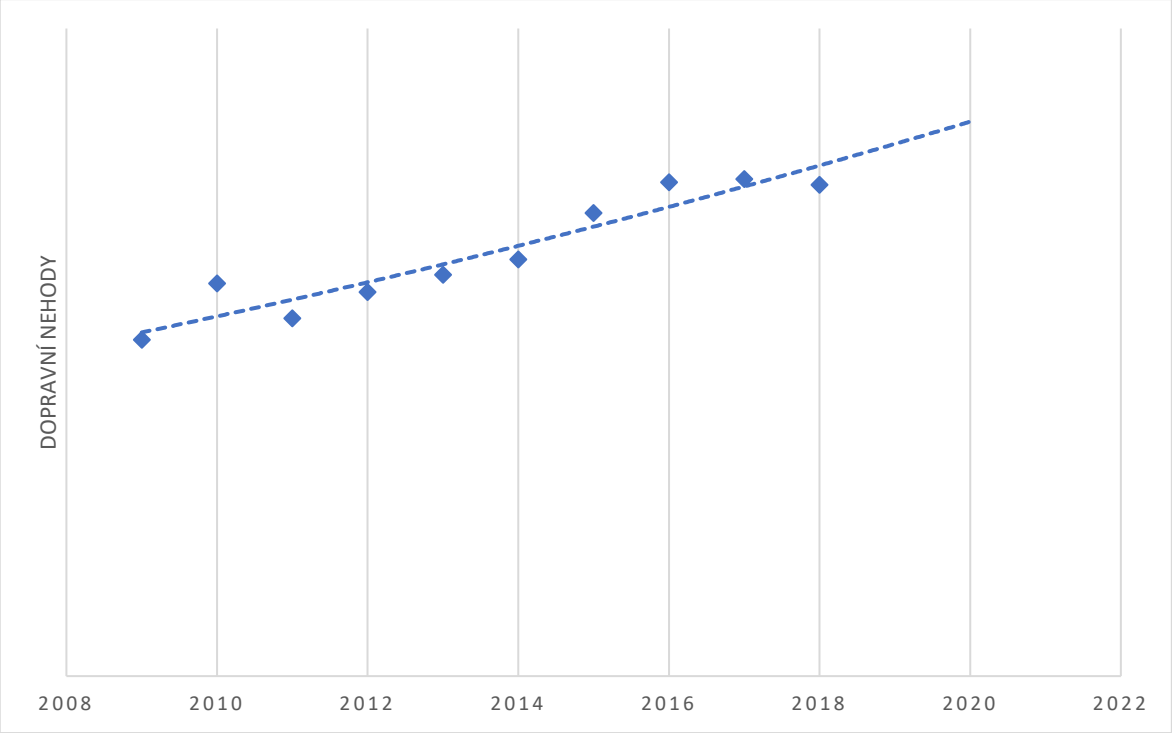
Vývoj počtu dopravních nehod lze také zobrazit pomocí kvadratické funkce, která byla zvolena za pomoci nejvyššího indexu determinace. Pro tuto časovou řadu byla zvolena funkce kvadratická, kde index determinace a index korelace mají hodnoty

$$I^2 = 0{,}902 \quad I = 0{,}950$$

Po určení parametrů a, b a c má trendová funkce tvar

$$y = 14{,}125t^2 + 703{,}92t + 15202$$

Graf 6 - Trendová funkce časové řady dopravních nehod v Praze



Zdroj: TSK, vlastní zpracování, data příloha 4

Graf 6 znázorňuje trendovou funkci proloženou ve vývoji dopravních nehod. Z grafického hlediska funkce z velké části reprezentuje skutečný rostoucí vývoj dopravních nehod, kde k větším odchylkám od skutečností došlo pouze v letech 2010 a 2016. Trendová funkce je také znázorněna i pro roky 2019 a 2020, kde je vidět, že funkce předpovídá nárůst v příštích letech.

Na základě výše uvedené trendové funkce lze predikovat počet dopravních nehod v příštích letech. Pro roky 2019 a 2020 vypadají teoretické predikce následovně

$$Y_{2019} = 14{,}125 \cdot 11^2 + 703{,}92 \cdot 11 + 15202$$
$$Y_{2019} = 24654{,}25$$
$$Y_{2020} = 14{,}125 \cdot 12^2 + 703{,}92 \cdot 12 + 15202$$
$$Y_{2020} = 25683{,}04$$

Lze tedy předpokládat, že v roce 2019 bude v Praze evidováno přibližně 24 654 dopravních nehod. Pro rok 2020 model předpovídá přibližně 25 683 dopravních nehod. Přestože jsou tyto teoretické předpovědi pravděpodobné a z dlouhodobého hlediska lze stále uvažovat o každoročním nárustu je možné, že naopak dojde k poklesu z důvodu stagnujících hodnot od roku 2016 a mírnému poklesu v roce 2018 oproti roku 2017.

4.5. Statistická analýza zraněných osob při dopravních nehodách v regionu Praha a srovnání s ČR

Evidence nehod rozděluje nehody podle typu zranění, které se přihodilo účastníkům nehody. Mezi hlavní dvě rozdělení patří zranění lehká a těžká, přičemž lehká zranění nezpůsobí žádné dlouhodobé nebo trvalé zdravotní potíže a nedochází ke ztrátě jakékoliv způsobilosti. Těžká zranění jsou naopak taková zranění, která způsobí účastníkům nehody dlouhodobé nebo trvalé zdravotní potíže a může dojít ke ztrátě například pracovní způsobilosti. Tabulka 4 popisuje počty dopravních nehod, kde došlo k těžkým újmám na zdraví a srovnává jednotlivé kraje s hlavním městem Praha.

Tabulka 4- Uzemní srovnání dopravních nehod, kde došlo k těžkým zraněním v roce 2018

2018	Těž. zranění	Podíl v ČR	Srovnání s Prahou	Relativní srovnání s Prahou
Česká republika	2 465			
Hlavní město Praha	182	7,38%		
Středočeský kraj	403	16,35%	221	121,43%
Jihočeský kraj	256	10,39%	74	40,66%
Plzeňský kraj	93	3,77%	-89	-48,90%
Karlovarský kraj	60	2,43%	-122	-67,03%
Ústecký kraj	186	7,55%	4	2,20%
Liberecký kraj	94	3,81%	-88	-48,35%
Královéhradecký kraj	176	7,14%	-6	-3,30%
Pardubický kraj	142	5,76%	-40	-21,98%
Kraj Vysočina	116	4,71%	-66	-36,26%
Jihomoravský kraj	326	13,23%	144	79,12%
Olomoucký kraj	93	3,77%	-89	-48,90%
Zlínský kraj	122	4,95%	-60	-32,97%
Moravskoslezský kraj	216	8,76%	34	18,68%

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

I přestože nejvyšší počet dopravních nehod je v Praze, tak zde není nejvyšší počet těžkých zranění. Lze předpokládat, že tomu je tak kvůli nízkým průměrným rychlostem v Praze, kde většina nehod nastane v oblastech s maximální povolenou rychlostí 50 km/h a je tedy menší pravděpodobnost, že budou způsobena vážnější zranění . Opačných faktorem je, že Praha má jednu z nejkomplikovanějších dopravních sítí v ČR, kde se motorová

vozidla pohybují v prostředí s vysokou hustotou obyvatel a je tedy pravděpodobnější střet motorového vozidla s chodcem, kde dochází častěji k újmě na zdraví. Tyto předpoklady lze uplatnit jak na počet lehkých, tak i těžkých zranění.

