

**Univerzita Pardubice**

**Fakulta ekonomicko-správní**

**Tvorba interaktivní mapy dopravních nehod v ČR**

**Bc. Jaromír Špaček**

**Diplomová práce  
2017**

PROSTOR PRO ZADÁVACÍ LIST

## **PROHLÁŠENÍ**

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

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

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 10. 8. 2017

Jaromír Špaček

## **PODĚKOVÁNÍ:**

Tímto bych rád poděkoval svému vedoucímu práce Ing. Janu Panušovi, Ph.D. za jeho odbornou pomoc, cenné rady a poskytnuté materiály, které mi pomohly při zpracování diplomové práce. Také bych chtěl poděkovat svým přátelům a rodině za podporu při psaní této práce.

## **ANOTACE**

*Diplomová práce se zabývá tvorbou interaktivní mapy dopravních nehod České republiky za rok 2016 a následnou analýzou nehodovosti v krajích ČR. V teoretické části práce jsou vysvětleny základní metody prezentování mapových výstupů pomocí kartografie a jejich pravidla. Také zde byla přiblížena problematika samotné tvorby interaktivní mapy a programovací jazyky při ní použité. V praktické části jsou vyhodnoceny výsledky analýzy dopravních nehod na pozemních komunikacích.*

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

*kartografie, interaktivní mapa, google mapy, dopravní nehody*

## **TITLE**

Creation of an interactive map of traffic accidents in the Czech Republic.

## **ANNOTATION**

*This diploma thesis deals with the creation of an interactive map of traffic accidents in the Czech Republic in 2016 and with the subsequent analysis of the accident in the regions of the Czech Republic. The theoretical part of the thesis explains the basic methods of presenting map outputs using cartography and their rules. Also, the issue of the creation of the interactive map and the programming languages used in it were described there. The practical part evaluates the results of the analysis of traffic accidents on the roads.*

## **KEYWORDS**

*cartography, interactive map, google maps, traffic accidents*

# OBSAH

ÚVOD .....	10
<b>1 KARTOGRAFIE .....</b>	<b>11</b>
1.1 HISTORIE KARTOGRAFIE A MAPOVÁNÍ .....	11
1.2 MAPA.....	12
1.3 TEMATICKÉ MAPY.....	13
1.3.1 Prvky tematických map.....	14
1.3.2 Vyjadřovací prostředky tematických map.....	14
1.3.3 Metoda kartodiagramu.....	17
1.3.4 Metoda kartogramu.....	18
<b>2 KNIHOVNA JQUERY.....</b>	<b>19</b>
2.1 PRINCIP JQUERY .....	19
<b>3 GOOGLE MAPS API.....</b>	<b>20</b>
3.1 FUNKCE API.....	20
<b>4 MYSQL.....</b>	<b>21</b>
4.1 HISTORIE A VÝVOJ MYSQL.....	21
4.2 MYSQL A DATABÁZE .....	21
<b>5 DATA .....</b>	<b>22</b>
5.1 ZÍSKÁNÍ DAT .....	22
5.2 FORMÁT DAT .....	22
5.3 POPIS DAT .....	23
5.3.1 Identifikační číslo .....	23
5.3.2 Druh pozemní komunikace .....	23
5.3.3 Časové údaje o dopravní nehodě.....	23
5.3.4 Druh nehody .....	24
5.3.5 Charakter nehody.....	25
5.3.6 Zavinění nehody.....	25
5.3.7 Alkohol u viníka nehody .....	26
5.3.8 Hlavní příčiny nehody .....	26
5.3.9 Následky nehody.....	27
5.3.10 Druh povrchu vozovky a jeho stav.....	27
<b>6 INTERAKTIVNÍ MAPA .....</b>	<b>28</b>
6.1 DATABÁZE PHPMYADMIN .....	28
6.2 ROZHRANÍ INTERAKTIVNÍHO PROSTŘEDÍ.....	29
6.3 MAPA S DOPRAVNÍMI NEHODAMI .....	31
<b>7 ANALÝZA NEHODOVOSTI.....</b>	<b>32</b>
7.1 PŘÍPRAVA DAT K ANALÝZE .....	32
7.2 POČET DOPRAVNÍCH NEHOD SE ZALIDNĚNÍM PRO JEDNOTLIVÉ KRAJE ČR.....	33
7.3 ANALÝZA DOPRAVNÍCH NEHOD PRAŽSKÉHO KRAJE PODLE DRUHU POZEMNÍ KOMUNIKACE .....	34
7.3.1 Nehody na místních komunikacích .....	34
7.3.2 Nehody na sledovaných komunikacích .....	35
7.3.3 Nehody na sledovaných křižovatkách.....	36
7.3.4 Nehody na parkovištích a odpočívadlech.....	37
7.3.5 Nehody na ostatních pozemních komunikacích .....	38
7.4 ANALÝZA NEHOD STŘEDOČESKÉHO KRAJE PODLE DRUHU POZEMNÍ KOMUNIKACE .....	39
7.4.1 Nehody na dálnicích.....	39
7.4.2 Nehody na silnicích I., II. a III. třídy.....	40
7.4.3 Nehody na ostatních pozemních komunikacích .....	41
7.5 NEHODY SE ZJIŠTĚNÝMI NÁVYKOVÝMI LÁTKAMI U VINÍKA .....	42
7.5.1 Dopravní nehody se zjištěným alkoholem u viníka na 100 000 obyvatel.....	42
7.5.2 Dopravní nehody se zjištěnými drogami u viníka na 100 000 obyvatel.....	43
7.6 DOPRAVNÍ NEHODY PODLE HLAVNÍCH PŘÍČIN.....	44

7.6.1	<i>Dopravní nehody způsobené nepřiměřenou rychlostí.....</i>	44
7.6.2	<i>Dopravní nehody způsobené při nesprávném předjíždění .....</i>	46
7.6.3	<i>Dopravní nehody při nedodržení přednosti v jízdě.....</i>	47
7.6.4	<i>Dopravní nehody s příčinou nesprávného způsobu jízdy.....</i>	49
7.6.5	<i>Dopravní nehody způsobené technickou závadou vozidla.....</i>	50
7.6.6	<i>Dopravní nehody nezaviněné řidičem.....</i>	52
7.7	<b>ANALÝZA PODLE CHARAKTERU DOPRAVNÍCH NEHOD.....</b>	54
7.7.1	<i>Dopravní nehody pouze s hmotnou škodou .....</i>	54
7.7.2	<i>Dopravní nehody s následky na životech nebo zdraví .....</i>	55
<b>ZÁVĚR.....</b>		<b>59</b>

## SEZNAM ILUSTRACÍ

Obr. 1 - Ukázka tematické mapy .....	13
Obr. 2 - Ukázka kartodiagramu .....	17
Obr. 3 - Ukázka kartogramu .....	18
Obr. 4 - Formát dat .....	22
Obr. 5 - Hlavička interaktivního rozhraní .....	29
Obr. 6 - Vybírání mezi kraji pomocí select boxu .....	30
Obr. 7 - Ukázka interaktivní mapy s rozhraním a informačním oknem .....	31
Obr. 8 - Počet dopravních nehod s hustotou zalidnění .....	33
Obr. 9 - Počet dopravních nehod na místních komunikacích .....	34
Obr. 10 - Počet dopravních nehod na sledovaných komunikacích .....	35
Obr. 11 - Počet dopravních nehod na sledovaných křižovatkách .....	36
Obr. 12 - Počet dopravních nehod na parkovištích a odpočívadlech .....	37
Obr. 13 - Počet dopravních nehod na dalších pozemních komunikacích .....	38
Obr. 14 - Počet dopravních nehod na dálnicích .....	39
Obr. 15 - Počet dopravních nehod na silnicích I., II. a III. třídy .....	40
Obr. 16 - Nehody na ostatních komunikacích .....	41
Obr. 17 - Dopravní nehody se zjištěným alkoholem a drogami na 100 000 obyvatel .....	42
Obr. 18 - Dopravní nehody se zjištěnými drogami u viníka na 100 000 obyvatel .....	43
Obr. 19 - Dopravní nehody s příčinou nepřiměřené rychlosti na 1000 nehod v daném kraji ..	45
Obr. 20 - Počet dopravních nehod s příčinou nesprávného předjíždění na 1 000 nehod .....	46
Obr. 21 - Dopravní nehody s příčinou nedodržení přednosti v jízdě .....	48
Obr. 22 - Dopravní nehody s příčinou nesprávného způsobu jízdy .....	49
Obr. 23 - Dopravní nehody s příčinou technické závady vozidla .....	51
Obr. 24 - Dopravní nehody nezaviněné řidičem .....	52
Obr. 25 - Hmotná škoda na 1 nehodu v krajích ČR .....	54
Obr. 26 - Dopravní nehody s lehkými zraněními .....	55
Obr. 27 - Dopravní nehody s těžkými zraněními .....	56
Obr. 28 - Dopravní nehody s usmrcenými osobami .....	57



## **SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK**

ČR	Česká republika
CSS	Cascading Style Sheets
HTML	Hyper Text Markup Language
API	Application Programming Interface
S-JTSK	System jednotné trigonometrické sítě
MySQL	My SQL (Structured Query Language)
XML	eXtensive Markup Language
PHP	Hypertext Preprocessor

## ÚVOD

Diplomová práce se zabývá vytvořením interaktivní mapy dopravních nehod ČR za rok 2016. Práce navazuje na již sepsanou bakalářskou práci, ve které byla vytvořena aplikace s dopravními nehodami pouze pro Pardubický kraj za rok 2011.

Na pozemních komunikacích v České republice se denně uskuteční mnoho nehod. V této práci bude více přiblížena problematika členění těchto nehod, jejich popis a jak jsou takové dopravní nehody zaznamenávány. Dále budou vysvětleny principy tvorby interaktivní mapy, která byla vytvořena v prostředí Google Map a jaké programovací jazyky toto rozhraní využívá. V závěru této práce bude provedena analýza dopravních nehod podle různých kritérií s jejich vyhodnocením a určením, jaké druhy nehod jsou v České republice nejvíce hlášeny a šetřeny.

Cílem práce je získání dat dopravních nehod pro Českou republiku za rok 2016. Na těchto datech následně provést analýzu nehodovosti s vyhodnocením výsledků a vytvořením interaktivní mapy s těmito nehodami v prostředí Google Map.

# 1 KARTOGRAFIE

Kartografie je vědní obor, který se ovšem skládá z řady dalších vědních oborů a poskytuje tak nástroje k tvorbě různých mapových výstupů. Jinými vědními obory, se kterými spolupracuje, jsou například geografie, geodézie, dálkový průzkum země, nebo geografické informační systémy. [2] Proces tvorby mapy kartografa se tak skládá ze sběru dat, jejich zpracování a vyhodnocení a následné reprezentace nabytých výsledků. [2]

## 1.1 Historie kartografie a mapování

Poznatky z historie kartografie v jejích počátcích, které se nacházejí v této kapitole, byly převzaty podle Terry A. Slocum [1]. Česká historie mapování byla následně sepsána podle zveřejněných informací v [3][4]. Jedny z prvotních nápadů, které postupem času vytvořili kartografii jak je známá v nynější době, sahají až do 4. století k Řeckým matematikům. Ti již v té době představili návrhy kulovitého tvaru Země. Následně s pomocí vlastního rozdělení země na rovnoběžky a poledníky vytvořili první představu nejdelší nulté rovnoběžky, tedy rovníku. Ještě dříve však členové Alexandrijské knihovny dokázali vypočítat první odhad obvodu Země. Od správné hodnoty se odchýlili pouze 425 kilometrů. Hlavní rozvoj kartografie přišel až v období renesance, ve kterém mořeplavci objevovali nové země. V této době byl také vytvořen nejdéle dochovaný glóbus.

Zmínky o českých zemích jsou zachovány i z dřívější doby. Však první dochovaná mapa s územím České republiky je datována do konce 15. století. Ale bylo tomu až v první polovině 18. století kdy bylo vyhotoveno mapování Čech a Moravy. Tvorba mapy Slezska se neuskutečnila. Tuto mapu vytvořil Jan Kryštof Müller na vyžádání tehdejšího státu rakouské monarchie. V průběhu dalších 200 let proběhly tři vojenská mapování našeho území. Prvním bylo ruční mapování vojáků na koních v druhé polovině 18. století. Mapa tedy nebyla nijak přesná. Při druhém vojenském mapování již byly podkladem mapy Stablního katastru, díky tomu se mnohonásobně zvýšila přesnost těchto map. Při posledním vojenském mapování bylo navíc přidáno znázornění výšky terénu pomocí vrstevnic a kót. Tyto mapy byly využívány až do poloviny 20. století.

## 1.2 Mapa

Pojem mapa vysvětluje několik definic, ty základní však mapu popisují jako souhrnnou reprezentaci objektů, jevů nebo geografického uspořádání na různých místech Země či vesmíru. Alternativní objekty, které také vyobrazují zeměpisné jevy jako mapa, pouze jsou zpracovány v jiných podobách, jsou označovány jako kartografická díla, jedním z takovýchto nejznámějších objektů je kupříkladu glóbus. [2]

Členění jednotlivých druhů map a jejich vysvětlení v následujících odstavcích bylo převzato podle [2].

### Druhy map se dělí podle:

- **účelu mapy**
- **obsahu**
- **zobrazovaného území**

S příchodem technologií a výkonných počítačů není v dnešní době žádnou námahou vytvořit mapu. Každý si je tak schopen sestavit mapu podle jeho vlastních představ pouze s obsahem, který odpovídá jeho požadavkům. Z tohoto důvodu může široká veřejnost nalézt nespočet map znázorňujících každou oblast zájmu, ať už se jedná o geologii, kde jsou mapy schopny zobrazit jednotlivá území s výskytem nerostných surovin. Nebo i vyjádřit pohyb obyvatelstva během několika let. S pomocí těchto cílů tak lze členit mapy na několik základních druhů. Mezi ty primární a hlavní druhy patří například **účel mapy**. Jednotlivé mapové výstupy tak budeme dělit podle toho, k jakému účelu bude sloužit. Pro představu může posloužit již zmíněná mapa s nerostnými surovinami, kde je tato mapa určena pro vědu, ale také pro kulturu. V jiném případě bude mapa zobrazovat cyklostezky, nebo turistické a pěší trasy. Hlavním účelem mapy tak může být využití ve sportu při orientačním běhu. Dalším základním účelem map je například výuka, kde mluvíme o atlasech a jiných mapách, sloužících převážně ve školách.

Jiným druhem podle, kterého lze rozlišovat mapy je její **obsahová stránka**. Neboli co mapa zastupuje a zobrazuje v jejím hlavním smyslu. Zde rozlišujeme *obecně zeměpisné* mapy, ve kterých se znázorňují převážně velké územní oblasti Země s jednoduchými prvky. Dalšími jsou *topografické* mapy. Ty by se daly považovat za opak, vyobrazují menší zájmovou oblast s velmi podrobnými detaily a informacemi. Poslední kategorií jsou *tematické* mapy. U těchto map je předem stanovený obor a účel v jakém bude mapa používána.

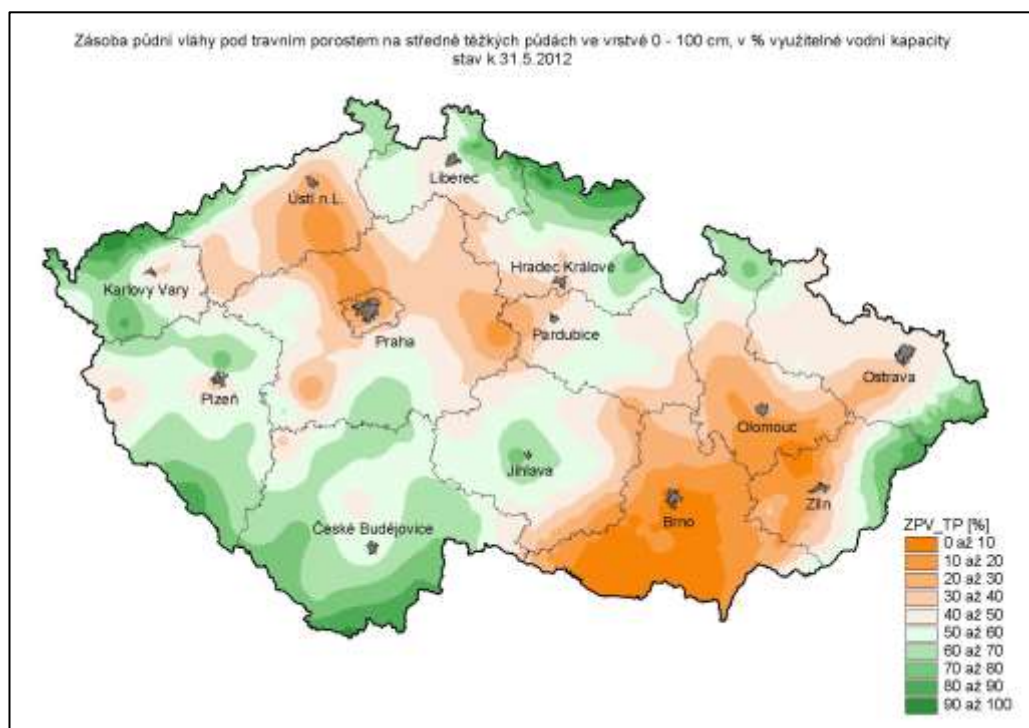
Například mapy meteorologické. Tematickým mapám budou věnovány i další kapitoly z důvodu jejich využívání v praktické části analýzy. [2]

Dalším rozdělením, se kterým jsme schopni odlišit mapy je již zmíněná **zájmová oblast** mapy. Neboli jak velká část území bude zobrazena. Na jedné mapě budeme požadovat zobrazení celé Země, na jiných například pouze kontinenty.