Z tabulky 4 vychází, že hlavní město Praha je ve srovnání s ostatními kraji až na 6. pozici se 182 těžce zraněnými osobami za rok 2018 a na počtu všech dopravních nehod, kde došlo k lehkému zranění, se podílí pouze 7,38 %. Nejvyšší počet těžce zraněných osob při dopravních nehodách za rok 2018 je ve Středočeském kraji se 403 zraněnými osobami, což je o 121,43 % více než v hlavním městě Praha. Zde se dá předpokládat, že ve Středočeském kraji dochází častěji k vážnějším dopravním nehodám z důvodu velkého počtu vozovek, kde je maximální povolená rychlost 90 km/h, tudíž pravděpodobnost, že při dopravní nehodě dojde k těžkému zranění je vyšší. Další vliv na vysokou nehodovost ve Středočeském kraji je spádovost dopravy do hlavního města Prahy. V roce 2017 bylo prokázáno, že je v okolí Prahy přes 562 obcí, ze kterých většina obyvatel dojíždí za zaměstnáním do Prahy. Nejnižší počet těžce zraněných osob za rok 2018 je v Karlovarském kraji se 60 zraněnými, tedy o 67,03 % méně než v Praze.

Tabulka 5- Uzemní srovnání dopravních nehod, kde došlo k lehkým zraněním v roce 2018

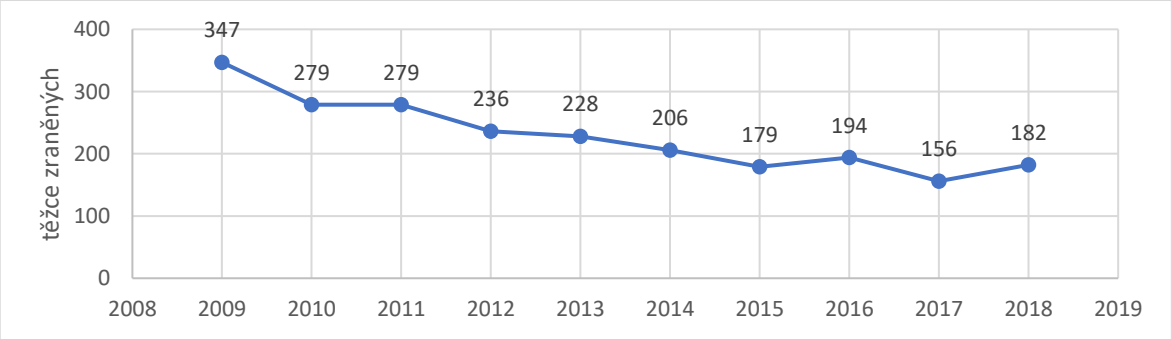
2018	Leh. zranění	Podíl v ČR	Srovnání s Prahou	Relativní srovnání s Prahou
Česká republika	25 215			
Hlavní město Praha	2 165	8,59%		
Středočeský kraj	3 342	13,25%	1 177	54,36%
Jihočeský kraj	1 967	7,80%	-198	-9,15%
Plzeňský kraj	1 730	6,86%	-435	-20,09%
Karlovarský kraj	596	2,36%	-1 569	-72,47%
Ústecký kraj	1 925	7,63%	-240	-11,09%
Liberecký kraj	1 249	4,95%	-916	-42,31%
Královéhradecký kraj	1 333	5,29%	-832	-38,43%
Pardubický kraj	1 537	6,10%	-628	-29,01%
Kraj Vysočina	1 512	6,00%	-653	-30,16%
Jihomoravský kraj	2 776	11,01%	611	28,22%
Olomoucký kraj	1 486	5,89%	-679	-31,36%
Zlínský kraj	1 382	5,48%	-783	-36,17%
Moravskoslezský kraj	2 215	8,78%	50	2,31%

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Tabulka 5 znázorňuje počty dopravních nehod, kde došlo k lehkým újmám na zdraví a srovnává jednotlivé kraje s hlavním městem Praha. U dopravních nehod, kde došlo k lehkým zraněním lze opět přepokládat, že vyšší hustota obyvatel a častější interakce na vozovce mezi chodci a motorovými vozidly způsobila posun hlavního města Praha v územním srovnání na 4. pozici s 3 342 lehce zraněnými osobami při dopravních nehodách v roce 2018. Nejvyšší počet lehce zraněných osob při dopravních nehodách je opět ve Středočeském kraji se 3 342 osobami, což je o 54,36 % více ve srovnání s Prahou. Nejnižší počet lehce zraněných osob je opět ve Karlovarském kraji se 596 osobami a ve srovnání s Prahou je tato hodnota o 74,47 % nižší.

Vývoj počtu těžce zraněných osob v regionu Praha je z dlouhodobého hlediska klesající, kde od roku 2009 po rok 2018 došlo k snížení o 47,55 %. Tento vývoj jde proti předpokladům, že zvýšení počtu motorových vozidel způsobí zvýšení počtu těžce zraněných osob v důsledku dopravní nehody. Lze předpokládat, že toto snížení je následkem lepších bezpečnostních prvků vozidel. Každoročně dojde k poklesu počtu těžce raněných osob v průměru o 6,19 %, což lze považovat za zlepšení v dopravní bezpečnosti. Nejnižší hodnota počtu těžce zraněných je evidována v roce 2017, a to 156 osob, nejvyšší naopak v roce 2009 se 347 těžce zraněnými osobami. Průměrně je každoročně těžce zraněno 228,6 osob v důsledku dopravní nehody. K nejvyššímu poklesu došlo v období od roku 2012 po rok 2015 a to o 35,84 %. Tento pokles lze z velké části připisovat nové generaci automobilů na českém trhu, kdy nejpoužívanější vozy v ČR (převážně od značky Škoda) byly vyměněny za nové modely, které používali lepší a modernější bezpečnostní prvky. V regionu Praha je tento jev ještě posílen o velké vozové parky firem, které nejčastěji bývají na operativní leasing, tudíž je možné tyto vozové praky rychle obměnit s novými modely automobilů.

Graf 7 - Vývoj počtu těžce zraněných osob při dopravních nehodách v Praze v období 2009-2018