### 1.3 Tematické mapy

Jak bylo popsáno v minulé kapitole, tematické mapy mají předem daný účel. Na těchto mapách je nejdůležitější jejich obsah, který určuje téma každé mapy. Každý jedinečný prvek na mapě je tak ve výsledku částí tohoto obsahu a vytváří celkový dojem mapy.

Práce na tematické mapě je ve většině případů v kooperaci dvou autorů. Jsou jimi kartograf a tematik. Kartograf svou účastí odpovídá za správnou interpretaci obsahové stránky do mapy, aby výsledný mapový výstup poskytoval čtenáři správné informace. Tematik odpovídá za dodaná data, se kterými následně kartograf pracuje. [22]



**Obr. 1** - Ukázka tematické mapy

*Zdroj: [6]*

Na obr. 1 je příklad tematické mapy, tato konkrétní mapa zobrazuje zásobu půdní vláhlosti pod travním porostem. Na mapě tak vidíme oblasti s využitelnou vodní kapacitou. V mapě jsou také zobrazena velká města a jednotlivé hranice krajů České republiky.

### 1.3.1 Prvky tematických map

Prvky mapy jsou rozděleny do několika druhů, přičemž každý z nich zastupuje jednu kategorii zobrazovaného obsahu mapy. Od prvků jako jsou symboly zajímavých míst na mapě, liniových silnic apod., až k prvkům, které pozorovateli pomáhají mapě lépe porozumět a přečíst. Prvky jsou rozděleny a popsány podle definic jak jej popsal Voženílek Vít [5]:

- konstrukční
- fyzickogeografické
- socioekonomické
- doplňkové

**Konstrukční prvky** tvoří hlavní pilíře mapového výstupu. Patří sem například měřítko mapy, jaké kartografické zobrazení mapa využívá, různé geodetické podklady, souřadnicové sítě, rám mapy, nebo kompozice mapy. **Fyzickogeografické** prvky na mapě zobrazují veškeré složky Země a vše s nimi spjaté. Například toky řek, potoků, všechny vodní plochy. Také terén a jeho členitost, lesy, pole, hory, v souhrnu všechny součásti krajiny Země. **Socioekonomické** prvkům řadíme všechny objekty, které byly vytvořeny za pomoci lidí. Tedy veškeré budovy, silnice, železniční síť. Ale i různé průmyslové objekty, jako elektrárny, přehrady aj. [5] **Doplňkové a pomocné** prvky tvoří pomocné a doplňující údaje, které vylepšují výsledné pochopení mapy. Lze sem tak například zařadit názvosloví jednotlivých měst, v případě mapy zobrazující vodní plochy a řeky, jejich vysvětlivky. Ale mezi tyto prvky můžeme i počítat různé grafy atd.[5]

### 1.3.2 Vyjadřovací prostředky tematických map

Základními pilíři tematických map tvoří vyjadřovací prostředky. Vyjadřovací prostředky jsou grafickým znázorněním informací, které skrze mapu autor předává čtenářům. Převádí tak textovou podobu vyhodnocení různých zjištění na lépe zpracovanou a pochopitelnou i pro neodborné uživatele. Základní jednotkou vyjadřovacích prostředků je kartografický znak. Ten se dá reprezentovat v několika způsobech a tvarech. V mapě může být kartografický znak zobrazen například jako tok řeky pomocí liniové formy. Je možné ho i zobrazit jako symbol představující místo zájmu. Jestliže bude zobrazen pomocí plochy ohraničené uzavřenou linií, lze pomocí něho také interpretovat větší část území, kupříkladu kraj České republiky, nebo ve větším měřítku, samotný stát. [5]

Kartografický znak je dělen na několik druhů, přičemž každý zastupuje jeho jiný tvar nebo informaci, kterou předává. Definice a popis v následujících odstavcích je podle Voženíka [5], který jej člení na bodový, liniový a plošný, ale také může zastávat podobu grafů, nebo různých diagramů.

### **Bodové znaky**

Metoda bodového znaku určuje způsob, jakým je autor schopen na mapě zobrazit určité místo s grafickým vyjádřením. Zobrazují tak buď jedno specifické místo, na které mapa poukazuje, nebo jsou využívány společně s jinými vyjadřovacími prostředky k vytvoření většího celku. Například s metodou kartogramů, která je v této práci využívána.[5]

U bodového znaku rozlišujeme pět parametrů. Zvolení každého parametru je důležitou součástí a to z důvodu jejich funkce na výsledném vzhledu znaku. Jelikož všechny vyjadřovací prvky dohromady následně vytváří celkový dojem mapy, musí se tyto parametry vybírat tak aby tento dojem nijak neporušily. Proto musí správný kartograf vědět kde a jak tyto parametry využít k profesionální interpretaci sdělované informace.

Parametry bodového znaku převzaty podle [5]:

- tvar
- velikost
- struktura
- výplň
- orientace

**Tvar** sám o sobě určuje podstatu znaku, může jich být spousta, od jednoduchých až po ty složité, které svým vlastním tvarem mohou symbolizovat reálný objekt. Podle složitosti jejich kresby je dělíme na 4 druhy, Geometrické, Symbolické, Obrázkové a Alfnumerické. Každý druh zastupuje jednu skupinu sobě podobných tvarů. [5]

Geometrickými jsou myšleny ty nejzákladnější a běžné tvary, jako je například kruh, čtverec, obdélník a jiné. Svou jednoduchostí častokrát slouží svému účelu, třeba jako šipka určující směr. Ovšem ve většině případů je potřeba využít komplexnější tvary a symboly k dostatečnému přenesení informace.

Symbolické tvary již zastupují určité objekty nebo jevy, nezobrazují se však s jejich pomocí už konkrétní objekty. Kupříkladu je autor schopen zobrazit na mapě znak letadla, které bude udávat informaci, že se na daném místě nachází letiště. Pokud by ovšem plánoval

vyznačit na mapě specifické letiště jako třeba Letiště Václava Havla, bylo by potřeba použít komplexnější znak.

Obrázkové symboly jsou již zástupci předem stanovených reálných objektů. Nejčastěji to mohou být různé památky, významné mosty, které jsou jedinečné svoji architekturou. Jsou to tedy objekty, u kterých čtenář mapy pozná, o jaký objekt se ve skutečnosti jedná. Musí tedy mít vzhledovou stránku věrnou danému objektu, který zastupují. Příkladem tak může být třeba socha Svobody v New Yorku. Z důvodu unikátnosti těchto symbolů nemohou být v mapě použity vícekrát.

Posledním typem tvaru jsou Alfamerické znaky. Ty mohou být využity v mapě jako doplňující informace. Dejme tomu, že budou autorem znázorňovány jako zkratky nerostných surovin vyskytujících se na mapě. K tomuto rozdělení ovšem nepřípadají texty a informace z popisků jiných objektů.

**Velikost** je dalším důležitým parametrem bodového znaku. U více bodových znaků stejného druhu se velikost využívá ke znázornění většího počtu objektů, který daný znak zastupuje. Velikost však lze zvětšovat pouze u geometrických symbolů. U dalších typů tvaru bodových znaků by to nebylo významné, jelikož tyto ostatní bývají používány pro zobrazení jednoho místa na mapě.

**Strukturou** bodového znaku je myšlena složitost jeho vykreslení. Znak tedy může vypadat jednodušeji a symbolizovat tak objekt s menší přesností, nebo u symbolu budou propracovány barvy a detaily, které ho více charakterizují.

**Výplň** znaku lze provést buď s pomocí barvy, nebo rastru. Pomocí barev jsou odlišeny například plošné znaky. Kdy světle modrou výplní budou znázorněny vodní plochy a světle zelenou travnaté porosty.

**Orientace** znaku je posledním parametrem, který se určuje. S jeho pomocí lze znázornit například směr určitého jevu. Také lze orientací vyznačit polohu znaků k určitému místu nebo straně.

### **Liniové znaky**

Následující definice liniových a plošných znaků jsou popsány podle stanovení v literatuře v [5]. Liniovými znaky se na většině map zobrazuje velká část obsahu. Na mapách je velmi často zájmová oblast zobrazena jako stát, nebo kraj. Proto je potřeba vyznačit hranice oddělující zobrazovanou oblast od ostatních. K tomu se právě ve většině případů používají liniové znaky. Jsou ovšem také využívány i u dalších objektů, možností je například řeka, či



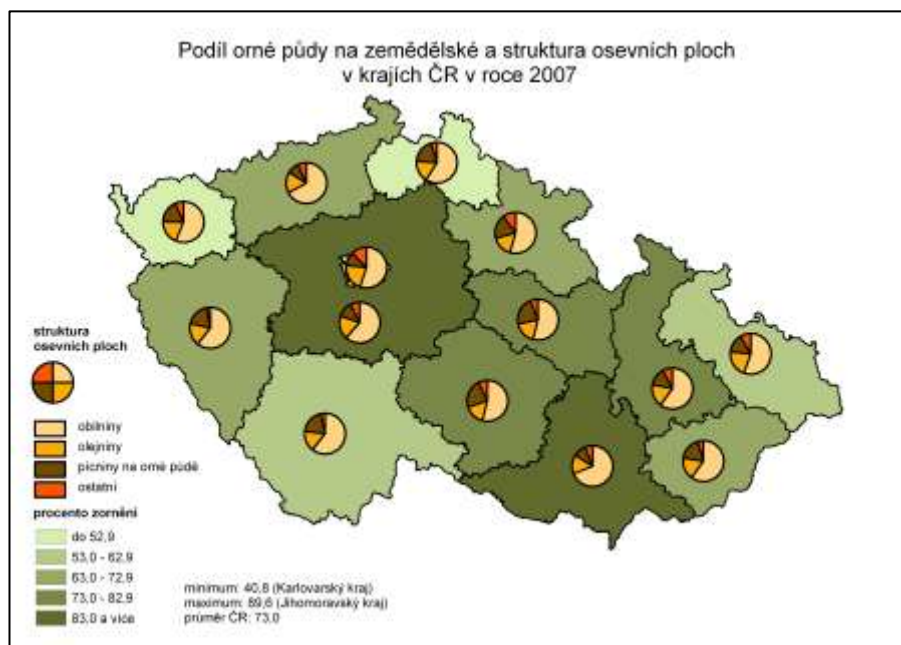
silniční síť. V jiných případech se vyskytují ale také u plošných znaků, kde značí hranice lesa. Stejně jako bodové znaky, mají liniové své parametry. Těmi jsou struktura, tloušťka, barva a orientace.

### Plošné znaky

Jak lze podle názvu vyvodit, plošné znaky reprezentují objekty, které zabírají část plochy na mapě. Jako jsou například lesy, rybníky, pole, nebo také například různé státy. Lze je také využít například v metodách kartogramů. Parametry plošných znaků jsou pouze dva a to výplň a obrys.

### 1.3.3 Metoda kartodiagramu

Tato metoda je používána ke srovnání hodnot s kartografickými znaky na mapě. Data se na mapě porovnávají v absolutním měřítku a vždy jsou spojena s jiným kartografickým znakem, například lze porovnat data s hustotou dopravy na silnicích s liniovými znaky, které reprezentují samotné silnice. Autor je tak schopen čtenáři představit informace o hustotě na frekventovaných silnicích. Ty budou ve spojení s daty reprezentovány silnějšími liniemi než ostatní pozemní komunikace. Touto metodou je ovšem možné použít i vztah mezi jinými kartografickými znaky, jako je bodový nebo plošný. [5]

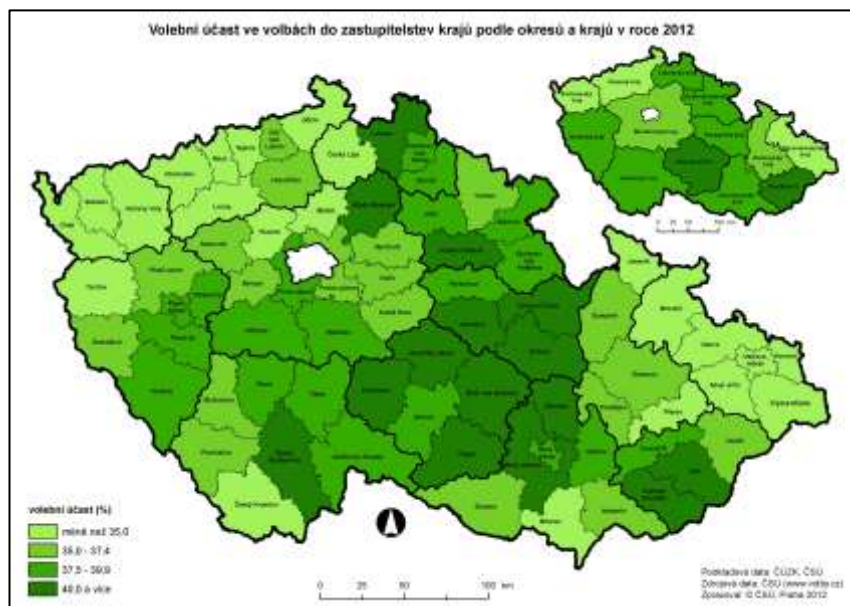


Obr. 2 - Ukázka kartodiagramu

Zdroj: [8]

### 1.3.4 Metoda kartogramu

Metoda kartogramu je obdobná metodě kartodiagramu, data jsou však zobrazována v relativních hodnotách. Tyto poměry jsou zobrazovány v podobě plošných znaků, které jsou rozlišeny stupnicí barev. Stupnice vždy vyznačují větší výskyt v dané oblasti. Nejčastěji je tato metoda využívána pro porovnání různých dat k jednotce plochy situované oblasti. Lze je také k jinému měřenému ukazateli. Typickým příkladem kartogramu je hustota zalidnění, kde je zobrazován poměr počtu obyvatel s rozlohou oblasti.[5][7]



**Obr. 3** - Ukázka kartogramu

*Zdroj: [9]*

Na obr. 3 je zobrazen kartogram volební účasti ve volbách do zastupitelstev krajů podle okresů a krajů v roce 2012.

## 2 KNIHOVNA JQUERY

### 2.1 Princip jQuery

S pomocí této knihovny lze velmi ulehčit práci při psaní dynamických webových stránek. Tato knihovna umožňuje návrhářům jednoduchý přístup k elementům na své webové stránce bez nutnosti psaní složitých řádků kódu v jazyce CSS nebo HTML. S touto knihovnou je autor stránky schopen měnit vzhled jednotlivých částí, buď natrvalo, nebo dočasně při akci uživatele. Příkladem mohou být formulářové objekty, jako je tlačítko, zaškrťovací pole, přepínače a jiné. Pokud je těchto objektů na stránce více a návrhář s nimi potřebuje pracovat podle potřeb a podle různých akcí uživatele, knihovna jQuery právě obsahuje snadné způsoby jak tohoto docílit. V několika řádcích může například autor označit a zaškrtnout několik těchto objektů, aniž by věděl, jaký z nich uživatel zrovna použil.

Možnosti této knihovny však nespočívají pouze v těchto objektech. Lze také s její pomocí měnit různé části obsahu webu, ať už se jedná o čistý text, obrázky, různé nadpisy a jiné. Se zachytáváním různých událostí na stránce, které provádí uživatel, je tak snadné správně reagovat na tyto akce. Základní událostí může být například kliknutí, na které se následně naváže libovolná přípustná odpověď. Jiným příkladem je také akce přejetí kurzoru, jakmile se uživatel dostane nad určitý objekt, dejme tomu odkaz v menu stránky, změní se následně barva tohoto objektu, aby tak byl odlišen od ostatních pro větší přehlednost.

Pracuje ovšem i se složitějšími úkoly než je úprava a kontrola stránek a objektů na nich. Dokáže také komunikovat a spolupracovat s jazykem PHP, který slouží k práci na serveru. S knihovnou tak lze posílat požadavky serveru, aniž by uživatel musel aktualizovat samotnou stránku. [14]

Knihovna jQuery byla dále popsána a vysvětlena v bakalářské práci na kterou tato diplomová navazuje. [12]

## 3 GOOGLE MAPS API

### 3.1 Funkce API

Informace o funkcích Google Maps API byly převzaty podle knihy Gabriela Svennerberga [15]. Práce v Mapách Google je orientovaná v jazyce Javascript, což je skriptovací jazyk, pomocí něhož návrhář ovládá objekty na webových stránkách. Těchto objektů je mnoho, jazyk tak poskytuje hodně možností pro vytvoření dynamického webu. Nejčastějším objektem, se kterým se však v nynější době klasický uživatel setká, jsou vyskakovací okna, která slouží převážně k zobrazování nepříjemných reklam. Veškerý kód Javascriptu je zpracováván na klientské části. [20][21] Rozhraní API pro tyto mapy tak poskytuje nástroje vývojářům k libovolné práci a vytvoření vlastní mapy na webových stránkách. S tímto rozhraním je tak kterýkoliv administrátor webu schopen používat výhody, které přináší celosvětově používané Mapy Google. Nejpoužívanější funkcí v těchto mapách je však zobrazení určitého místa v mapě, k tomu slouží bod, neboli v překladu "*marker*". Tyto body mají zároveň velké možnosti dodatečných úprav. Od základních jako je například změna obrázku tohoto bodu za vhodnější, podle potřeby účelu tohoto bodu, nebo těch propracovanějších a praktičtějších, kterými mohou být detailní dialogová okna s informacemi o dotyčném bodu.