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování, data příloha 5

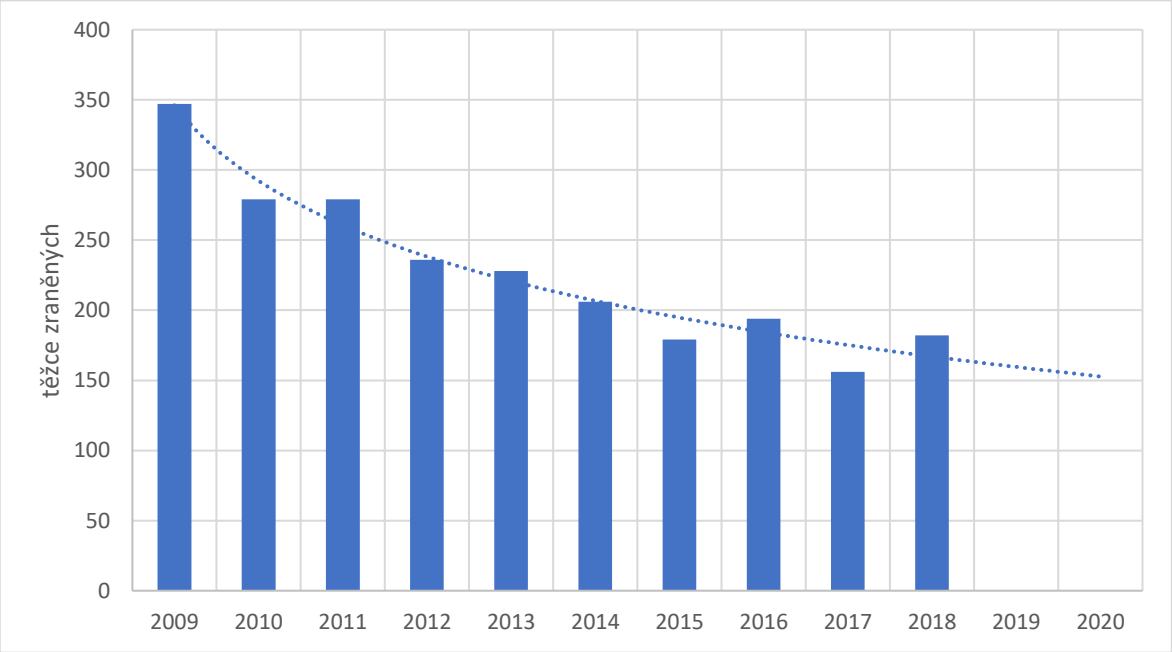
Pro popis vývoje těžce zraněných osob při dopravních nehodách byla zvolena logaritmická funkce s indexem determinace a indexem korelace

$$I^2 = 0{,}951 \quad I = 0{,}975$$

Po určení parametrů a a b má trendová funkce tvar

$$y = -77{,}79ln(t) + 346{,}1$$

Graf 8 - Trendová funkce časové řady těžce zraněných osob při dopravních nehodách v Praze



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování, data příloha 5

Graf 8 zobrazuje trendovou funkci vývoje dopravních nehod, u kterých došlo k těžkým zraněním. Z grafického hlediska funkce z velké části reprezentuje skutečný vývoj těžce zraněných osob při dopravních nehodách, což potvrzuje i vysoká hodnota indexu determinace. Index korelace je 97,5 %, z čehož vyplívá, že počet těžce zraněných při dopravních nehodách je silně závislý na čase. K větším odchylkám od skutečnosti došlo pouze v letech 2011 a 2015. Dále je trendová funkce znázorněna i pro roky 2019 a 2020.

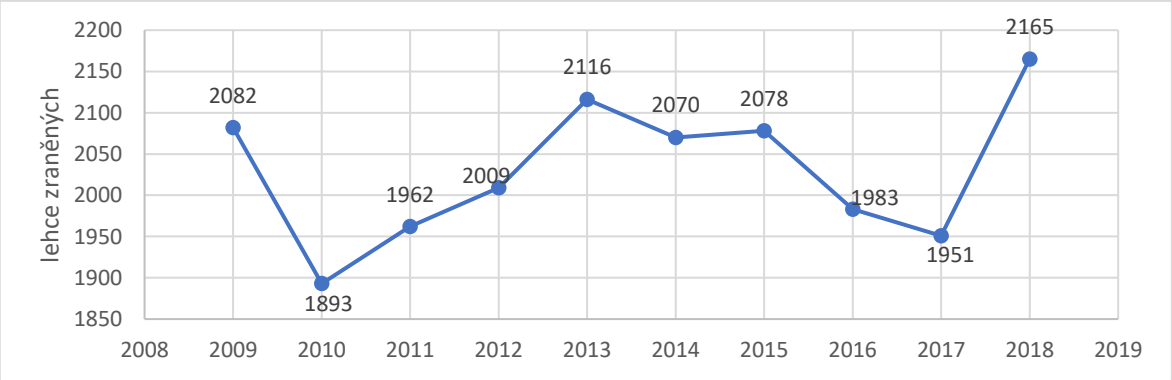
Na základě výše uvedené trendové funkce lze predikovat počet těžce zraněných osob při dopravních nehodách příštích letech. Pro roky 2019 a 2020 jsou teoretické predikce následující

$$Y_{2019} = -77{,}79\ln(11) + 346{,}1$$
$$Y_{2019} = 159{,}57$$
$$Y_{2020} = -77{,}79\ln(12) + 346{,}1$$
$$Y_{2020} = 152{,}8$$

Predikce z trendové funkce pro rok 2019 je 160 těžce zraněných osob při dopravních nehodách v regionu Praha, která potvrzuje dlouhodobý klesající vývoj. Pro rok 2020 trendová funkce předpovídá 153 těžce zraněných, což při stále modernějších bezpečnostních prvcích jak v oblasti motorových vozidel, tak v oblasti dopravní sítě, je hodnota pravděpodobná. Je nezbytné ale dbát na poslední zaznamenaný vývoj, kdy v roce 2018 došlo naopak k nárůstu oproti roku 2017.

Na druhé straně vývoj počtu lehce zraněných osob při dopravních nehodách není ani klesající ani rostoucí. Hodnoty kolísají mezi 1893 zraněnými v roce 2010 a 2165 zraněnými v roce 2018. V období od roku 2010 po rok 2013 došlo k nárůstu o 11,78 %. Od roku 2013 až po rok 2017 ovšem došlo k poklesu o 7,8 %, kde lze znovu předpokládat, že nové modely automobilů s lepšími bezpečnostními prvky snížili počet lehce zraněných osob při dopravních nehodách. V letech 2009-2018 bylo za rok průměrně lehce zraněno 2 030,9 osob při dopravní nehodě.

Graf 9 - Vývoj počtu lehce zraněných osob při dopravních nehodách v Praze v období 2009-2018



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování, data příloha 6

4.6. Statistická analýza počtu smrtelných nehod v regionu Praha a srovnání ČR

Dopravní nehody mohou v také v krajních případech skončit smrtí jednoho nebo více účastníků. Do této kategorie dopravních nehod se řadí nehody, při kterých došlo k usmrcení osoby jak na místě nehody, tak i během první pomoci, převozu do nemocnice nebo v nemocnici na následky zranění spjatá s dopravní nehodou.

Tabulka 6 popisuje počty nehod v jednotlivých krajích ČR u kterých došlo k usmrcení osoby. V ČR za rok 2018 v důsledku dopravní nehody zemřelo 565 osob. Nejvyšší podíl na této hodnotě má Středočeský kraj, ve kterém bylo u dopravních nehod usmrceno 106 osob, což tvoří 18,76 % ze všech smrtelných dopravních nehod. Opět se lze domnívat, že je to způsobeno vyšším počtem kilometrů silnic s vyšší maximální povolenou rychlostí, nižší kvalitou zabezpečení silnic nebo vysokou dopravní spádovostí Středočeského kraje do hlavního města Prahy za zaměstnáním. Nejnižší hodnoty jsou evidovány v Královéhradeckém, Libereckém a Karlovarském kraji. V Praze bylo za rok 2018 při dopravních nehodách usmrceno 31 osob, což tvoří 5,49 % ze všech evidovaných dopravních nehod, při kterých došlo k usmrcení osoby.