Mapy ovšem nemají pouze omezené vyjadřovací prostředky na základní bodové znaky. S pomocí rozhraní API je vývojář schopen ve své mapě zobrazit i složitější kartografické znaky, jako jsou liniové a plošné. S pomocí liniových například vytvářet trasy v dopravě, nebo zaznamenávat a porovnávat trasy letadel apod. S plošnými naopak vytvářet různé tvary a obrysy územních celků. Jediné parametry, které u každé této akce budou vyžadovány, jsou souřadnice, pomocí nichž se definují uzly. S více souřadnicemi tak lze vytvářet složitější a přesnější tvary či obrazce.

V této práci byly pomocí bodů zobrazovány na interaktivní mapě jednotlivé dopravní nehody. Více o prostředí Google Maps API a Javascriptu, je popsáno v bakalářské práci, dostupné v: [12]

## 4 MySQL

MySQL je open source relační databázový server. To znamená, že jeho funkce a základní zdrojový kód jsou všem přístupné a volně použitelné pro ostatní. [17] Každý tak s pokročilejšími znalostmi má volný prostor k přispívání a celosvětové podpoře tohoto serveru.

### 4.1 Historie a vývoj MySQL

Historie a vývoj MySQL byly převzaty z: [18]. První verze MySQL byla vytvořena v roce 1996 několika zaměstnanci švédské firmy. Během několika prvních let od svého vzniku jejich produkt tak rozšířil, že o necelých 5 let později vytvořili vlastní společnost zabývající se pouze tímto databázovým serverem a produkty s ním spojeny. Důvodem jeho velkého růstu byla jeho rychlost, to byla hlavní vlastnost, kterou vývojáři hledali. Postupem času jej začali využívat i světově známe společnosti jako Google, Yahoo!, či NASA.

### 4.2 MySQL a databáze

MySQL pracuje v jazyce SQL. Tento jazyk byl vytvořen pro jednoduchou kontrolu a správu relačních databází. Pojem relační se vztahuje na ty databáze, ve kterých jsou tabulky mezi sebou vzájemně propojeny stejnou informací obsaženou v obou tabulkách. V praxi to znamená, že v jedné tabulce bude obsažen sloupec s jedinečným identifikátorem dané položky. Například v tabulce zaměstnanců bude mít každý přidělen své vlastní identifikační číslo. V jiné tabulce o přijatých objednávkách bude každá objednávka obsahovat informaci, který zaměstnanec ji zpracovává a tato informace bude právě reprezentována daným identifikačním číslem. [17][19]

Využití MySQL a jeho funkcí v této práci bylo při uložení dat dopravních nehod do databáze phpMyAdmin, která právě pracuje v MySQL.

## 5 DATA

### 5.1 Získání dat

Práce navazuje na autorem již sepsanou bakalářskou práci, která se též zaměřovala na vytvoření interaktivní mapy v prostředí Google Maps. [12] Pracovala však se staršími daty dopravních nehod za rok 2011 a pouze pro Pardubický kraj. Prvním nutným krokem tedy bylo obstarání novějších dat za rok 2016 s rozsahem pro celou Českou republiku. Z tohoto důvodu bylo navštíveno Krajské ředitelství policie Pardubického kraje, kde byl získán postup ke stáhnutí potřebných dat. Tyto data jsou volně ke stažení na webových stránkách policie České republiky. [11] K dispozici jsou data, která byla použita v této práci, přístupná jsou i ze starších let, spolu s nejnovějšími za několik posledních měsíců. [11]

### 5.2 Formát dat

Stažená data jsou ve formátu .csv, kde každý soubor představuje jeden kraj. V odděleném souboru jsou dodatečné informace o nehodách s chodci. V dalších dostupných souborech lze nalézt vysvětlivky jednotlivých hodnot v souborech a podrobné popisy významů těchto hodnot.

#### Ukázka datového souboru:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	2,1E+09	4		1.1.2016	5	55	1	1	0	2	1	2	405	0	0	0	4800
2	2,1E+09	4		1.1.2016	5	130	1	3	0	2	1	2	401	0	0	0	600
3	2,1E+09	5		1.1.2016	5	100	1	2	0	2	1	2	506	0	0	0	350
4	2,1E+09	6		1.1.2016	5	120	9	0	0	2	1	9	511	0	0	0	200
5	2,1E+09	6		1.1.2016	5	2500	2	0	0	2	1	0	516	0	0	0	200
6	2,1E+09	5		1.1.2016	5	310	1	4	0	2	1	2	503	0	0	0	1000
7	2,1E+09	6		1.1.2016	5	230	3	0	9	2	1	9	511	0	0	0	200
8	2,1E+09	6		1.1.2016	5	300	3	0	1	2	1	0	516	0	0	0	700
9	2,1E+09	5		1.1.2016	5	440	1	3	0	2	1	2	502	0	0	0	250
10	2,1E+09	5		1.1.2016	5	450	1	2	0	2	1	2	508	0	0	0	300
11	2,1E+09	5		1.1.2016	5	610	1	2	0	2	1	2	403	0	0	0	2200
12	2,1E+09	5		1.1.2016	5	640	4	0	0	1	3	0	100	0	0	1	50
13	2,1E+09	6		1.1.2016	5	725	3	0	6	2	1	8	511	0	0	0	1000

Obr. 4 - Formát dat

Zdroj: Vlastní zpracování, Data: [11]

Z obr. 1 lze vidět, že data jsou v surovém formátu, bez hlavičky a jakéhokoliv popisu, jak již bylo napsáno, tyto informace jsou v dodatečných souborech.

## 5.3 Popis dat

Datový soubor každého kraje se skládá ze všech informací o nehodě, které policie při sepisování protokolu zjišťuje. Zejména nejdůležitější jsou údaje o viníkovi nehody, o jaký druh nehody se jedná, zdali byl někdo při nehodě usmrcen nebo vážně zraněn a kde se nehoda uskutečnila. Místo nehody je zapisováno ve formě souřadnic, ty jsou v českém souřadnicovém systému jednotné trigonometrické sítě katastrální, neboli S-JTSK. Tato kapitola popisu dat je vysvětlenou metodikou oficiálního vyplňování formuláře podle policie ČR. **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**

### 5.3.1 Identifikační číslo

První položkou v souboru je identifikační číslo nehody, které se skládá z kódu kraje, ve kterém se nehoda uskutečnila, dále v jakém okresu a nakonec označení policejního útvaru který tuto nehodu prošetřoval. Identifikační číslo také obsahuje pořadové číslo a rok.

### 5.3.2 Druh pozemní komunikace

Dalším údajem je druh pozemní komunikace. Ten se skládá z označení silnice, na které se nehoda stala.

#### Druhy pozemních komunikací:

- dálnice
- silnice I. třídy
- silnice II. třídy
- silnice III. třídy
- uzel (křižovatka sledovaná ve vybraných městech)
- komunikace sledovaná ve vybraných městech
- komunikace místní
- komunikace účelová - polní a lesní cesty
- komunikace účelová - ostatní (parkoviště, odpočívadla a jiné)

### 5.3.3 Časové údaje o dopravní nehodě

V několika dalších sloupcích jsou zaznamenány časové údaje nehody. Jedná se o datum nahlášení nehody, den v týdnu v jakém se udála a přesný čas. Tyto informace mohou být v analýze užitečné například při určení, v jakém dni v týdnu policie nejčastěji zjistí, zda byl viník během dopravní nehody pod vlivem alkoholu či drog.

### 5.3.4 Druh nehody

Následujícím údajem v datovém souboru je položka druh nehody. Ta charakterizuje devět různých druhů srážek, které mohou na silnicích nastat, poslední desátou kategorií jsou všechny ostatní, které nespádají pod žádnou z uvedených.

#### Druhy srážek:

- srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem
- srážka s vozidlem zaparkovaným, odstaveným
- srážka s pevnou překážkou
- srážka s chodcem
- srážka s lesní zvěří
- srážka s domácím zvířetem
- srážka s vlakem
- srážka s tramvají
- havárie
- jiný druh nehody

Devátou položkou typu "havárie" jsou určovány nehody, při kterých mělo účast na nehodě pouze jedno motorové vozidlo a zároveň nedošlo ke srážce s jiným objektem, ať už s jedoucím nekolejovým vozidlem, zaparkovaným či odstaveným nebo nedošlo ke srážce s pevnou překážkou.

V dalších dvou sloupcích jsou obsaženy dodatečné informace k této položce. Pokud nehoda byla určena jako srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem, bude v prvním sloupci zaznamenáno, jaká se přihodila. Přesněji jde o typy čelní, boční, z boku a zezadu. V druhém z těchto dodatečných sloupců je typ pevné překážky. Těchto typů je devět a pokrývají škálu nejčastěji možných pevných bodů, se kterými může účastník nehody přijít do kontaktu.

#### Typy pevných překážek

- strom
- sloup
- odrazník, patník, sloupek směrový a jiné
- svodidlo
- překážka vzniklá provozem jiného vozidla
- zeď, pevná část mostů, podjezdů a jiných
- závory železničního přejezdu



- překážka vzniklá stavební činností
- Jiná překážka

### **5.3.5 Charakter nehody**

Dalším údajem v řadě je charakter nehody. V tomto sloupci jsou zapisovány pouze dvě hodnoty, které určují, zda při dopravní nehodě došlo k následkům na zdraví, nebo byla pouze způsobena hmotná škoda. Pokud dojde k jakýmkoliv vážným zraněním, ba dokonce ztrátám na životech, v tomto sloupci o těchto informacích nejsou žádné záznamy. Pro tyto účely je vytvořen další prostor ve zvláštních sloupcích.

### **5.3.6 Zavinění nehody**

Následující důležitou položkou je zavinění nehody. S tou pomocí osmi různých kategorií lze zjistit, jaký účastník byl hlavním viníkem dopravní nehody. Kategorie jsou rozděleny podle nejčastějších viníků, se kterými se lze na vozovce setkat. Poslední z nich je znovu určena pro případy kdy viníka nelze zařadit pod žádnou z vypsanych kategorií.

#### **Druhy zavinění nehody:**

- řidičem motorového vozidla
- řidičem nemotorového vozidla
- chodcem
- lesní zvěří, domácím zvířetem
- jiným účastníkem silničního provozu
- závadou komunikace
- technickou závadou vozidla
- jiné zavinění

Při výběru páté kategorie se jiný účastník silničního provozu definuje jako spolujezdec motorového vozidla, nebo osoby provádějící schválenou opravu komunikace.

### **5.3.7 Alkohol u viníka nehody**

Jako dalším údajem je informace, zdali byl zjištěn u viníka nehody alkohol nebo zda nebyl viník v čase nehody pod vlivem drog. Tato položka je rozdělena na deset kategorií kde většina z nich znamená pozitivní zjištění alkoholu, liší se pouze podle naměřených hodnot. Poslední je pro možnost, pokud test na návykové látky nebyl prováděn. Jsou zde také dodatečné informace zjištěného množství alkoholu, nebo návykových látek u chodců, kteří byli účastníky dané dopravní nehody. Kategorie zde jsou stejné jako pro ostatní účastníky nehody, rozděleny jsou podle toho, zda bylo u chodce něco naměřeno, liší se podle naměřených hodnot.

### **5.3.8 Hlavní příčiny nehody**

Položka zavinění dopravní nehody již byla vysvětlena, s tím však někdy souvisí informace představující další položku, tou jsou hlavní příčiny nehody. Ty jsou rozděleny do několika druhů, přičemž každý z nich je pak vždy ještě podrobně rozčleněn na další typy.

#### **Hlavní rozdělení příčin dopravních nehod:**

- nezaviněná řidičem
- nepřiměřená rychlost jízdy
- nesprávné předjíždění
- nedání přednosti v jízdě
- nesprávný způsob jízdy
- technická závada vozidla

Příkladem dalšího členění může být u nepřiměřené rychlosti jízdy, kdy je možné tuto příčinu určit jako nepřizpůsobení rychlosti intenzitě provozu, nepřizpůsobení rychlosti vlastnostem vozidla a nákladu, překročení předepsané rychlosti stanovené pravidly apod. Nebo také příčinu nedání přednosti v jízdě lze dále definovat jako několik dalších typů, například při odbočení vlevo, při vjíždění na silnici atp.

### **5.3.9 Následky nehody**

Nadcházející položka je obsažena ve třech sloupcích. Jedná se o doplňkové sloupce charakteru nehody, kdy při nehodě došlo k následkům na zdraví, tento stav je brán 24 hod. od uskutečnění nehody. Ve sloupcích jsou počty osob, které byli, usmrceny a těžce a lehce zraněni, včetně chodců.

Další údaj se také vztahuje k již určenému charakteru nehody, jde o druhý případ, kdy při nehodě nebyly zjištěny žádné následky na zdraví zúčastněných osob a na místě vznikla pouze hmotná škoda na majetku. Do tohoto pole se započítává veškerá škoda, nejen na vozidlech, ale i na zařízeních komunikace popř. budovách, nebo ostatního majetku osob žijícího v okolí nehody. Částka hmotné škody je vyplněna ve stokorunách.

### **5.3.10 Druh povrchu vozovky a jeho stav**

Druhem povrchu vozovky a v jakém byl stavu při nehodě, se zabývají dvě další položky v datovém souboru. První zjistitelným údajem je jaký druh povrchu vozovka měla. Celkově se jich ve formuláři nachází pět, kde šestá volba je pro další nezpevněné povrchy a sedmá pro všechny ostatní, které nelze zařadit. Těmi mohou být například polní cesty, kde je povrchem brán písek, nebo různé dřevěné mosty, kde se naopak zapisuje dřevo.

#### **Hlavní druhy povrchu vozovky**

- dlažba
- živice
- beton
- panely
- štěrk

Důležitým údajem, který následuje hned po druhu povrchu vozovky je, v jakém stavu se vozovka nacházela. Stav vozovky je mnohdy vážným faktorem při zapříčinění nehody, proto je ve vyplňovacím formuláři rozdělen do více kategorií. Převážně zda se jednalo o suchý, či mokrý povrch, nebo zda bylo na vozovce náledí a sníh. Zahrnuté jsou také možné situace, kdy byla vozovka pokryta naftou, olejem či jinou tekutinou.

## 6 INTERAKTIVNÍ MAPA

Práce na interaktivní mapě probíhala ve virtuálním prostředí na lokálním serveru. Byl použit volně dostupný software VirtualBox, který slouží k vytvoření virtuálního počítače a jeho správě s možností propojení s počítačem na kterém je tento software nainstalován. Přesouvání souborů tak není žádným problémem. V tomto prostředí byl využíván operační systém Linux distribuce Ubuntu.

### 6.1 Databáze phpMyAdmin

Již vytvořená mapa, na kterou je navazováno, pracovala se staršími daty, které obsahovaly pouze dopravní nehody z Pardubického kraje. Úkolem tedy bylo předělání mapy, aby využívala mnohem větší množství dat, jelikož nově zde také byli dopravní nehody ze všech ostatních krajů české republiky. Z důvodu plánování více dat tak byla připravena databáze phpMyAdmin. Samotné prostředí Google však nedokáže pojmout takové množství bodů současně zobrazených na mapě, uživatel si tak při prohlížení mapy prohlíží vždy pouze jeden kraj. Prohlížeč na straně uživatele tak není zatěžován zpracováváním tohoto množství bodů. Další nezbytností bylo zajistit spolupráci Javascriptu, se kterým pracují Google mapy a vytvořenou databází phpMyAdmin která funguje v MySQL. Z čeho však Javascript dokáže přijímat informace je formát *.xml*. Data uložená v databázi jsou tedy při prvotním načtení mapy uložena do souboru *.xml*, se kterým následně interaktivní mapa komunikuje k zobrazení relevantních informací.

#### Vynechané dopravní nehody

V datových souborech s dopravními nehodami krajů, byl zjištěn výjimečný výskyt několika nehod s nezadanými souřadnicemi místa nehody. Z tohoto důvodu tyto nehody nejsou zobrazeny v interaktivní mapě. Jelikož jsou však všechny nehody pro daný kraj vždy v jednom souboru, byl tak u těchto nehod znám kraj. V analýze nehodovosti se s těmito nehodami tedy znovu pracuje.

## 6.2 Rozhraní interaktivního prostředí

Interaktivní rozhraní se nachází na izolované části obrazovky, je částečně transparentní, z důvodu, že samotná mapa je zobrazena na celý displej. Jelikož mapa nyní obsahuje dopravní nehody pro celou Českou republiku, bylo potřeba přijít s návrhem jednoduché ovládní a zobrazování různých nehod. Celkově se během jednoho roku uskutečnilo téměř sto tisíc dopravních nehod, s takovýmto počtem momentálně nedokážou Google mapy pracovat takovým způsobem, aby vše na mapě probíhalo plynule. Tedy možnost se zobrazením všech dopravních nehod v jednom okamžiku nebyla vhodná. Výsledný princip prohlížení tak pracuje s rozdělením dopravních nehod na jednotlivé kraje. Uživatel má v rozhraní k dispozici select box, pomocí něhož přepíná mezi kraji a příslušnými nehodami. V okamžiku přepnutí na jiný kraj, mapa automaticky načte nová data, přesune pozici do dané oblasti a zobrazí na mapě data podle typu srážky. Uživatel poté jednoduše pomocí zaškrtačkových políček skrývá, či znovu zobrazuje nehody podle jednotlivých druhů. V případě zaškrtnutí jednoho pole s následky na zdraví, budou zobrazeny pouze nehody, při kterých došlo právě k nějakým zraněním.



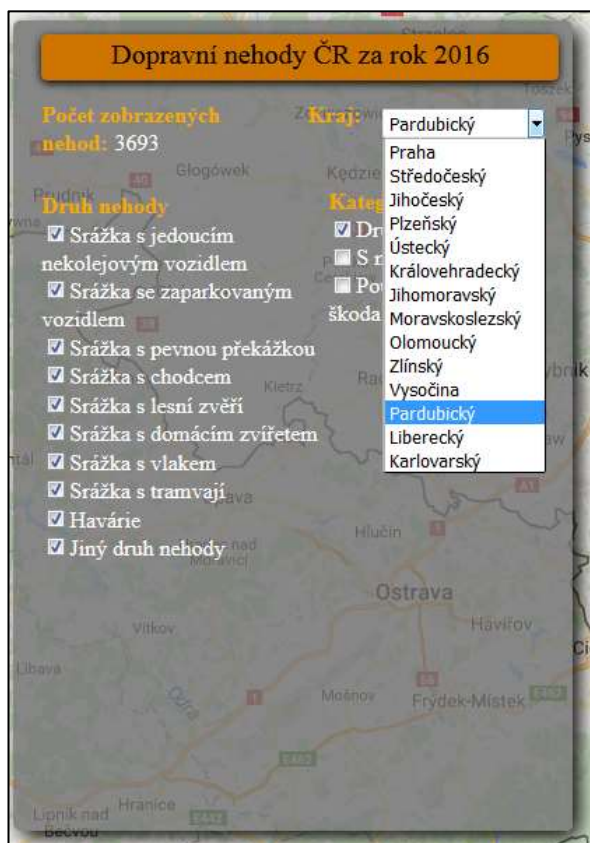
Obr. 5 - Hlavička interaktivního rozhraní

*Zdroj: Vlastní zpracování*

Na obr. 5 je zobrazena hlavička interaktivního rozhraní. V horní části je obsažen titulek mapy, který určuje, že se jedná o dopravní nehody již pro celou Českou republiku a také že se jedná o data pro rok 2016. V levé části je informační položka, která vždy uživateli oznámí počet momentálně zobrazených dopravních nehod na mapě. V pravé části již zmíněný select box, díky němuž lze přepínat mezi nehodami v krajích.

## Přepínání mezi kraji

Jak již bylo zmíněno, přepínání nehod a krajů funguje pomocí select boxu. Ten obsahuje všech čtrnáct krajů České republiky. Pomocí tohoto způsobu bylo zároveň ušetřeno místo a vylepšen přístup zobrazování oproti minulé verzi v bakalářské práci. Ta zobrazovala pouze nehody v Pardubickém kraji a jeho okresech pomocí čtyř tlačítek. Ty nyní nebyly potřeba.



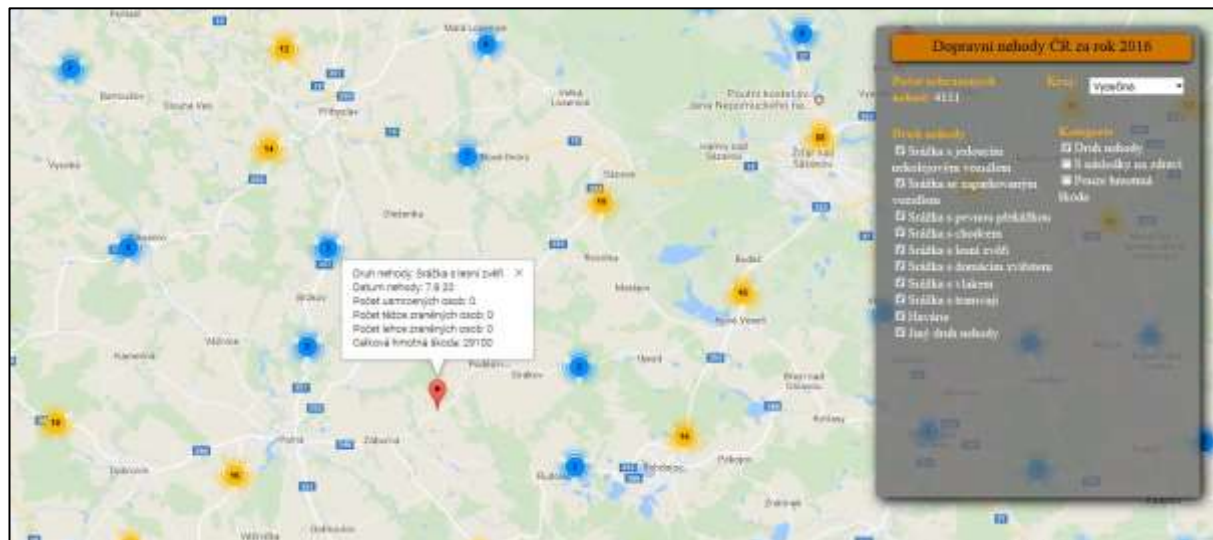
**Obr. 6** - Vybírání mezi kraji pomocí select boxu

*Zdroj: Vlastní zpracování*

Na obr. 6 je možné vidět praktickou ukázkou přepínání krajů. Při přepnutí se zobrazil počet dopravních nehod na mapě a aktivovala se zaškrťovací pole dopravních nehod rozdělených podle druhu srážek. Těchto druhů je celkem deset a dohromady tvoří všechny nehody. Oproti minulé aplikaci zde byl přidán jeden druh dopravní srážky. Tím je srážka s tramvají, která z důvodu neexistence tramvaje v Pardubickém kraji nebyla v datech obsažena.

### 6.3 Mapa s dopravními nehodami

Výsledná mapa také pracuje s informačními okny, které zobrazují informace o dané nehodě. Je to například druh srážky, datum kdy se nehoda přihodila, nebo počty usmrcených, těžce zraněných, či lehce zraněných osob.



Obr. 7 - Ukázka interaktivní mapy s rozhraním a informačním oknem

*Zdroj: Vlastní zpracování*

Na obr. 7 je již znázorněna výsledná mapa se zobrazenými dopravními nehodami, rozhraním v pravé části a informačním oknem, které je dostupné po kliknutí na příslušný bodový kartografický znak reprezentující dopravní nehodu. Také jsou zde zobrazeny shluky ostatních dopravních nehod, které při větším výskytu vytváří jeden objekt s číslem počtu nehod, který tento shluk v sobě obsahuje. Tato metoda se nazývá Marker Clusterer a byla přímo vytvořena podporou Googlu s účelem lepšího a přehlednějšího zobrazování jednotlivých bodů na mapě. Princip této metody byl přiblížen v bakalářské práci, na kterou tato diplomová navazuje. [12]

## 7 ANALÝZA NEHODOVOSTI

Pro analýzu dat a nehodovosti byl vybrán software ArcMap, který slouží k zobrazení různých dat pomocí jejich souřadnic. Každé vrstvě v programu je přiřazen souřadnicový systém, ty se liší podle toho, co uživatel potřebuje zobrazit a odkud data pochází.

V průběhu psaní této práce, byl také vydán oficiální přehled o nehodovosti na pozemních komunikacích v roce 2016 Policií ČR. [16] Informace v analýze nehodovosti nebyly nijak kopírovány.

### 7.1 Příprava dat k analýze

Stažená data jsou roztržena podle krajů do jednotlivých souborů, pro potřeby ArcMap bylo nutné je přepracovat do jednoho souboru, kde se každý řádek rovná jednomu kraji. Sloupce pak zastupují celkový počet nehod z různých kategorií dopravních nehod. Například dopravního nehody rozdělené podle zavinění nebo také podle druhu, zdali se jednalo o srážku s jedoucím nekolejovým vozidlem či s lesní zvěří.

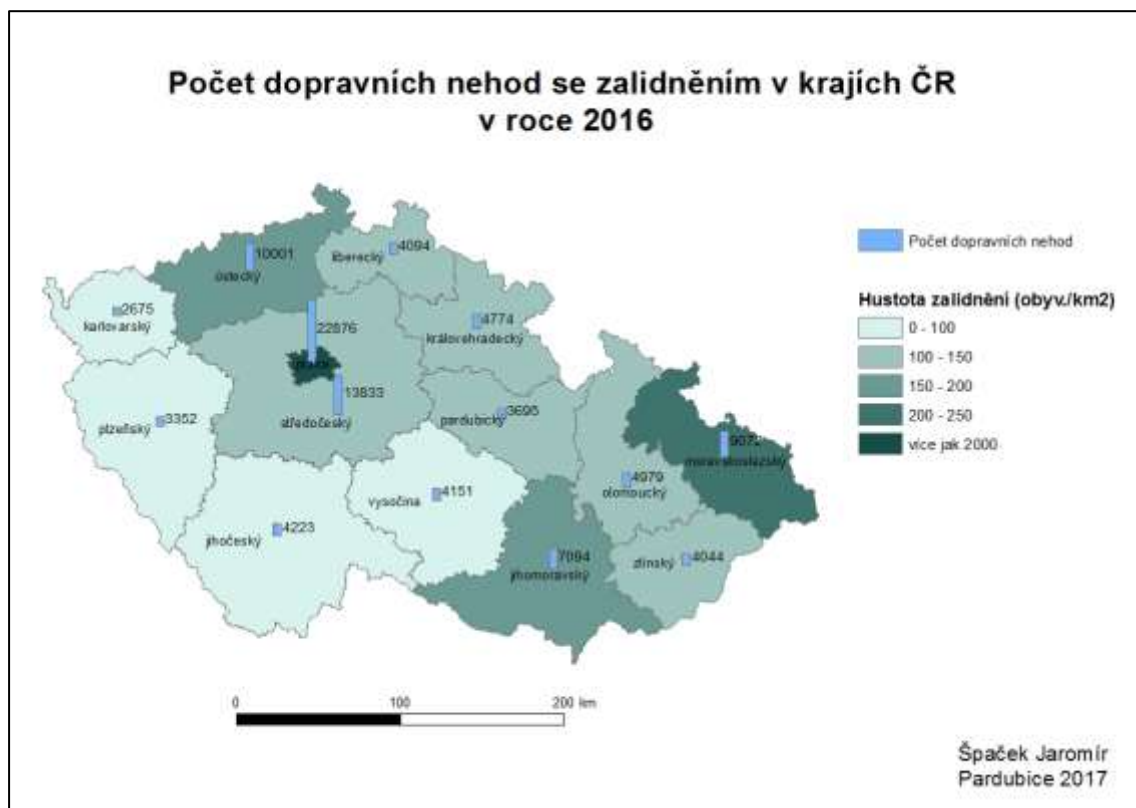
Aby bylo možné tyto data dále zobrazit jako kartografický výstup, byla stažena geodatabáze z oficiálních webových stránek ARCDATA PRAHA. [13] Tato geodatabáze obsahuje topografické údaje České republiky, jejíž součástí je například silniční síť nebo hranice České republiky. Ty jsou podrobně popsány a rozděleny do kategorií krajská, okresní a státní. Právě vrstva s hranicemi ČR byla v analýze využita nejvíce, kdy byla nejprve transformována na polygonovou vrstvu, kde je pomocí ní možné zobrazit hustotu zalidnění jednotlivých krajů podle stupňů barev. Ve výsledku pak tento výstup zobrazuje kraje České republiky a každý kraj má buď tmavší, nebo světlejší barvu právě podle toho zdali je hodnota hustoty zalidnění pro daný kraj vyšší či menší.

Další vytvořenou vrstvou je bodová. Ta obsahuje všechny kraje a údaje nehod v krajích. Vrstva byla použita ke společnému zobrazení s vrstvou polygonovou, kde přidává dodatečné informace prostřednictvím grafů. Lze tak například porovnat celkový počet nehod v kraji s již zmíněnou hustotou zalidnění daného kraje.



## 7.2 Počet dopravních nehod se zalidněním pro jednotlivé kraje ČR

První provedenou analýzou bylo porovnání celkového počtu dopravních nehod pro kraje České republiky s hustotou zalidnění jednotlivých krajů. U této analýzy byly očekávány extrémy u některých krajů. Například Praha, která při rozloze 496,1 km<sup>2</sup> a celkovém počtu obyvatel 1 280 508 dominuje se svojí hustotou zalidnění. Kde dosahuje hodnoty 2 581 obyv./km<sup>2</sup>, což je v porovnání s průměrem ostatních krajů téměř dvacetinásobné.



**Obr. 8** - Počet dopravních nehod s hustotou zalidnění

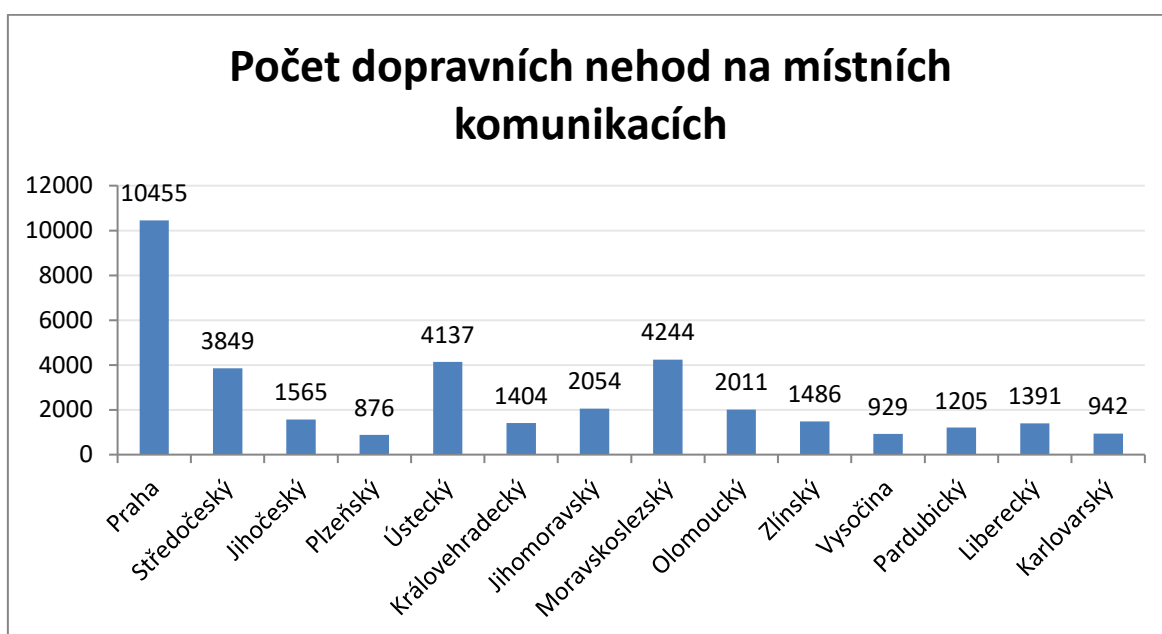
*Zdroj: Vlastní zpracování, Data: [11]*

Počet nehod na mapě je zobrazen v absolutních hodnotách pro zobrazení velkého počtu nehod v tomto kraji. Praha dosahuje ze všech krajů České republiky nejvíce dopravních nehod, to je zapříčiněno již zmíněnou nadměrnou hustotou zalidnění, kvůli čemuž je spousta nehod způsobena na parkovištích, místních komunikacích nebo sledovaných křižovatkách. Jaké dopravní nehody jsou nejvíce sledovány v Praze, bude ještě zjišťováno. Další extrémní hodnotu počtu dopravních nehod vykazuje Středočeský kraj. Ten však při téměř stejném počtu obyvatel jako Praha, který pro rok 2016 činil 1 338 982, nedosahuje s maximální rozlohou 11 014,97 km<sup>2</sup> mezi všemi kraji České republiky, takové hustoty zalidnění. Ta je pro tento kraj pouhých 121 obyv./km<sup>2</sup>. Krajem s nejnižším počtem dopravních nehod se stal Karlovarský, jehož celkový počet je 2 675. Hustota zalidnění tohoto kraje je čtvrtá nejmenší ze všech a to 89 obyv./km<sup>2</sup>.

## 7.3 Analýza dopravních nehod Pražského kraje podle druhu pozemní komunikace

### 7.3.1 Nehody na místních komunikacích

Jak bylo zjištěno při předchozí analýze, Praha jako kraj se svým celkovým počtem dopravních nehod vyčnívá mezi ostatními kraji. Proto byly porovnány další údaje, aby bylo určeno, jaké dopravní nehody tu byly nejčastěji zaznamenány.