Tabulka 6- Uzemní srovnání dopravních nehod, při kterých došlo ke usmrcení osoby v roce 2018

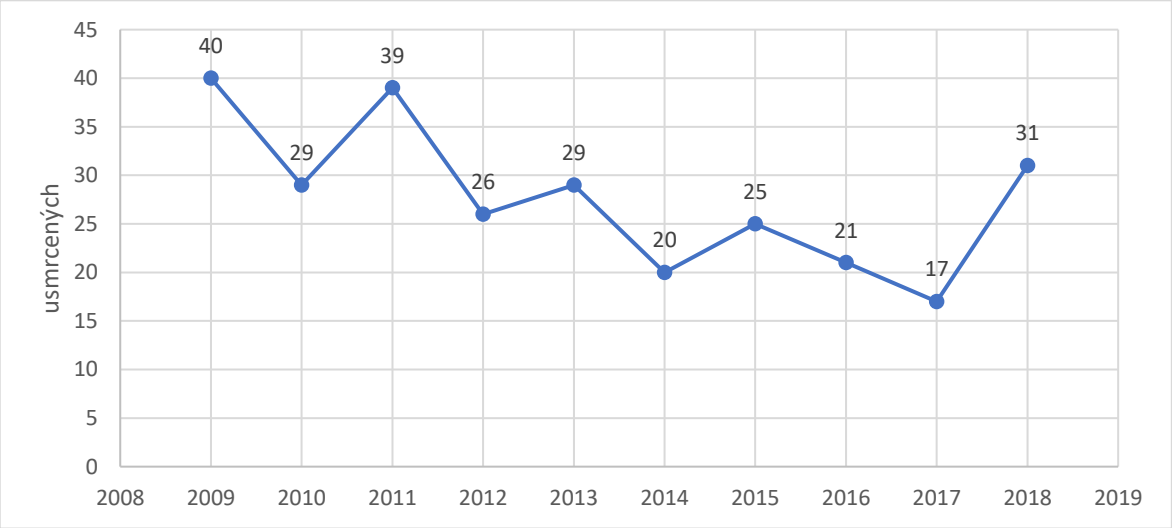
2018	Smrt při nehodě	Podíl v ČR	Srovnání s Prahou	Relativní srovnání s Prahou
Česká republika	565			
Hlavní město Praha	31	5,49%		
Středočeský kraj	106	18,76%	75	241,94%
Jihočeský kraj	59	10,44%	28	90,32%
Plzeňský kraj	44	7,79%	13	41,94%
Karlovarský kraj	21	3,72%	-10	-32,26%
Ústecký kraj	37	6,55%	6	19,35%
Liberecký kraj	21	3,72%	-10	-32,26%
Královéhradecký kraj	18	3,19%	-13	-41,94%
Pardubický kraj	33	5,84%	2	6,45%
Kraj Vysočina	35	6,19%	4	12,90%
Jihomoravský kraj	49	8,67%	18	58,06%
Olomoucký kraj	35	6,19%	4	12,90%
Zlínský kraj	22	3,89%	-9	-29,03%
Moravskoslezský kraj	54	9,56%	23	74,19%

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Z dlouhodobého hlediska se v regionu Praha počet dopravních snížil, nedochází však k pravidelnému každoročnímu poklesu. V průměru bylo v období 2009-2018 usmrceno 27,7 osob. Nejvyšší počet usmrcených osob při dopravních nehodách bylo v roce

2009 se 40 osobami, a naopak nejnižší hodnota byla evidována v roce 2017. V roce 2018 došlo k nejvyšší změně, v rámci které oproti roku 2017 přibylo 82,35 % usmrcených osob. Z důvodu nízkých hodnot počtu nehod, kde došlo k usmrcení, ve srovnání s počtem všech dopravních nehod v regionu Praha zde nelze vyvodit jednoznačné závěry o konkrétních příčinách tohoto vývoje. Navíc při jedné dopravní nehodě může dojít i k usmrcení vícero osob. Při tomto počtu nehod, kde došlo k usmrcení, může i jedna dopravní nehoda výrazně ovlivnit celoroční vývoj.

Graf 10 - Vývoj počtu dopravních nehod, při kterých došlo k usmrcení osoby v Praze v období 2009-2018



Zdroj: TSK, vlastní zpracování, data příloha 7

Graf 10 zobrazuje vývoj počtu dopravních nehod, při kterých došlo k usmrcení. V období od roku 2009 po rok 2015 se nárůst s poklesem pravidelně střídají. Jediné období, kdy došlo ke dvou poklesům za sebou je v letech 2016 a 2017, počet usmrcených osob v důsledku dopravní nehody klesl z 25 osob na 17 osob. Bohužel, v roce 2018 vývoj opět vzrostl, a to na hodnotu 31 usmrcených osob.

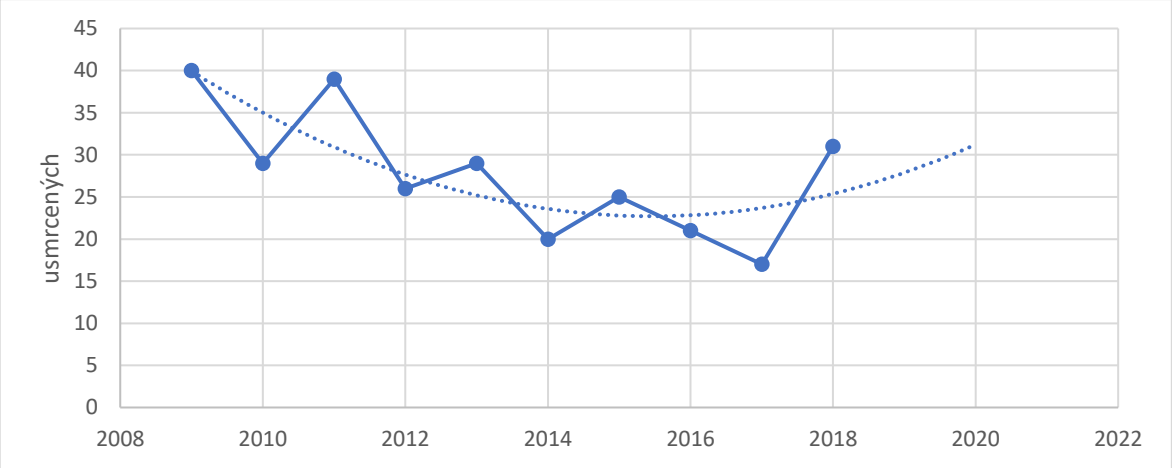
Vývoj počtu usmrcených osob při dopravních nehodách lze popsat pomocí kvadratické trendové funkce s indexem determinace

$$I^2 = 0{,}5862 \quad I = 0{,}766$$

Po určení parametrů *a*, *b* a *c* má trendová funkce tvar

$$y = 0{,}4129t^2 - 6{,}1598t + 45{,}683$$

Graf 11 - Trendová funkce časové řady usmrcených osob při dopravních nehodách v Praze



Zdroj: TSK, vlastní zpracování, data příloha 7

Graf 11 graficky znázorňuje trendovou funkci proloženou v grafu vývoje dopravních nehod, kde došlo k usmrcení. Z grafického hlediska trendová funkce nereprezentuje sledovaný vývoj a skutečné hodnoty oscilují okolo funkce. Dále je trendová funkce znázorněna i pro roky 2019 a 2020, avšak vzhledem k dlouhodobému klesajícímu vývoji nelze považovat kvadratickou trendovou funkci za nejvhodnější pro predikci budoucích let. Index korelace ovšem naznačuje, že mezi počtem smrtelných nehod a časem existuje silná závislost.