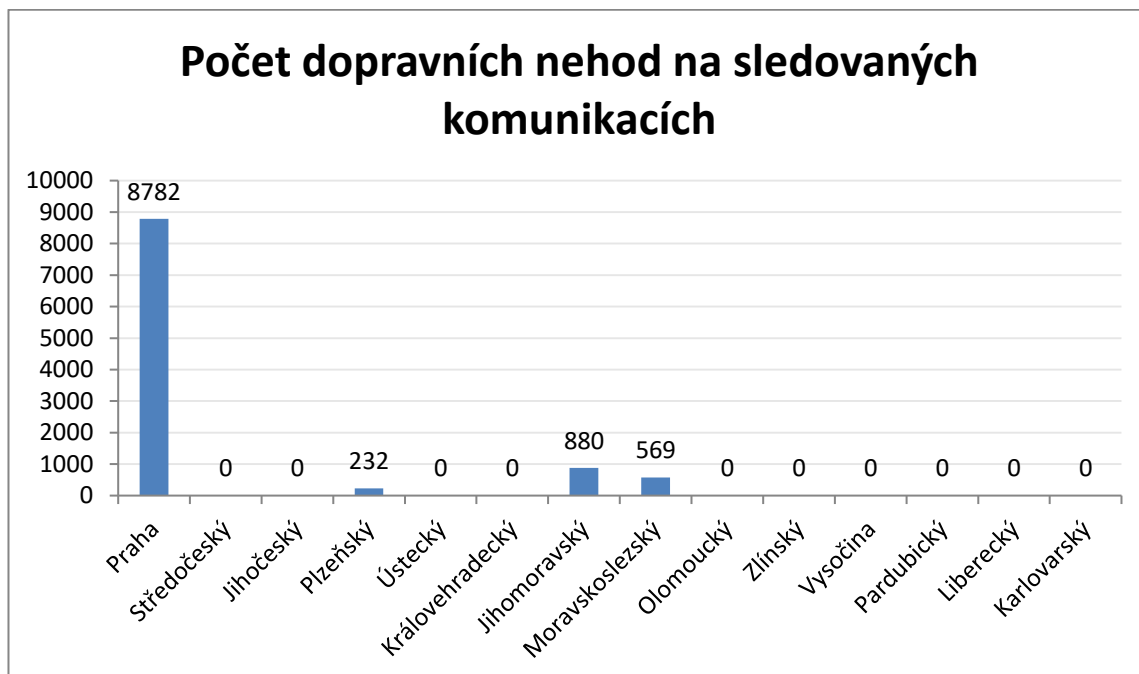
**Obr. 9** - Počet dopravních nehod na místních komunikacích

*Zdroj: Vlastní zpracování, Data: [11]*

Jak je možné vidět na obr. 3, největší podíl na počtu dopravních nehod v Praze mají nehody na místních komunikacích. Pro tento kraj je to 10 455 nehod, z celkového počtu dopravních nehod pro Prahu to činí 45,7%. S druhým největším počtem dopadl Moravskoslezský kraj. Naopak nejmenší počet těchto nehod zaznamenali policisté, v kraji Vysočina.

### 7.3.2 Nehody na sledovaných komunikacích

Velkou část pozemní komunikace tvoří v Praze také sledované komunikace. Ty jsou označeny čísly sledovaných křižovatek mezi, kterými se daná komunikace nachází. Do těchto sledovaných úseků se počítají i náměstí apod.



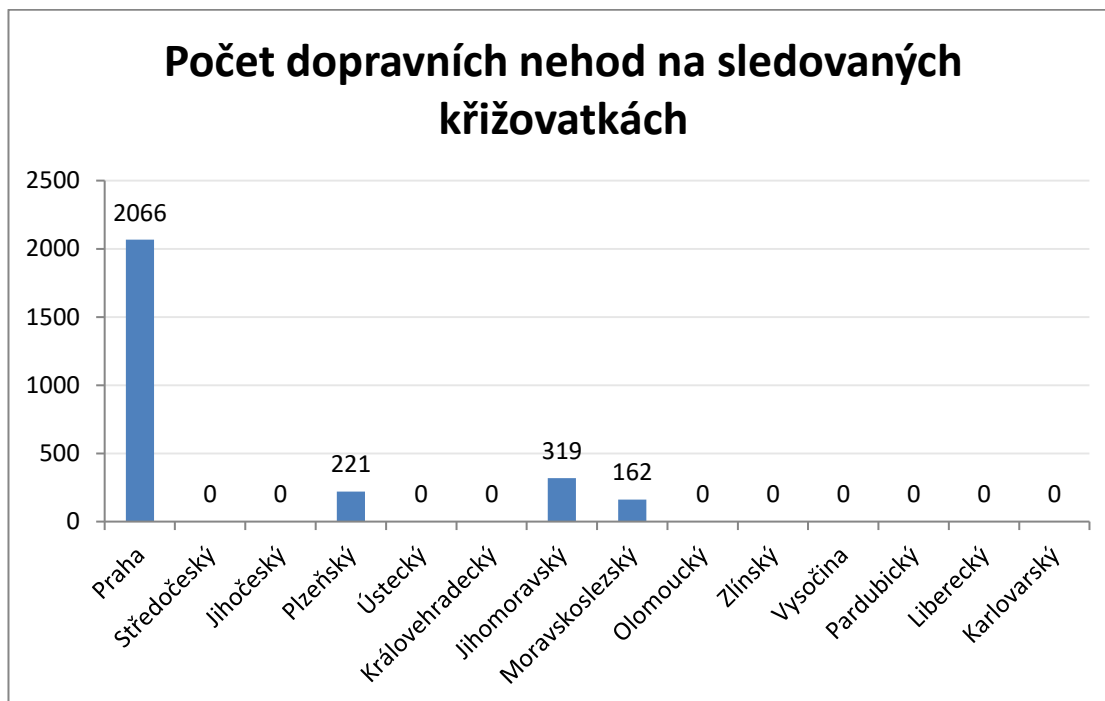
Obr. 10 - Počet dopravních nehod na sledovaných komunikacích

Zdroj: Vlastní zpracování, Data: [11]

Na obr. 4 lze opět sledovat, že nehod tohoto typu je v Praze nadměrné množství. Pro ostatní kraje je tento údaj především nulový a to z důvodu, že je zaznamenáván pouze ve vybraných městech se sledovanými křižovatkami. I přes to je však v Pražském kraji těchto nehod 8782, což je 38,39% z celkového počtu kraje. Další místa, kde jsou tyto konkrétní sledované komunikace lze pozorovat v Plzeňském, Jihomoravském a Moravskoslezském kraji. Zde však nedosahují takových hodnot jako pro kraj Pražský.

### 7.3.3 Nehody na sledovaných křižovatkách

Jak bylo vysvětleno u předchozí analýzy, sledované komunikace jsou označeny čísly sledovaných křižovatek, které jsou na začátku a konci této komunikace. Právě tyto křižovatky jsou objektem následujícího měření.



**Obr. 11** - Počet dopravních nehod na sledovaných křižovatkách

*Zdroj: Vlastní zpracování, Data: [11]*

Graf zobrazující počet dopravních nehod na sledovaných křižovatkách je znázorněn na obr. 5. Znovu jako v minulém případě jsou tyto nehody pouze ve vybraných městech. Všechny kraje kromě Plzeňského, Jihomoravského, Moravskoslezského a Pražského mají tyto hodnoty tedy nulové. Primárně však slouží ke zjištění a určení nejčastějších nehod podle druhu pozemní komunikace. Bylo tak zjištěno, že těchto nehod se v Pražském kraji za rok 2016 zaznamenalo celkem 2066, to je 9,03% z celkového počtu 22876, který v tomto roce kraj naměřil.

### 7.3.4 Nehody na parkovištích a odpočívadlech

Posledním druhem s očekáváním velkého počtu nehod pro Pražský kraj jsou dopravní nehody, které se uskutečnily na parkovištích a odpočívadlech. Z důvodu velkého počtu obyvatel na tak malé rozloze v tomto kraji budou tyto nehody opět převažovat nad ostatními kraji.



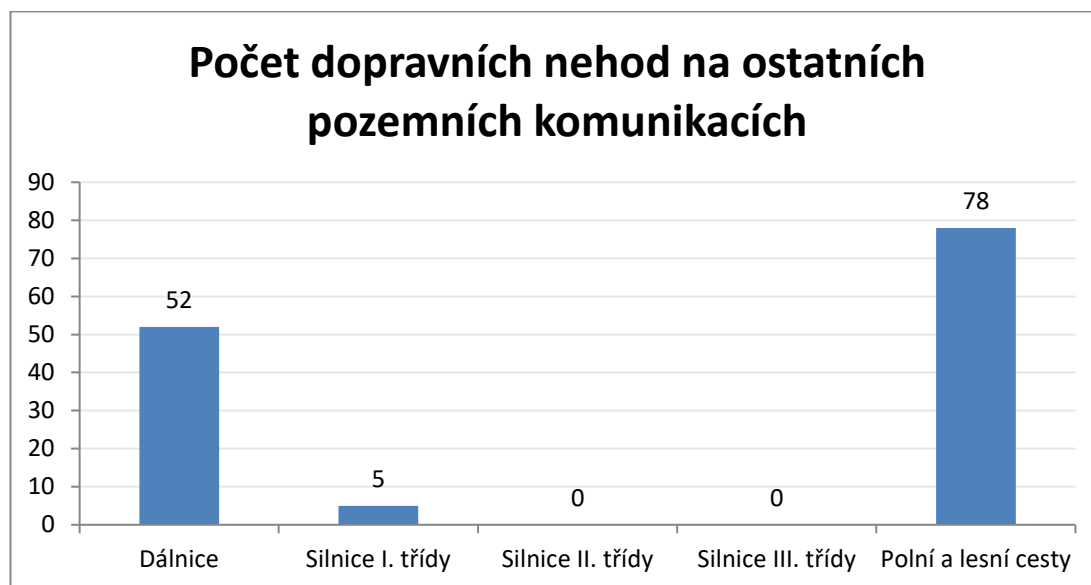
**Obr. 12** - Počet dopravních nehod na parkovištích a odpočívadlech

*Zdroj: Vlastní zpracování, Data: [11]*

Tyto nehody mají poslední největší podíl na všech nehodách v Pražském kraji. Během jednoho roku jich zde bylo zjištěno 1438, to je 6,29% ze všech nehod. V porovnání s průměrem ostatních krajů je to šestinásobně více nehod. V potaz však musí být brána již zmíněná nadměrná hustota zalidnění v Pražském kraji, díky které je počet tohoto druhu nehod tak vysoký. Pro ukázkou však ještě lze podotknout, že počet těchto nehod v Pražském kraji je více jak polovina z celkových nehod v Karlovarském kraji, který jich měl v roce 2016 ze všech krajů České republiky nejméně.

### 7.3.5 Nehody na ostatních pozemních komunikacích

V předchozích analýzách byly znázorněny druhy pozemních komunikací, na kterých bylo v Pražském kraji sledováno nejvíce dopravních nehod. Následně byly porovnávány s ostatními kraji České republiky ke zviditelnění početního rozdílu, který zde z hlediska hustoty zalidnění nastává. V následujícím grafu budou zobrazeny počty dopravních nehod na ostatních pozemních komunikacích, které v Pražském kraji neměly takový podíl na celkovém počtu.



**Obr. 13** - Počet dopravních nehod na dalších pozemních komunikacích

*Zdroj: Vlastní zpracování, Data: [11]*

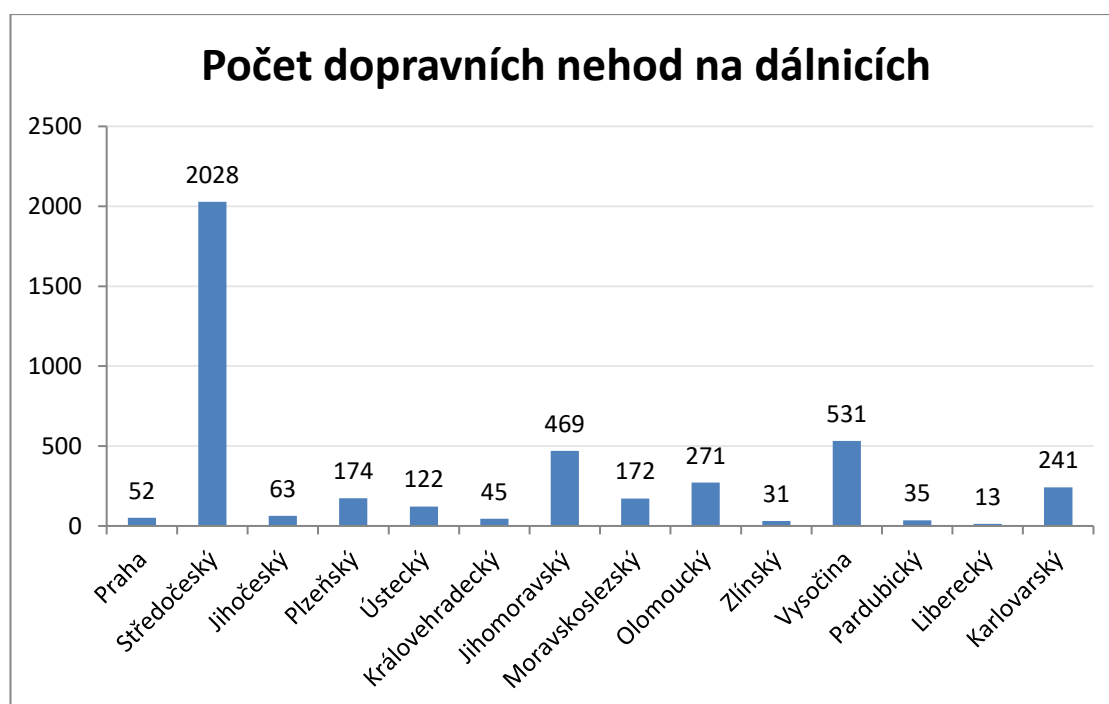
Mezi zbylými pozemními komunikacemi nalezneme dálnice, na kterých došlo v Pražském kraji k 52 nehodám. Také silnice I. třídy, kde se za celý rok 2016 uskutečnilo pouhých 5 dopravních nehod. Silnice II. a III. třídy nemají žádné záznamy nehod a to z důvodu, že ve městech jsou tyto silnice brány jako komunikace místní, proto také tento druh dominuje v Pražském kraji s největším počtem nehod, viz Obr. 3. Posledním druhem jsou polní a lesní cesty, těch bylo zjištěno dohromady 78.

## 7.4 Analýza nehod Středočeského kraje podle druhu pozemní komunikace

Druhým krajem s největším počtem dopravních nehod je kraj Středočeský, celkový zaznamenaný počet za rok 2016 je 13 833. Rozlohou s 11 014,97 km<sup>2</sup> se jedná o největší kraj České republiky, také s největším počtem obyvatel a to 1 338 982. Z důvodu koncentrace dálnic k hlavnímu městu se v tomto kraji nachází největší plocha tohoto druhu pozemní komunikace. Je tedy pravděpodobné, že dopravních nehod uskutečněných na dálnicích, bude ve Středočeském kraji největší množství.

### 7.4.1 Nehody na dálnicích

Jako u Pražského kraje bylo očekáváno hodně dopravních nehod na parkovištích a místních komunikacích, ve Středočeském kraji, jak již bylo zmíněno, jsou s největším počtem očekávány nehody na dálnicích. Dálnice tu tvoří velkou část silniční sítě a je tudíž směřován většinový provoz do hlavního města.



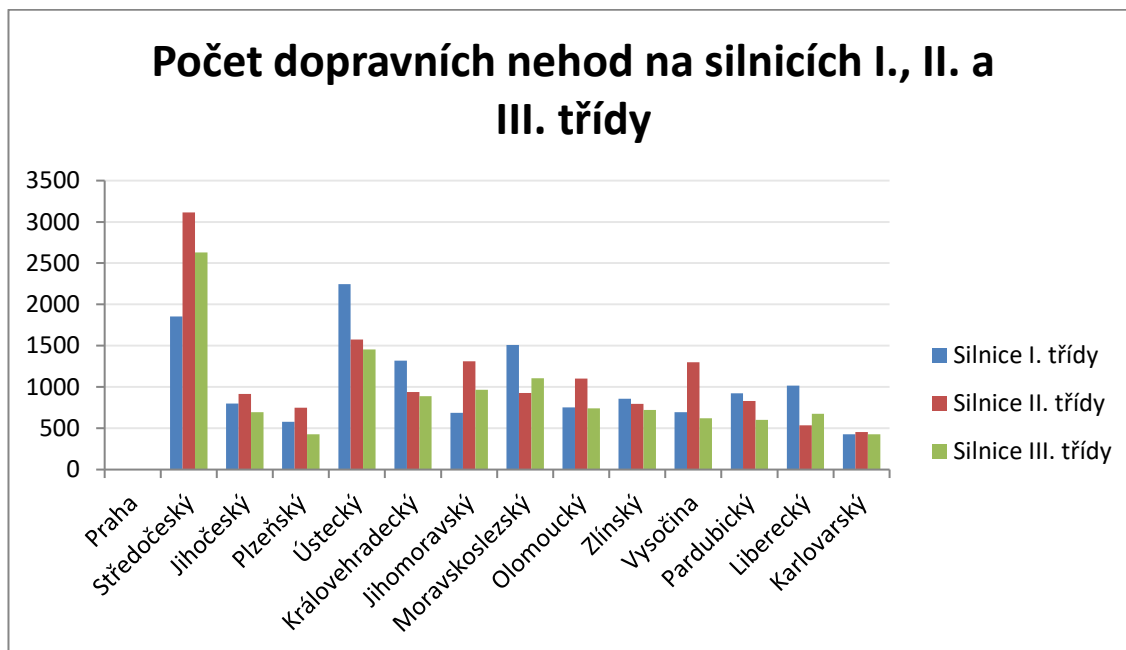
Obr. 14 - Počet dopravních nehod na dálnicích

Zdroj: Vlastní zpracování, Data: [11]

Z obr. 8 je možné vidět, že Středočeský kraj je opravdu centrem dopravních nehod, které byly řešeny na dálnicích. Přesný počet je 2028, to je 14,66% ze všech nehod v kraji a také je to 47,75% z celkových nehod na dálnicích ve všech krajích.