Za pomoci výše uvedené trendové funkce lze předpovídat počet usmrcených osob při dopravních nehodách v příštích letech. Pro roky 2019 a 2020 vypadají teoretické predikce následovně

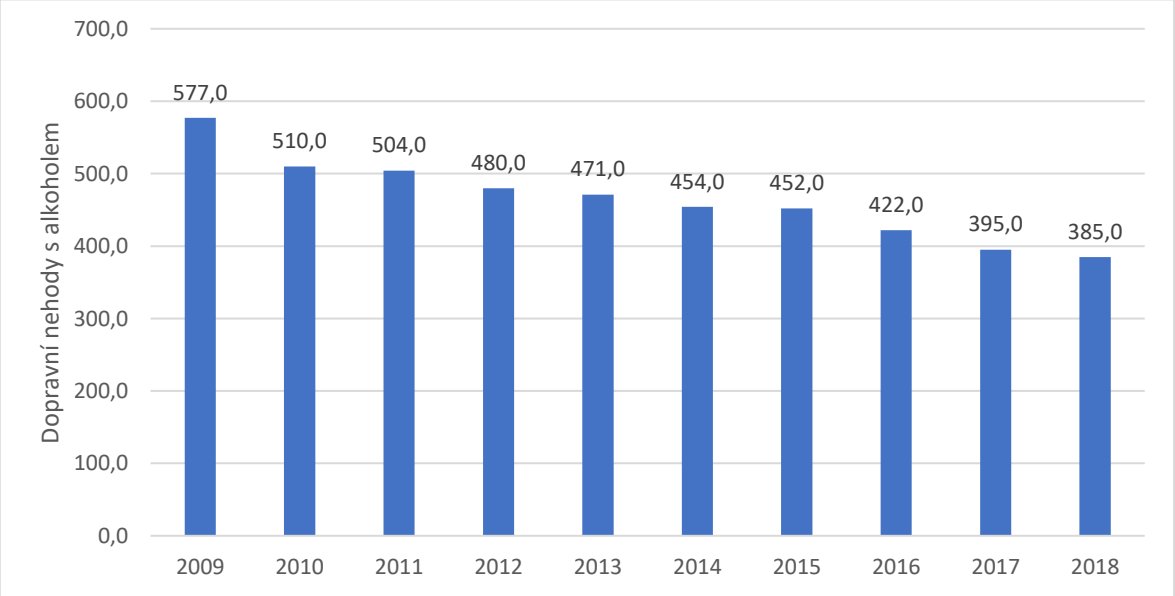
$$Y_{2019} = 0{,}4129 \cdot 11^2 - 6{,}1598 \cdot 11 + 45{,}683$$
$$Y_{2019} = 27{,}89$$
$$Y_{2020} = 0{,}4129 \cdot 12^2 - 6{,}1598 \cdot 12 + 45{,}683$$
$$Y_{2020} = 31{,}22$$

Na základě výše uvedených výpočtů se lze domnívat, že v roce 2019 bude při dopravních nehodách v regionu Praha usmrceno 28 osob a v roce 2020 se predikce zvýší na 31 usmrcených osob. I přestože byla zvolena trendová funkce s nejvyšším indexem determinace, pořád se jedná o nízkou hodnotu indexu, kde se trendová funkce výrazně odchyluje od skutečného vývoje a predikce na základě této trendové funkce může být zavádějící.

4.7. Vývoj počtu dopravních nehod v regionu Praha zaviněných konzumací alkoholu

V ČR je nulová tolerance alkoholu v krvi při řízení dopravních prostředků. Je tedy pochopitelné, že při řešení dopravních nehod jsou účastnící podrobeni dechové zkoušce právě za účelem zjištění, zda dopravní nehodu nezpůsobil řidič, který alkohol před jízdou konzumoval. Vliv alkoholu v krvi má na řízení velký vliv a často by bylo možné dopravním nehodám zabránit, pokud by řídící osoba byla ve střízlivém stavu. Už 0,2 ‰ alkoholu v krvi má značný vliv na sledování okolí při řízení a provádět dvě věci na jednou, při 0,5 ‰ už lze uvažovat o snížené koordinaci a snížené reakci při krizových situacích. Graf 12 zobrazuje vývoj počtu dopravních nehod, kde byl prokázán vliv alkoholu na řidiče. Tyto data nemusí zahrnovat všechny případy, kdy u dopravní nehody byl někdo z účastníků nehody pod vlivem alkoholu. U všech nehod totiž není přítomna policie, aby podrobila účastníky dechové zkoušce. Při nehodách, kde nedošlo k újmě na zdraví nebo ke škodě více než 100 000 Kč je možné, že někdo z účastníků dopravní nehody mohl být pod vlivem alkoholu, ovšem do skutkového stavu a do evidence o dopravních nehodách pak tato informace není zahrnuta. Data v grafu 12 tedy reprezentují pouze dopravní nehody, kde policie prokázala pomocí dechové zkoušky, že některý z účastníků dopravní nehody byl pod vlivem alkoholu.

Graf 12 - Vývoj počtu dopravních nehod zaviněné konzumací alkoholu v Praze v období 2009-2018



Zdroj: TSK, vlastní zpracování, data příloha 8

Nejvyšší hodnota počtu dopravních nehod, kde byl prokázán vliv alkoholu byla evidována na začátku sledovaného období tedy v roce 2009, kdy bylo evidováno 577 takovýchto případů. Nejnižší hodnota je naopak na konci sledovaného období v roce 2018 s 385 případy. V průběhu celého sledovaného období dochází každý rok k poklesu dopravních nehod, kde byl některý z účastníků pod vlivem alkoholu. V průměru došlo každý rok k poklesu o 4,34 %. Nejvýraznější pokles byl v roce 2010 a to o 11,61 %. Tento pokles mohl být důsledkem výrazných změn trestů a bodového systému, které proběhly v letech 2010 a 2011. Dlouhodobý pokles lze přikládat podobným důvodům. Při nulové toleranci v ČR se alkohol za volantem trestá velmi přísně. Už při 0,3 ‰ alkoholu v krvi je udělován zákaz řízení až na jeden rok a finanční pokuta až 20 000 Kč. Při 0,5 ‰ alkoholu v krvi je řidičům také navíc připočteno 7 bodů ovšem pořád se jedná pouze o přestupek. Pokud je hladina alkoholu v krvi 1,0 ‰ nebo více, jedná se už o trestný čin, kdy hrozí zákaz řízení až na 10 let a odnětí svobody až na tři roky. Pro spoustu občanů je možnost řídit automobil velmi důležitá a lze tedy předpokládat, že přísné tresty a vidina ztráty této možnosti způsobuje pokles počtu řidičů řídících pod vlivem alkoholu a tím také klesá počet dopravních nehod, které byli zaviněny konzumací alkoholu.

5. Návrhy na snížení nehodovosti v regionu Praha

Pro snížení počtu dopravních nehod v regionu Praha je nutné se zaměřit na tři hlavní příčiny. V roce 2018 bylo 97 % dopravních nehod v regionu Praha způsobeno řidičem motorového vozidla. Z toho největší podíl (20 %) byl tvořen nedodržením bezpečné vzdálenosti mezi motorovými vozidly.

Pro snížení počtu dopravních nehod zaviněných řidičem se nabízí vícero řešení. Samotný proces udělení řidičského oprávnění by mohl projít důkladnou aktualizací, kde by výcvik nových řidičů podrobněji připravoval řidiče na krizové situace a učil je způsobům řešení. Řidiči, kteří již mají řidičské oprávnění, by měli být po určité době přezkušováni, a to ze dvou důvodů. Za prvé, dopravní značení v regionu Praha se často mění a řidiči s těmito změnami nejsou obeznámeni a neřídí se aktuálními pravidly provozu. Druhým důvodem je, že většina řidičů, která má řidičské oprávnění více jak 5 let, se často řídí podle zvyků, které si během tohoto období vybudují, a nikoliv podle pravidel silničního provozu a příslušných dopravních značení. Pokud by pro prodloužení řidičského průkazu byla vyžadována znalost aktuálních pravidel silničního provozu, tak by řidiči disponovali vyšší

znalostí pravidel a aktuálních problémů na silnicích. Dalším problémem je, že řidiči se často nesoustředí na řízení a věnují se jiným činnostem, například mobilnímu telefonu, konzumaci potravin nebo multimediálnímu systému vozidla. Mnoho výrobců již omezila svoje automobilové systémy, kde během jízdy jsou dostupné pouze základní funkce. Tyto systémy často umožňují i funkci telefonování za jízdy bez nutnosti držení telefonu. Právě telefonování, i za pomoci automobilového systému, je nejčastější případ, kdy se řidič nevěnuje plně řízení. Přestože telefonování při řízení, kdy je telefon držen rukou, je bodově trestáno tak je tento problém velmi aktuální. Pro snížení nepozornosti řidiče z důvodu telefonování by bylo potřeba, aby samotné telefony a automobily nepovolily svým uživatelům během jízdy telefonovat mimo tísňová volání. V dnešní době je nemožné vyžadovat tuto funkci po výrobcích mobilních zařízení ani po výrobcích automobilů, a to z vícero důvodů. Jediný způsob, jak snížit počet řidičů kteří drží mobilní telefon v ruce při řízení, je zpřísnit tresty spojené s tímto přestupkem. V neposlední řadě se zde dá také hovořit o „pocitu bezpečnosti“ jednotlivých řidičů, kteří dnes už mnohdy spoléhají na technologie automobilů více než by měly. Řidiči potom mají tendenci jezdit rychleji nebo méně ohleduplně což může mít za následek dopravní nehodu.

Druhou příčinnou dopravních nehod jsou chodci. Dopravních nehod způsobených chodcem za rok 2018 tvoří pouze 1,32 % ze všech nehod v regionu Praha, ovšem u těchto nehod je výrazně vyšší pravděpodobnost újmy na zdraví, a proto je třeba věnovat této příčině pozornost. Jak se bezpečně chovat na silnici jako chodec by mělo být povinou součástí studijních osnov již na základní škole. Mnohdy totiž chodci nejsou vůbec obeznámeni s fungováním a pravidly silničního provozu a jak se má chodec jakožto účastník dopravy chovat. Dalším příčinou je opět nevěnování pozornosti okolí. Tento problém je také spojován s užíváním mobilních telefonů během pohybu v silničním provozu. Chodci během chůze často telefonují, sledují obrazovky svých mobilních telefonů a poslouchají hudbu. Pro snížení počtu dopravních nehod, které jsou způsobeny chodci, by bylo potřeba zavést opatření, které by bylo schopné chodce lépe upozornit na jejich pozici v rámci vozovky. Jedním z řešení by bylo, aby telefon jistou formou upozornil chodce, že se blíží k přechodu za pomoci systému GPS, kterým je dnes vybavena většina mobilních telefonů. Další možností řešení tohoto problému je, zavedení nových bezpečnostních prvků Technickou správou komunikací Praha, které by upozorňovaly chodce, kteří se právě dívají na obrazovky svých mobilních telefonů, například výstražným světelným pásem v chodníku před místem s přechody.

Třetí příčinou je vada silniční komunikace. V roce 2018 bylo v Praze evidováno pouze 8 případů nehod, kdy za příčinu byla považována silniční komunikace. Nutno ovšem podotknout, že tento údaj nemusí reprezentovat skutečnost, jakým podílem se stav silniční komunikace podílí na příčině dopravních nehod. Za rok 2018 totiž došlo k 722 případům, kdy řidič způsobil nehodu z důvodu nepřizpůsobení rychlosti stavu vozovky. Zde může dojít ke střetu dvou názorů. Řidič mohl lépe reagovat na nevhodné podmínky stavu silnice, na druhé straně pak hlavní město Praha je povinno udržovat svoje silnice v co nejbezpečnějším stavu. Může tedy nastat mnoho případů kdy příčina nehody je sporná, ovšem v tomto případě je nejčastěji vinen řidič.

Pro vyšší bezpečnost na pozemních komunikacích v regionu Praha je potřeba lépe integrovat již užívané technologie na vícero místech. Automatizované křižovatky, které sledují provoz, automatická úprava rychlosti vozidla na základě provozu, kamerové systémy, které pokutují nevhodné chování na silnici, všechny tyto technologie se v regionu Praha na několika místech užívají a jejich vliv na bezpečný provoz silničních komunikací je velmi vysoký. Bohužel tyto technologie nejsou integrovány všude a jsou místa, kde stávající systémy a komunikace již nevyhovují aktuálnímu objemu dopravy, který region Praha musí uspokojit. Následkem jsou kolony, u kterých dochází často k nehodám z důvodu vysoké koncentrace automobilů a netrpělivosti řidičů. Region Praha by tedy měl investovat více do rozšíření existujících komunikací, které se v důsledku navýšení objemu vozidel přeplňují, a implementování již existujících regulačních technologií, které se osvědčily pro lepší kontrolu a bezpečnější průběh pozemní komunikace. V neposlední řadě je potřeba zefektivnit výstavbu již plánovaných nebo zcela nových komunikací, jako je například dostavba Pražského okruhu, který i v nynější podobě velmi efektivně odlehčuje provoz hlavního města Prahy.

6. Závěr

Dopravní nehody jsou bohužel součástí dopravy a vzhledem k neustálému pokroku a nárůstu lidstva je doprava stále velmi důležitá. Dopravní nehody jsou jen jakýmsi vedlejším neduhem, které se nejčastěji tlumí bezpečnějšími technologiemi.

Řešit problém, který je z největší části způsoben lidskou neukázněností nebo neznalostí je těžké nejen v dopravě, ale i v ostatních odvětvích života. Vzhledem k tomu, že počet dopravních nehod v regionu Praha z dlouhodobého hlediska roste, nelze v blízké budoucnosti uvažovat o kompletní eliminaci tohoto problému. Je zde tedy snaha jednotlivým nehodám zabránit a pokud se ani to nepovede, tak aspoň dostatečně potrestat osobu, která dopravní nehodu způsobila.

V regionu Praha sice dopravních nehod stále přibývá a predikce na rok 2020 s 25 683 dopravními nehodami napovídá tomu, že dopravní nehody budou potřebovat větší pozornost než kdy předtím. Bezpečnostní opatření ovšem mají značně prokazatelný vliv na vyšší bezpečnost na silnicích a v mnoha ohledech dochází ke snížení újmy na zdraví v důsledku dopravních nehod. Jedná se hlavně o snížení těžce zraněných osob při dopravních nehodách, který zaznamenal pokles o 47,55 % a predikovaná hodnota na rok 2020 činí 152 těžce zraněných osob. Tento fakt je doprovázen neustále se zvyšující hodnotou hmotných škod, kde došlo o 53% navýšení. Zpřísnění trestů také do značné míry ovlivnilo i chování spousty řidičů, kteří dávají větší pozor na svoje okolí. Tento jev je nejvíce patrný ve vývoji dopravních nehod, které byly způsobeny konzumací alkoholu, kde ve sledovaném období došlo k poklesu o 33 %.