### 7.4.2 Nehody na silnicích I., II. a III. třídy

Pozemních komunikací těchto tříd není ve Středočeském kraji neobvyklý počet, proto tyto nehody nebudou zvláště vyčnívat extrémními hodnotami. Budou však stále mezi nejvyššími, protože Středočeský kraj dosahuje hned po Pražském nejvíce všech dopravních nehod.



Obr. 15 - Počet dopravních nehod na silnicích I., II. a III. třídy

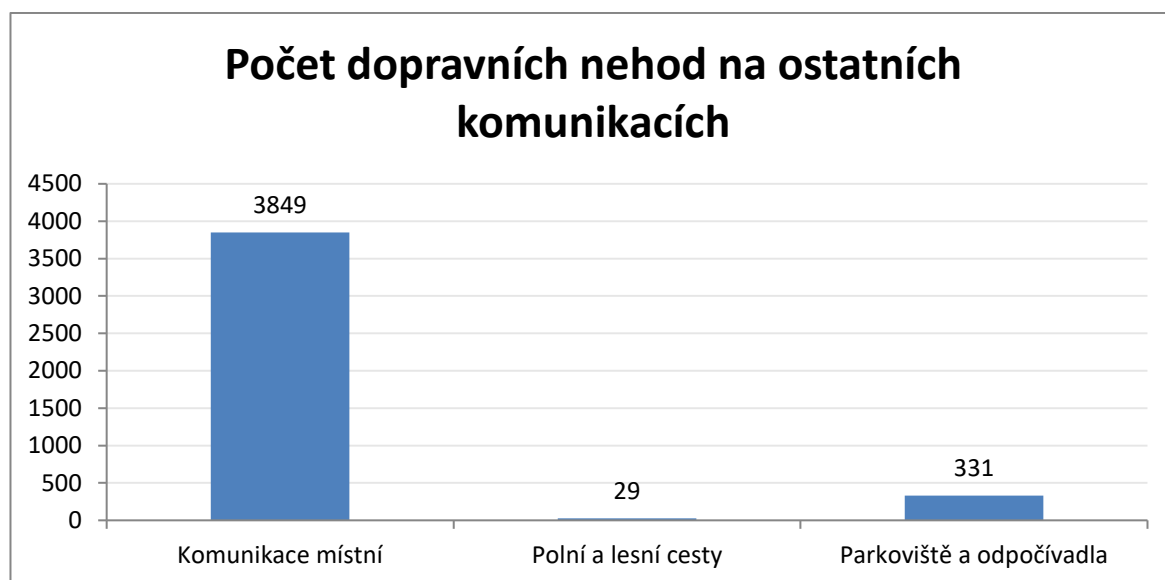
Zdroj: Vlastní zpracování, Data: [11]

Z grafu na obr. 9 lze porovnat, že nehody na silnicích I., II. a III. třídy dosahují vyšších hodnot, ne však v každém případě. Nehod na silnicích I. třídy v tomto kraji bylo zjištěno méně než v Ústeckém. I přes to je možné pozorovat obecně vyšší počet všech nehod v tomto kraji než v ostatních. Lze tedy prozatím konstatovat, že největší viditelný rozdíl mezi nehodami podle druhu pozemní komunikace ve Středočeském kraji a ostatními kraji České republiky je u nehod vyšetřovaných na dálnicích, kde je tento rozdíl opravdu markantní.



### 7.4.3 Nehody na ostatních pozemních komunikacích

Ostatní nehody ve Středočeském kraji budou sledovány v jednom grafu, jsou to místní komunikace, polní a lesní cesty a nehody na parkovištích a odpočívadlech. Zbylé dva druhy pozemních komunikací, sledované komunikace a sledované křižovatky ve vybraných městech budou vynechány, tyto údaje v tomto kraji nejsou vedeny a mají tedy nulové hodnoty.



Obr. 16 - Nehody na ostatních komunikacích

*Zdroj: Vlastní zpracování, Data: [11]*

Obr. 10 tedy znázorňuje ostatní komunikace. Těmi jsou komunikace místní se zjištěnými 3849 dopravními nehodami, celkově je to 27,82%. Tvoří tak majoritní část všech nehod v tomto kraji. Zbývajících 360 nehod bylo zjištěno na účelových komunikacích. Z toho pouhých 29 se jich uskutečnilo na polních a lesních cestách a 331 bylo zaznamenáno jako dopravní nehody na parkovištích a odpočívadlech.

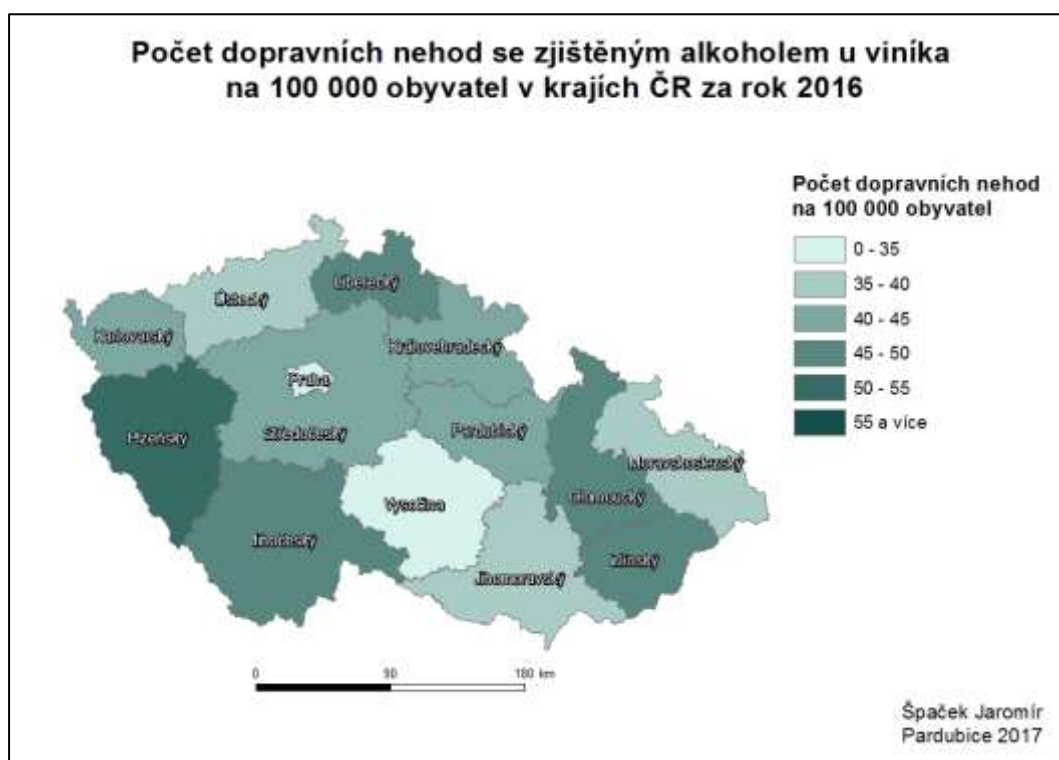
Analýzou dopravních nehod ve Středočeském kraji podle druhu pozemních komunikací bylo zjištěno, že nejčastějšími nehodami zde byli nehody na místních komunikacích. Tento druh nehod však při porovnání s ostatními kraji neměl takový rozdíl. S největším rozdílem byly zjištěny nehody, které se staly na dálnicích. Těch v tomto kraji bylo 2028, což je oproti ostatním krajům mnohonásobně více, kde tyto hodnoty dosahovaly pouze několik set.

## 7.5 Nehody se zjištěnými návykovými látkami u viníka

Alkohol za volant nepatří, přesto však stále policisté zaznamenávají případy, kdy řidič vozidla před jízdou požil návykové látky. Ať už alkohol či drogy, oba případy vždy ovlivní řidiče způsobem, který ve výsledku sníží jeho reakční dobu. V následujících analýzách bude více přiblížena situace těchto dopravních nehod na českých silnicích.

### 7.5.1 Dopravní nehody se zjištěným alkoholem u viníka na 100 000 obyvatel

První provedenou analýzou je porovnání dopravních nehod, u kterých byl zjištěn u viníka nehody alkohol. Data jsou pak srovnány mezi kraji České republiky na 100 000 obyvatel.



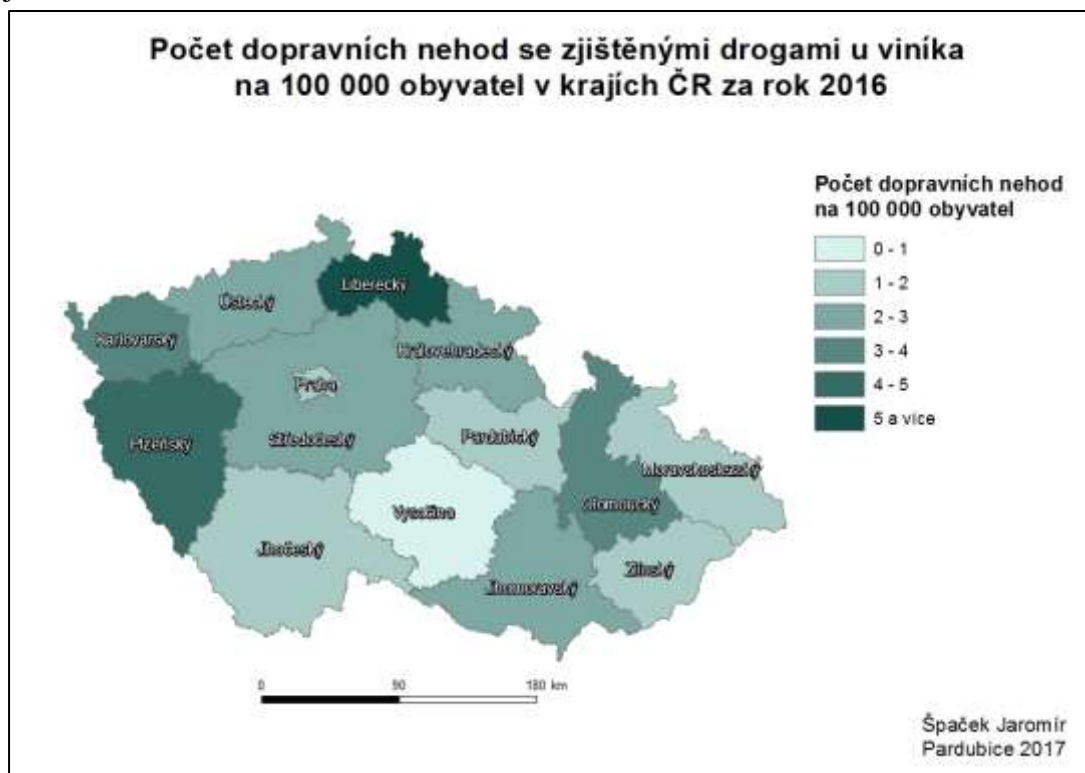
**Obr. 17** - Dopravní nehody se zjištěným alkoholem a drogami na 100 000 obyvatel

*Zdroj: Vlastní zpracování, Data: [11]*

Nejhůře dopadl Plzeňský kraj, který má celkem 52,88 nehod se zjištěným alkoholem u viníka na 100 000 obyvatel. Jako druhý skončil Jihočeský kraj s 49,78 nehodami. Třetí nejhorší výsledek byl zjištěn u Olomouckého kraje, kde počet dopravních nehod dosáhl 48,27. Naopak nejlepší výsledek byl zaznamenán v kraji Vysočina, kde těchto nehod bylo zjištěno 29,67.

## 7.5.2 Dopravní nehody se zjištěnými drogami u viníka na 100 000 obyvatel

U následující analýzy byla použita část dat z předchozího porovnání. Tentokrát však byly vybrány pouze dopravní nehody, kde bylo u hlavního viníka zjištěno, že byl při jízdě pod vlivem léku, nebo narkotik. Počet nehody je opět brán na 100 000 obyvatel podle daného kraje.



**Obr. 18** - Dopravní nehody se zjištěnými drogami u viníka na 100 000 obyvatel

*Zdroj: Vlastní zpracování, Data: [11]*

Na mapě na obr. 12 lze vidět podobnost s předchozím výstupem, kdy Liberecký a Plzeňský kraj dopadly ze všech krajů nejhůře. V tomto případě byl ovšem zjištěn horší výsledek u Libereckého kraje namísto Plzeňského. S nejlepším výsledkem znovu dopadl, kraj Vysočina, jehož hodnota počtu dopravních nehod se zjištěnými drogami u viníka je 0,59 na 100 000 obyvatel.

Závěrem této analýzy je tedy možné konstatovat, že z hlediska dopravních nehod, u kterých byl u viníka naměřen pozitivní test na alkohol nebo drogy, dopadly s velmi špatnými výsledky dva kraje, Liberecký a Plzeňský. Kdy pro Liberecký kraj vychází 5,9 dopravních nehod s drogami a 46,98 nehod s alkoholem. Pro plzeňský to je 4,49 s drogami a 52,88 s alkoholem. Nejlépe v obou testech skončil kraj Vysočina s 30,25 nehodami s naměřeným alkoholem a 0,59 se zjištěnými drogami.

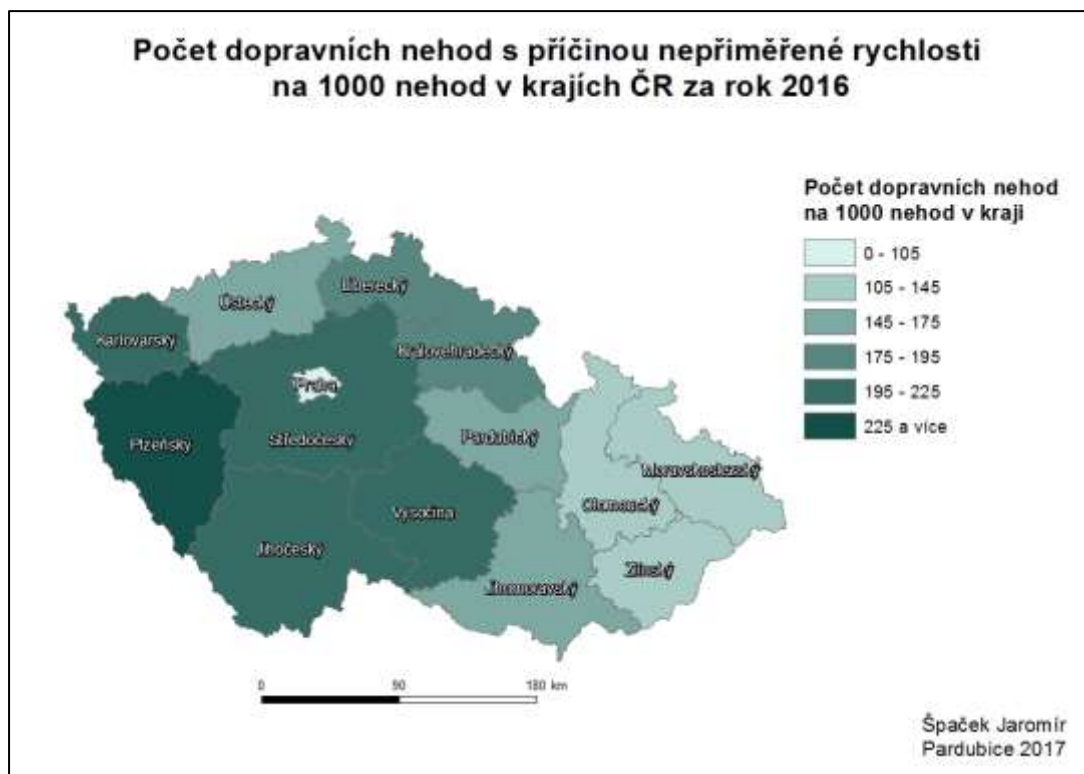
## **7.6 Dopravní nehody podle hlavních příčin**

Další údaj, který bude podroben bližší analýze, jsou hlavní příčiny nehody. Těchto příčin je dohromady šest, je to množina nejčastěji možných událostí, které mohou na silnicích nastat a způsobit tak dopravní nehodu. Z důvodu velké obecnosti příčin, je každá ještě členěna na několik menších, více podrobných. Údaje budou porovnávány vždy pro všechny kraje.