Dopravních nehod, kde došlo k usmrcení osoby je v regionu Praha v porovnání s ostatními kraji méně, kde v ostatních krajích je v průměru o 33 % více usmrcených osob. Z dlouhodobého hlediska sice došlo k poklesu usmrcených osob při dopravních nehodách o 22,5 %, nelze ovšem tvrdit, že to byla zcela zásluha bezpečnějších komunikací regionu Praha, ale spíše se bude jednat o kombinaci lepších bezpečnostních prvků automobilů a vyšší ukázněností řidičů.

Dopravní nehody tedy zůstávají nevyřešeným problémem, který se pomalu ale jistě zlepšuje, ovšem co se dožene v bezpečnosti jednotlivce se mnohdy ztratí v nárůstu počtu účastníků dopravy. Pokud by byli k dispozici dnešní technologie v dobách kdy na silnicích regionu Praha jezdila polovina dnešních vozidel došlo by určitě k víc jak polovičnímu

poklesu dopravních nehod. Lidé proto budou neustále vyvíjet lepší a bezpečnější způsoby dopravy a posouvat hranice možností.

7. Seznam použitých zdrojů

Tištěné zdroje

[1] SVATOŠOVÁ, Libuše a Bohumil KÁBA. *Statistické metody II*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, Provozně ekonomická fakulta, 2008. ISBN 978-80-213-1736-9.

[2] HINDLS, Richard, Stanislava HRONOVÁ a Jan SEGER. *Statistika pro ekonomy*. 3. vyd. Praha: PROFESSIONAL PUBLISHING, 2003. ISBN 80-86419-34-7.

[3] ZELENÝ, Lubomír. Osobní doprava. 1. V Praze: C.H. Beck, 2017. ISBN 978-807-4006-814.

[4] BERAN, Tomáš. Dopravní nehody: právní rádce pro každého řidiče : [včetně návodu na poskytnutí první pomoci]. 1. Brno: Computer Press, 2007. Rady a tipy pro řidiče (Computer Press). ISBN 978-802-5117-910.

[5] SCHRÖTER, Zdeněk. Autoškola? Pohodlně!: 2019. Dvacáté druhé aktualizované vydání. Plzeň: Zdeněk Schröter, [2019]. ISBN 978-80-87803-13-4.

[6] HAMERNÍKOVÁ, Veronika. Základy dopravní psychologie nejen pro profesionální řidiče. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2010. ISBN 9788070135174.

[7] BARTLEY, Graham P. Traffic accidents: causes and outcomes. New York: Nova Science Publishers, c2008. ISBN 9781604564266.

[8] Úplné znění zákona č. 361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu). Praha: Armex Publishing, 2019. Edice kapesních zákonů. ISBN isbn978-80-87451-61-8.

Elektronické zdroje

[9] ROČENKA DOPRAVY PRAHA 2009. TSK Praha [online]. Praha: SOFIPRIN Praha, 2010 [cit. 2019-12-10]. Dostupné z: http://www.tsk-praha.cz/static/udi-rocenka-2009-cz.pdf

[10] ROČENKA DOPRAVY PRAHA 2010. TSK Praha [online]. Praha: SOFIPRIN Praha, 2011 [cit. 2019-12-10]. Dostupné z: http://www.tsk-praha.cz/static/udi-rocenka-2010-cz.pdf

[11] ROČENKA DOPRAVY PRAHA 2011. TSK Praha [online]. Praha: SOFIPRIN Praha, 2012 [cit. 2019-12-10]. Dostupné z: http://www.tsk-praha.cz/static/udi-rocenka-2011-cz.pdf

[12] ROČENKA DOPRAVY PRAHA 2012. TSK Praha [online]. Praha: SOFIPRIN Praha, 2013 [cit. 2019-12-10]. Dostupné z: http://www.tsk-praha.cz/static/udi-rocenka-2012-cz.pdf

[13] ROČENKA DOPRAVY PRAHA 2013. TSK Praha [online]. Praha: SOFIPRIN Praha, 2014 [cit. 2019-12-10]. Dostupné z: http://www.tsk-praha.cz/static/udi-rocenka-2013-cz.pdf

[14] ROČENKA DOPRAVY PRAHA 2014. TSK Praha [online]. Praha: SOFIPRIN Praha, 2015 [cit. 2019-12-10]. Dostupné z: http://www.tsk-praha.cz/static/udi-rocenka-2014-cz.pdf

[15] ROČENKA DOPRAVY PRAHA 2015. TSK Praha [online]. Praha: SOFIPRIN Praha, 2016 [cit. 2019-12-11]. Dostupné z: http://www.tsk-praha.cz/static/udi-rocenka-2015-cz.pdf

[16] ROČENKA DOPRAVY PRAHA 2016. TSK Praha [online]. Praha: SOFIPRIN Praha, 2017 [cit. 2019-12-11]. Dostupné z: http://www.tsk-praha.cz/static/udi-rocenka-2016-cz.pdf

[17] ROČENKA DOPRAVY PRAHA 2017. TSK Praha [online]. Praha: SOFIPRIN Praha, 2018 [cit. 2019-12-11]. Dostupné z: http://www.tsk-praha.cz/static/udi-rocenka-2017-cz.pdf

[18] ROČENKA DOPRAVY PRAHA 2018. TSK Praha [online]. Praha: SOFIPRIN Praha, 2019 [cit. 2019-12-11]. Dostupné z: http://www.tsk-praha.cz/static/udi-rocenka-2018-cz.pdf

[19] Automobilová doprava. Praha.eu [online]. Praha: Praha.eu, 2017 [cit. 2019-09-09]. Dostupné z: http://www.praha.eu/jnp/cz/doprava/automobilova/index.html

[20] Cesta se vyplatí. Skoro 140 tisíc Středočechů denně dojíždí do Prahy Zdroj: https://www.denik.cz/ekonomika/skoro-140-tisic-stredocechu-denne-dojizdi-do-prahy-odkud-nejvic-20170914.html. Deník.cz [online]. 2017 [cit. 2019-09-12]. Dostupné z: https://www.denik.cz/ekonomika/skoro-140-tisic-stredocechu-denne-dojizdi-do-prahy-odkud-nejvic-20170914.html

[21] Asistenční systémy v autech. BESIP [online]. Praha, 2019 [cit. 2019-09-12]. Dostupné z: https://www.ibesip.cz/Tematicke-stranky/Cestujeme-autem/Asistencni-systemy-v-autech

[22] TSK Praha [online]. Praha [cit. 2019-12-08]. Dostupné z: http://www.tsk-praha.cz/wps/portal

[23] Kriminalita, nehody. Český statistický úřad [online]. 2020 [cit. 2020-01-07]. Dostupné z: https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=statistiky#katalog=31008

[24] ŘÍZENÍ POD VLIVEM ALKOHOLU NEBO DROG. VLIV, STATISTIKY, ÚČINKY, ODBOURÁVÁNÍ, TESTY. Bezpečnost práce [online]. 2018 [cit. 2020-01-09]. Dostupné z: https://www.bezpecnostprace.info/doprava/rizeni-pod-vlivem-alkoholu-drog/

[25] TEICHERT, Damian. TREST ZA ALKOHOL ZA VOLANTEM [online]. 2019 [cit. 2020-01-09]. Dostupné z: https://www.spyshop24.cz/blog_cz/trest-za-alkohol-za-volantem/

[26] Statistika nehodovosti. Policie ČR [online]. 2019 [cit. 2020-01-09]. Dostupné z: https://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx

[27] Bodový systém. Bezpečné cesty [online]. 2019 [cit. 2020-01-12]. Dostupné z: https://www.bezpecnecesty.cz/cz/bezpecna-jizda-v-aute/pravidla-silnicniho-provozu/bodovy-system