### **7.6.1 Dopravní nehody způsobené nepřiměřenou rychlostí**

Dopravní nehody způsobené nepřiměřenou rychlostí, mnohokrát k nim dochází z důvodu, že řidič špatně odhadne situaci na pozemní komunikaci. Ať už to může být viditelností, nebo stavem povrchu vozovky, kdy si spousta řidičů neuvědomuje možná rizika, která mohou nastat. Příkladem může být častá situace v zimních měsících, kdy je vozovka pokryta sněhem a náledím. Řidič si tak náledím nemusí být ani vědom a jízdě nevěnuje dostatek pozornosti. Nespočet nebezpečných situací také nastává při zmíněné špatné viditelnosti. Jde například o mlhu. V dnešní době, už se stává zvykem, že veškerá nová auta mají namontována mlhová světla, to ovšem neplatí pro starší modely, kterých na silnicích jezdí stále velký počet. Jiným příkladem je jízda v noci, provoz je menší a díky tomu řidiči, kteří se v pozdních hodinách na silnicích vyskytují, jezdí velmi rychle a nejsou si vědomi rizika srážky s lesní zvěří. Vysoký počet nehod je také zapříčiněn velkou hustotou provozu, kdy jsou vozidla blízko u sebe, a nedodrží se doporučená vzdálenost. Nesmí se však také opomenout základní možnost, kdy se nepřiměřená rychlost stává nebezpečnou a to při porušení předepsané rychlosti stanovené pravidly silničního provozu. Je známo, že maximální povolenou rychlost porušuje mnoho řidičů, málo z nich však někdy pochopí, jakému nebezpečí vystavují samy sebe a své okolí. Dalším příkladem může být specifický typ nepřiměřené rychlosti pro nákladní vozidla, kdy řidič neovlivní váhu a jeho následnou brzdovou dráhu v případě nehody. Poukázáno by také mělo být i na situace kdy řidič nebere ohled na strukturu komunikace a nepřizpůsobí tomu tak rychlost svého vozidla. Roli hraje nepřiměřená rychlost i v podmínkách počasí. To platí spíše pro řidiče motocyklů, kdy na ně mokré silnice mají větší vliv než na ostatní vozidla silničního provozu. Pro motocykly je i velkým faktorem silný protivítr, který může ve spojení s velkou rychlostí způsobit ztrátu kontroly.

Porovnány tedy budou dopravní nehody, kde hlavní příčinu hraje nepřiměřená rychlost vozidla. Údaje se porovnají mezi jednotlivými kraji České republiky v relativním poměru na 1 000 nehod v daném kraji.



Obr. 19 - Dopravní nehody s příčinou nepřiměřené rychlosti na 1000 nehod v daném kraji

*Zdroj: Vlastní zpracování, Data: [11]*

Mapa na obr. 13 zobrazuje zjištěné hodnoty dopravních nehod s hlavní příčinou nepřiměřené rychlosti. Lze vidět, že nejhůře dopadl Plzeňský kraj a nejlépe Pražský. Tyto dva kraje zároveň dosahují vysokého odchýlení od ostatních krajů. Kdy u Plzeňského bylo zjištěno 262,53 nehod na 1 000 všech nehod v kraji. Praha naopak vyšla v tomto poměru na 50,75.

Pro Plzeňský kraj, který dopadl nejhůře, byly dále zjištěny tři nejčastější druhy nepřiměřené rychlosti, které měly na celkovém počtu těchto nehod největší podíl.

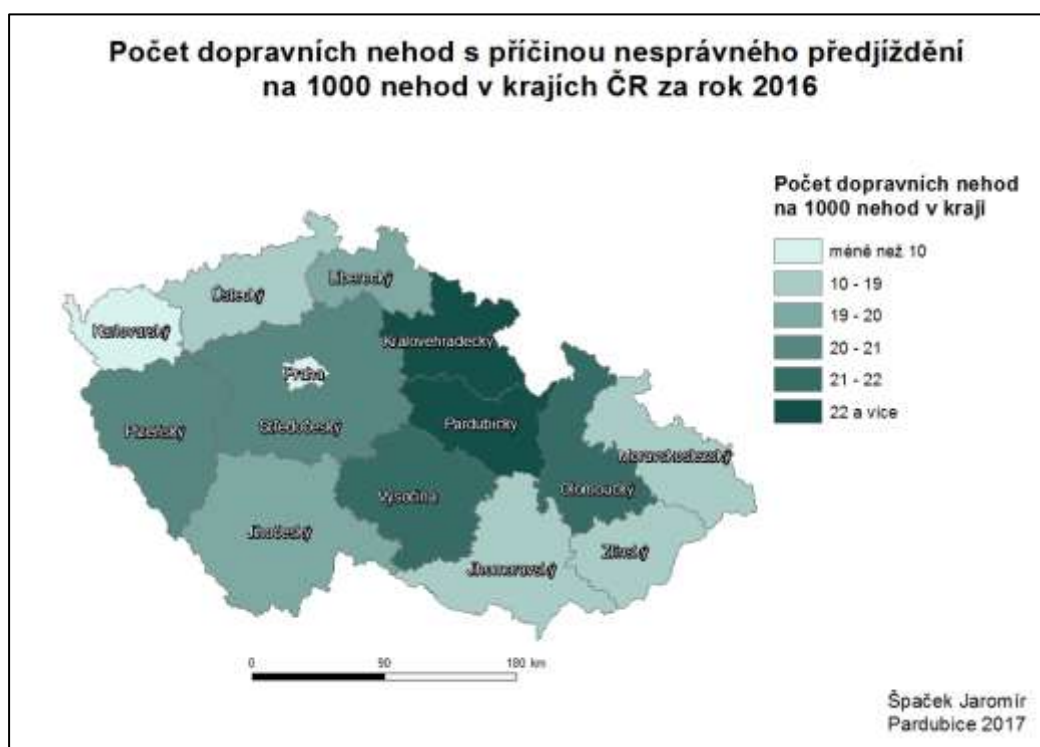
#### Nejčastěji šetřené druhy nepřiměřené rychlosti v Plzeňském kraji

- nepřizpůsobení stavu vozovky (s podílem 47,73%)
- nepřizpůsobení dopravně technickému stavu vozovky, např. stoupání, zatáčky apod. (s podílem 30,68%)
- nepřizpůsobení rychlosti vlastností vozidla a nákladu (s podílem 11,36%)

## 7.6.2 Dopravní nehody způsobené při nesprávném předjíždění

Vzniklé situace při nesprávném předjíždění, kdy řidič věří svému úsudku, mnohdy dopadají těsným vyhnutím protijedoucího vozidla. Možností, které takto mohou vyústit, je spousta. Nejobvyklejšími případy jsou například zbrklá rozhodnutí řidiče předjet více vozidel naráz. Je tu však velká pravděpodobnost, že jedno z předjížděných vozidel se chystá provést to stejné a kvůli tzv. mrtvému úhlu si není již vědom vozidla ve vedlejšímu pruhu. Podobnou situací může být nutné zařazení do předjížděné kolony, kdy řidič už není schopen předjet všechna vozidla. Ostatní jsou tak ohroženi a nuceni náhle změnit rychlost jízdy. Někdy jsou také lidé schopni předjíždět i v nepřehledných zatačkách, kde nemají žádnou možnost odhadnout, zdali na pozemní komunikaci nebude protijedoucí vozidlo. Taková místa jsou vždy označena dopravním značením, ať už dopravní značkou o zákazu předjíždění, nebo souvislou podélnou čarou. I ty však mnoho řidičů ignoruje navzdory tomu, že je tam toto značení z dobrého důvodu.

Následující mapa bude tedy znázorňovat situaci dopravních nehod způsobených nesprávným předjížděním. Počet nehod je znovu zobrazen na 1 000 v příslušném kraji.



**Obr. 20** - Počet dopravních nehod s příčinou nesprávného předjíždění na 1 000 nehod

*Zdroj: Vlastní zpracování, Data: [11]*

Kraje s nejčastějšími nehodami, které způsobilo nesprávné předjíždění, jsou Pardubický a Královéhradecký. Oba mají přes více jak 22 těchto nehod na 1 000 celkových v daném kraji. Přesněji Královéhradecký 27,65 a Pardubický 25,71, který je tak na tom o něco lépe. S nejlepšími hodnotami byl zjištěn kraj Pražský, kde tohoto druhu nehod v poměru se všemi zaznamenanými je pouhých 3,72.

Pro kraj s nejhorsími hodnotami byla opět provedena další analýza, ke zjištění které tři druhy nesprávného předjíždění byly nejvíce na komunikacích šetřeny.

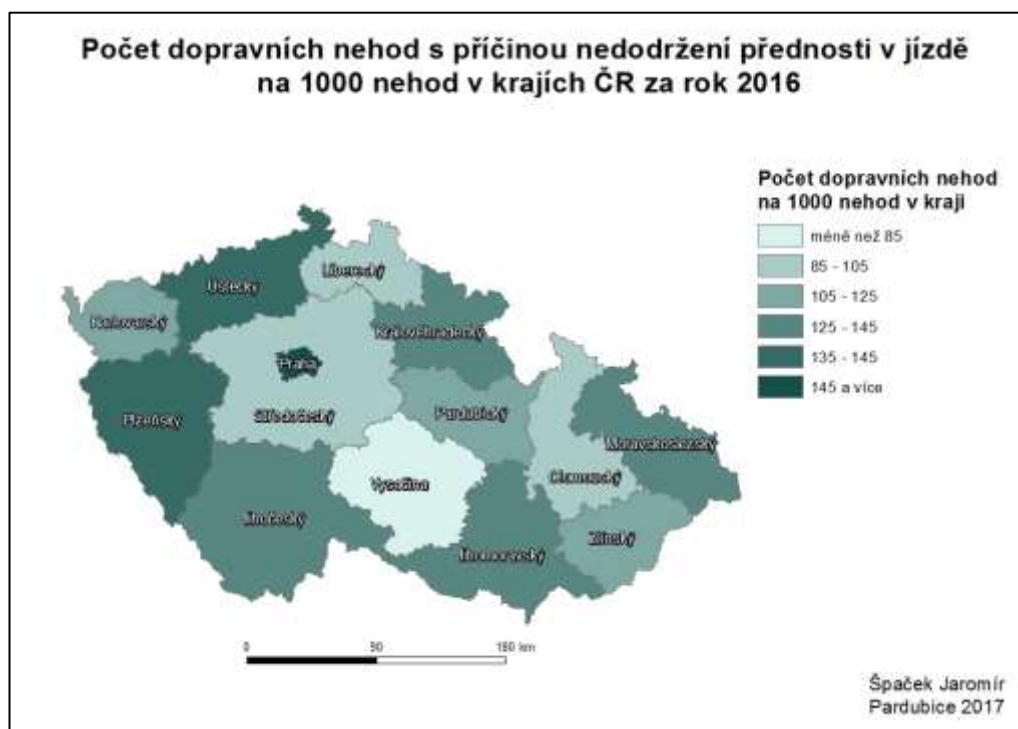
#### **Druhy nesprávného předjíždění s největším výskytem v Královéhradeckém kraji**

- ohrožení předjížděného řidiče vozidla, např. vynucované zařazení, prudké brzdění z pohledu předjížděného řidiče apod. (s podílem 24,24%)
- ohrožení protijedoucího řidiče vozidla (s podílem 21,97%)
- předjíždění vlevo vozidla odbočujícího vlevo (také s podílem 21,97%)

#### **7.6.3 Dopravní nehody při nedodržení přednosti v jízdě**

Termín nedání přednosti v jízdě zahrnuje více situací, než by se na první dojem očekávalo. Počítáme zde i například neuvolnění vozovky pro chodce na přechodu. Převážná většina se však vztahuje na hlavní účastníky silničního provozu. Nejtypičtější a nejnámější porušované pravidlo upravující přednost v jízdě je pravidlo pravé ruky. Kdy na neoznačených křižovatkách musí vždy řidič dát přednost vozidlu přijíždějícímu zprava. Dalším takovýmto známým je například přednost při odbočování vlevo. V této situaci je nutné vyčkat do doby, než projedou všechny protijedoucí vozidla. Chyby se však řidič může dopustit i na místech, která jsou vyznačena dopravními značeními a to buď "dej přednost", nebo "stůj, dej přednost v jízdě". Extrémním případem, který také občas nastane je jízda na "červenou" na křižovatkách řízených světelnými signály. Častou situací, kterou také lze zpozorovat na silnicích je vyjíždění autobusů a trolejbusů ze zastávky. Správně má řidič osobního automobilu přijíždějící k zastávce, dát přednost vozidlu čekajícímu na zařazení se do pruhu. Zároveň však řidič autobusu, či trolejbusu nesmí svým jednáním ohrozit účastníky provozu. S tímto se lze také častokrát setkat, s chybami na obou stranách. Podobnými případy je i vyjíždění z účelové komunikace, kde platí přednost všech ostatních vozidel. V neposlední řadě přejíždění do vedlejších pruhů, kde také platí přednost vozidla v daném pruhu.

Počty těchto nehod byly opět vyjádřeny na 1 000 všech zaznamenaných v příslušném kraji. Výsledky budou porovnány mezi sebou na mapě s ostatními kraji.



**Obr. 21** - Dopravní nehody s příčinou nedodržení přednosti v jízdě

*Zdroj: Vlastní zpracování, Data: [11]*

S poměrem nehod při nedodržení přednosti v jízdě na tom ze všech krajů skončil nejhůře Pražský. Dopadl tak s extrémně odchýlenou hodnotou 252,71 nehod na 1 000. To je 25,27% veškerých dopravních nehod Pražského kraje, které byly za celý rok zaznamenány. Jako druhý nejhorší byl zjištěn kraj Plzeňský se 142,90 nehodami. Nejméně zjištěných nehod bylo v kraji Vysočina, s poměrem 71,55.

Pražský kraj, jakožto kraj s největším výskytem dopravních nehod zapříčiněných nedodržením přednosti v jízdě, byl podroben detailnější analýze k určení, které druhy ze všech možných byly nejčastěji zjišťovány na místě nehody. K tomu byl vypočítán poměr těchto druhů na počtu těchto nehod v kraji.

#### **Nejčastěji zaznamenávané druhy nedodržení přednosti v jízdě**

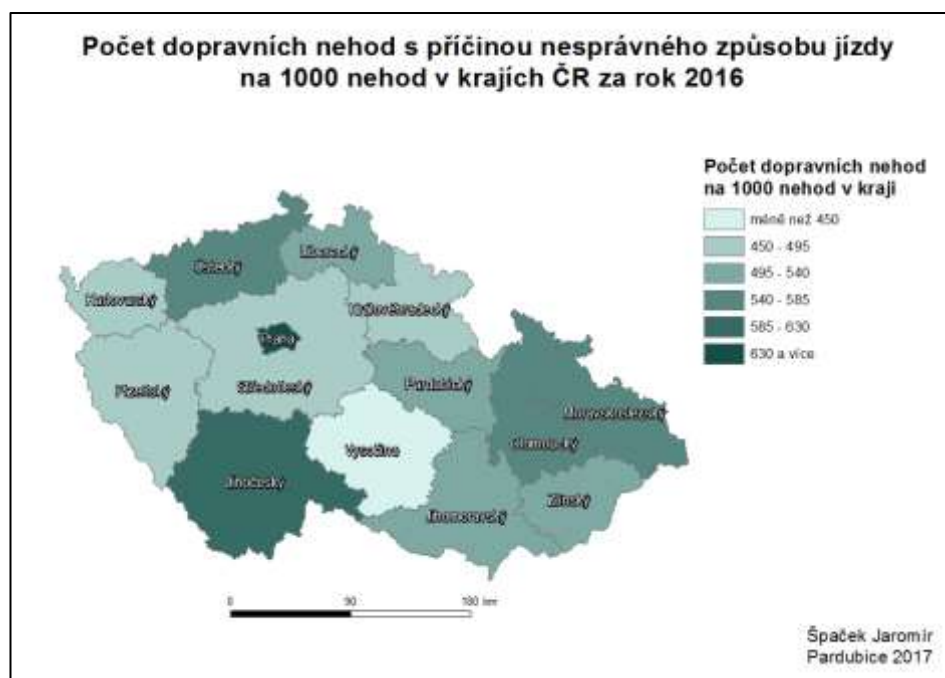
- přejíždění z jednoho jízdního pruhu do druhého (s podílem 30,65%)
- proti příkazu dopravní značky "dej přednost" (s podílem 16,66%)
- při odbočování vlevo (s podílem 11,61%)



## 7.6.4 Dopravní nehody s příčinou nesprávného způsobu jízdy

Zařazených typů mezi nesprávný způsob jízdy je více. Některé jsou velmi výjimečné, jiné zase každodenní. Zmínit lze například nehody, kdy viník předjížděl a jel tak v protisměru, tedy po nesprávné straně vozovky. Jindy se zase může jednat o špatné dodržení doporučené vzdálenosti mezi dvěma vozidly, kdy je na vině řidič druhého vozidla. Do definice nesprávného způsobu jízdy je také možné zařadit unáhlené otáčení nebo couvání na špatném místě, kde je velká pravděpodobnost že přijíždějící vozidlo včas nezareaguje na tuto situaci. Příhodit se také ovšem může neúmyslná situace, ve které řidič špatně udává směr jízdy a není si toho vědom. Opačným příkladem jsou zase dopravní nehody, kdy jel viník nehody agresivně a neohleduplně, přičemž ohrožoval všechny účastníky provozu. Nebo v horším případě, ujížděl před policejní kontrolou, přičemž ve velké rychlosti ztratil kontrolu nad svým vozidlem. Nastávají také případy, kdy došlo k neodůvodněnému snížení rychlosti nebo náhlému zabrzdění. I jakékoliv jiné nevěnování se řízení může vést ke špatnému konci. Dalšími typy nesprávné jízdy mohou také být nehody, při kterých řidič špatně zajistil vozidlo, které následně sjelo na komunikaci. Možnou situací je i také vjetí na nezpevněný okraj vozovky, což vede ke strhnutí automobilu mimo silnici. Zahrnout lze i nehody, které způsobil řidič vjetím do jednosměrné ulice, kde se v tu chvíli již nacházelo jiné vozidlo.