[28] Bodový systém - tabulka pokut 2020. 12 bodů [online]. 2020 [cit. 2020-01-12]. Dostupné z: https://www.12bodu.cz/bodove-prestupky.php

[29] Zákruta [online]. 2019 [cit. 2020-01-15]. Dostupné z: https://www.zakruta.cz/

[30] Centrální registr vozidel. Ministerstvo dopravy [online]. 2020 [cit. 2020-02-03]. Dostupné z: https://www.mdcr.cz/Statistiky/Silnicni-doprava/Centralni-registr-vozidel

[31] Nehodovost v Praze. Praha.eu [online]. 2019 [cit. 2019-12-15]. Dostupné z: http://www.praha.eu/jnp/cz/doprava/besip/nehodovost_v_praze/index.html

[32] Doprava. Praha.eu [online]. [cit. 2020-02-16]. Dostupné z: http://www.praha.eu/jnp/cz/doprava/index.html

[33] KOCIÁN, Vladislav. Nehodovost na silnicích okresu Tachov. Praha, 2013 [cit. 2020-01-08]. Diplomová práce. Česká zemědělská univerzita v Praze.

8. Přílohy

Seznam příloh

Příloha 1 – Statistická data počtu motorových vozidel

Příloha 2 – Statistická data ujetých vozokilometrů v regionu Praha

Příloha 3 - Statistická data hmotných škod při dopravních nehodách v regionu Praha

Příloha 4 - Statistická data počtu dopravních nehod v regionu Praha

Příloha 5 - Statistická data těžce zraněných osob při dopravních nehodách v regionu Praha

Příloha 6 - Statistická data lehce zraněných osob při dopravních nehodách v regionu Praha

Příloha 7 - Statistická data usmrcených osob při dopravních nehodách v regionu Praha

Příloha 8 - Statistická data počtu dopravních nehod zaviněné konzumací alkoholu

Příloha 9 - Intenzity automobilové dopravy pro rok 2018

Příloha 1 – Statistická data počtu motorových vozidel

Rok	Počet motorových vozidel	1. Diference	2. Diference	Tempo růstu
2009	914 224			
2010	928 769	14 545		1,59%
2011	948 872	20 103	5 558	2,16%
2012	1 209 952	261 080	240 977	27,51%
2013	855 057	-354 895	-615 975	-29,33%
2014	881 235	26 178	381 073	3,06%
2015	941 145	59 910	33 732	6,80%
2016	1 002 645	61 500	1 590	6,53%
2017	1 058 949	56 304	-5 196	5,62%
2018	1 104 392	45 443	-10 861	4,29%
Průměry	984 524	21 130	3 862	3,14%

Příloha 2 – Statistická data ujetých vozokilometrů v regionu Praha

Rok	vozokilometry za den	1. Diference	2. Diference	Tempo růstu
2009	21,2			
2010	22,2	1,0		4,72%
2011	21,9	-0,3	-1,3	-1,35%
2012	21,8	-0,1	0,2	-0,46%
2013	21,9	0,1	0,2	0,46%
2014	21,8	-0,1	-0,2	-0,46%
2015	21,8	0,0	0,1	0,00%
2016	22,3	0,5	0,5	2,29%
2017	23,0	0,7	0,2	3,14%
2018	23,0	0,0	-0,7	0,00%
Průměry	22,1	0,2	-0,1	0,93%

Příloha 3 - Statistická data hmotných škod v tis. kč při dopravních nehodách v regionu Praha

Rok	Škody	1. Diference	2. Diference	Tempo růstu
2009	1 057 493			
2010	1 156 965	99 472,9		9,41%
2011	1 042 755	-114 210,1	-213 683,0	-9,87%
2012	1 085 886	43 130,9	157 341,0	4,14%
2013	1 134 500	48 613,9	5 483,0	4,48%
2014	1 168 531	34 031,3	-14 582,6	3,00%
2015	1 310 581	142 050,0	108 018,7	12,16%
2016	1 404 831	94 249,3	-47 800,7	7,19%
2017	1 564 697	159 866,3	65 617,0	11,38%
2018	1 627 130	62 433,0	-97 433,3	3,99%
Průměry	1 255 337,0	63 293,1	-4 630,0	5,10%

Příloha 4 - Statistická data počtu dopravních nehod v regionu Praha

Rok	Počet nehod	1. Diference	2. Diference	Tempo růstu
2009	15583			
2010	18190	2607		16,73%
2011	16572	-1618	-4225	-8,89%
2012	17795	1223	2841	7,38%
2013	18593	798	-425	4,48%
2014	19306	713	-85	3,83%
2015	21462	2156	1443	11,17%
2016	22876	1414	-742	6,59%
2017	23032	156	-1258	0,68%
2018	22767	-265	-421	-1,15%
Průměry	19617,60	798,22	-359,00	4,54%

Příloha 5 - Statistická data těžce zraněných osob při dopravních nehodách v regionu

Rok	Počet těžce zraněných	1. Diference	2. Diference	Tempo růstu
2009	347			
2010	279	-68		-19,60%
2011	279	0	68	0,00%
2012	236	-43	-43	-15,41%
2013	228	-8	35	-3,39%
2014	206	-22	-14	-9,65%
2015	179	-27	-5	-13,11%
2016	194	15	42	8,38%
2017	156	-38	-53	-19,59%
2018	182	26	64	16,67%
Průměry	228,60	-18,33	11,75	-6,19%

Příloha 6 - Statistická data lehce zraněných osob při dopravních nehodách v regionu

Rok	Počet lehce zraněných	1. Diference	2. Diference	Tempo růstu
2009	2082			
2010	1893	-189		-9,08%
2011	1962	69	258	3,65%
2012	2009	47	-22	2,40%
2013	2116	107	60	5,33%
2014	2070	-46	-153	-2,17%
2015	2078	8	54	0,39%
2016	1983	-95	-103	-4,57%
2017	1951	-32	63	-1,61%
2018	2165	214	246	10,97%
Průměry	2 030,90	9,22	50,38	0,59%

Příloha 7 - Statistická data usmrcených osob při dopravních nehodách v regionu

Rok	Počet usmrcených osob	1. Diference	2. Diference	Tempo růstu
2009	40			
2010	29	-11		-27,50%
2011	39	10	21	34,48%
2012	26	-13	-23	-33,33%
2013	29	3	16	11,54%
2014	20	-9	-12	-31,03%
2015	25	5	14	25,00%
2016	21	-4	-9	-16,00%
2017	17	-4	0	-19,05%
2018	31	14	18	82,35%
Průměry	27,70	-1,00	3,13	2,94%

Příloha 8 - Statistická data počtu dopravních nehod zaviněné konzumací alkoholu

Rok	Alkohol	1. Diference	2. Diference	Tempo růstu
2009	577,0			
2010	510,0	-67,0		-11,61%
2011	504,0	-6,0	61,0	-1,18%
2012	480,0	-24,0	-18,0	-4,76%
2013	471,0	-9,0	15,0	-1,88%
2014	454,0	-17,0	-8,0	-3,61%
2015	452,0	-2,0	15,0	-0,44%
2016	422,0	-30,0	-28,0	-6,64%
2017	395,0	-27,0	3,0	-6,40%
2018	385,0	-10,0	17,0	-2,53%
Průměry	465,0	-21,3	7,1	-4,34%

Příloha 9 - Intenzity automobilové dopravy pro rok 2018