Nehody s příčinou nesprávného způsobu jízdy byly srovnány poměru na 1 000 všech nehod v každém kraji.



**Obr. 22** - Dopravní nehody s příčinou nesprávného způsobu jízdy

*Zdroj: Vlastní zpracování, Data: [11]*

Vyhodnocením této analýzy, bylo zjištěno, že s nejčastějšími hlášenými nehodami tohoto druhu je Pražský kraj. Ve kterém poměr těchto nehod na 1 000 všech zaznamenaných je 663,53. To je přesně 66,35%, tedy více jak polovina nehod v tomto kraji je způsobena příčinou nesprávného způsobu jízdy. Druhým nejhorším s těmito nehodami je kraj Jihočeský. Kde stejný poměr vychází na 598,153 nehod. Celkem je to 59,82% ze všech nehod uskutečněných v Jihočeském kraji.

U Pražského kraje tedy bylo dále zjišťováno, jaké typy nesprávného způsobu jízdy měli nejčastější výskyt v prošetřovaných nehodách. Podíl u každého typu je brán z celkového počtu nehod s příčinou nesprávného způsobu jízdy v Pražském kraji.

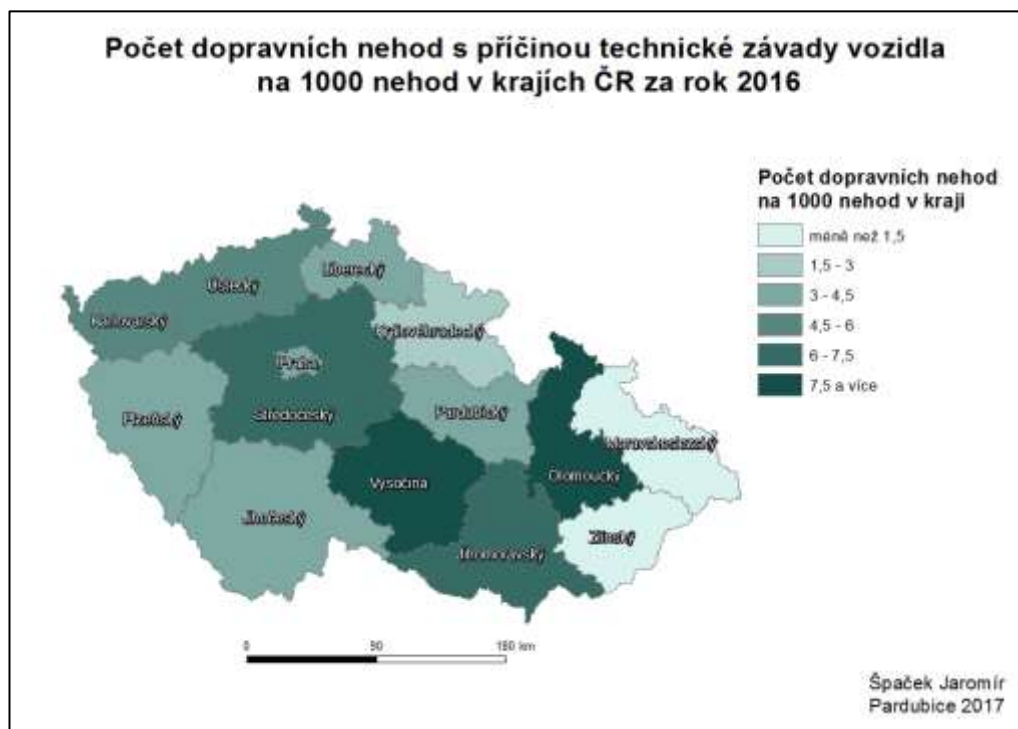
#### **Nejčastější druhy nesprávného způsobu jízdy v Pražském kraji**

- nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem (s podílem 29,92%)
- jiný druh nesprávného způsobu jízdy (s podílem 24,59%, tento druh nehod není dále specifikován)
- řidič se plně nevěnoval řízení vozidla (s podílem 18,35%)

#### **7.6.5 Dopravní nehody způsobené technickou závadou vozidla**

Druhů dopravních nehod vzniklé technickou závadou vozidla je vícero, samotných nehod s touto příčinou již však moc není. Problém, který u vozidla může nastat a zapříčinit tak dopravní nehodu je například definován jako závada řízení. Což řidič není schopen nijak předvídat a natož tomu zabránit. Poškodit se během jízdy také mohla provozní brzda, vozidlo se tak dostane do nekontrolovatelného stavu, které je možné bezpečně odstavit pouze v malé rychlosti. V horším případě je nutné použít brzdu záložní, neboli parkovací. Příčinou technické závady jako takové může být i opotřebení pneumatiky pod stanovenou mezí. To může během jízdy poškodit pneumatiku a následně tak způsobit dopravní nehodu. Jako technickou závadou je brán i špatně uložený a nepřipevněný náklad. V tom případě se může náklad uvolnit a ohrozit tak ostatní účastníky silničního provozu. Nehoda také může být způsobena mechanickou závadou, ke které došlo nedostatečnou kontrolou vozidla. K závadě také někdy dojde na přívěsu nákladního automobilu.

Jak již bylo řečeno, nehod s příčinou technické závady vozidla není zaznamenáno příliš tolik. I tak je to však jedna z hlavních příčin dopravních nehod a také některé z druhů této příčiny se dají ovlivnit, aby se jim do budoucna předcházelo. Jako u předešlých analýz ostatních příčin byla data zobrazena na mapě krajů České republiky v poměru na 1 000 nehod v daném kraji.



**Obr. 23** - Dopravní nehody s příčinou technické závady vozidla

*Zdroj: Vlastní zpracování, Data: [11]*

Podle stupnice v legendě lze vidět, že tohoto druhu nehod na kraj není opravdu velký počet. Nejhuře dopadly kraje Vysočina a Olomoucký. V Olomouckém je to přesněji 8,23 a v kraji Vysočina 7,95 nehod. Nejlépe na tom jsou kraje Moravskoslezský a Zlínský. Oba mají těchto nehod méně než 1,5. Zlínský skončil ještě o něco lépe, kde jich bylo naměřeno přesně 0,99, pro Moravskoslezský je to 1,32.

U Olomouckého kraje, který byl pro tento typ nehod zjištěn jako nejhorší, byla provedena další analýza k určení, jaké druhy technických závad zde nejvíce nastávaly. S určeným podílem každého druhu ke všem nehodám v kraji způsobených technickou závadou.

#### **Nejčastější druhy technických závad v Olomouckém kraji**

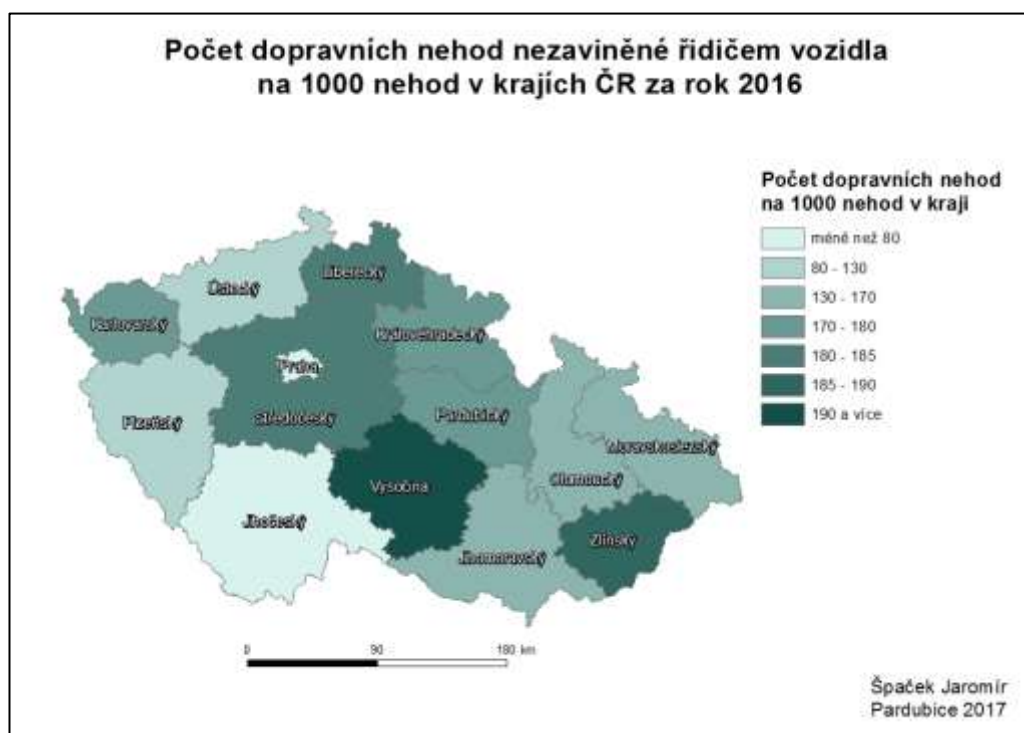
- jiná technická závada, vztahuje se i na přípojná vozidla (s podílem 46,34%, tento druh není dále specifikován)
- závada provozní brzdy (s podílem 14,63%)

- upadnutí, ztráta kola vozidla (s podílem 14,63%)

### 7.6.6 Dopravní nehody nezaviněné řidičem

Poslední kategorií dopravních nehod s hlavními příčinami jsou nehody, kdy vina nebyla způsobena řidičem vozidla. To znamená, že viníkem nehody mohl být například chodec, který vstoupil na pozemní komunikaci mimo vyznačený úsek přechodu pro chodce. Také sem patří srážky s lesní zvěří nebo domácím zvířetem. Nebo případy kdy nehodu zapříčinil jiný účastník silničního provozu, tímto pojmem je myšlen například spolujezdec, pracovník provádějící schválenou opravu komunikace aj. Nehody ve kterých není na vině řidič, mohou být také situace se závadou na komunikaci, která způsobila danou nehodu.

Analýza nehod nezaviněných řidičem, bude znázorněna na mapě zobrazující srovnání počtů těchto nehod na 1 000 veškerých nehod v každém kraji.



Obr. 24 - Dopravní nehody nezaviněné řidičem

Zdroj: Vlastní zpracování, Data: [11]

Jako nejhorší kraj na 1 000 zaznamenaných případů byl prokázán kraj Vysočina s 273,19 nehodami. Nejlepší výsledky byly zjištěny u kraje Pražského s 26,27 nehodami a Jihočeského s 29,84 nehodami. Většina ostatních států je v rozmezí 130 až 190 nehod, jediné dva kraje, které se ještě vymykají tomuto rozsahu, jsou Plzeňský a Ústecký. Ze kterých je na tom lépe kraj Plzeňský s 86,22 nehodami.

U kraje vysočina byly dále zjištěny, které tři druhy dopravních nehod nezaviněných řidičem se zde vyskytují častěji než ostatní. Také byl určen celkový podíl těchto nehod na všech nehodách, kde nebyl viníkem právě řidič vozidla.

### **Tři nejčastější druhy nehod nezaviněných řidičem v kraji Vysočina**

- lesní zvěří nebo domácím zvířetem (s podílem 93,83%)
- chodcem (s podílem 3%)
- jiné zavinění (s podílem 1,68%, tyto nehody nejsou dále specifikovány)

Na závěr analýzy dopravních nehod podle hlavních příčin lze určit, které jsou nejčastějším důvodem vzniku nehod na pozemních komunikacích v České republice. Nejčastější příčinou jsou nehody s nesprávným způsobem jízdy, kterých se ve všech krajích zaznamenalo celkově 54 960, to je 55,59% ze všech nehod v republice za celý rok. Přičemž 27,62% nehod s touto příčinou se uskutečnilo pouze v Praze. Při rozdělení tohoto druhu pro celou republiku bylo dále zjištěno, že nejčastěji se u dopravní nehody nesprávný způsob jízdy stanovil jako neúplné věnování se řízení vozidla. Těchto nehod bylo celkem 16 921, to je 30,79% šetřených s touto příčinou ve všech krajích. Druhým často zaznamenaným druhem těchto nehod je nesprávné otáčení nebo couvání, těchto nehod bylo 8 318, to je 15,13% z této příčiny za veškeré kraje. Třetím druhem příčiny s velkou četností jsou nehody při nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem. Těch se na silnicích přihodilo 8 188, což je 14,90% s touto příčinou.

Další velký podíl na dopravních nehodách měla příčina nesprávného dání přednosti v jízdě. Těchto nehod bylo celkem zjištěno 14 771 s podílem 14,94% na veškerých nehodách. Největší výskyt jich opět zaznamenal Pražský kraj s počtem 5 781 nehod. Tento kraj tak má podíl 39,14% na nehodách způsobených nedáním přednosti v jízdě.

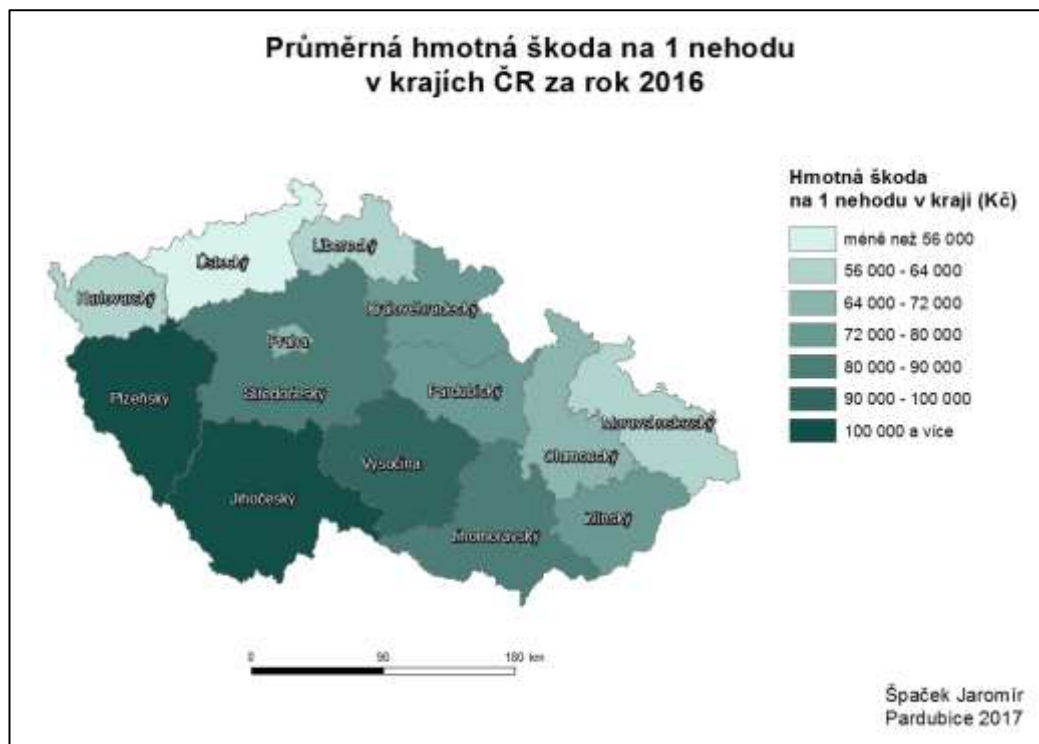
Třetí nejčastější hlavní příčinou dopravních nehod je nepřiměřená rychlost. Šetřených nehod s touto příčinou je celkem 14 283. V porovnání se všemi nehodami za celý rok to je 14,45%. Největší počet jich byl šetřen na pozemních komunikacích ve Středočeském kraji, kde jich dopravní policie zaznamenala 2 739. Kraj se s tímto počtem podílí 19,18% na všech nehodách u kterých byla určena příčina nepřiměřené rychlosti.

## 7.7 Analýza podle charakteru dopravních nehod

Dopravní nehody rozdělené podle charakteru nehody mají dva druhy. Do prvního patří nehody, při kterých došlo k následkům na životech nebo zdraví a do druhého dopravní nehody kde byl pouze poškozen majetek neboli nehody s hmotnou škodou.

### 7.7.1 Dopravní nehody pouze s hmotnou škodou

Šetřených nehod, při kterých došlo pouze ke škodě na majetku je za rok 2016 celkem 77 477, to je 78,37% ze všech dopravních nehod na pozemních komunikacích. Hmotná škoda činí 5 804 174 400 Kč. Tato částka je však pouze orientační, je to součet hmotných škod odhadnutých policisty na místě každé dopravní nehody. V této sumě jsou odhadnuty i taktéž škody na zničeném majetku v okolí nehody. Například veřejné osvětlení, ploty atd.



Obr. 25 - Hmotná škoda na 1 nehodu v krajích ČR

Zdroj: Vlastní zpracování, Data: [11]

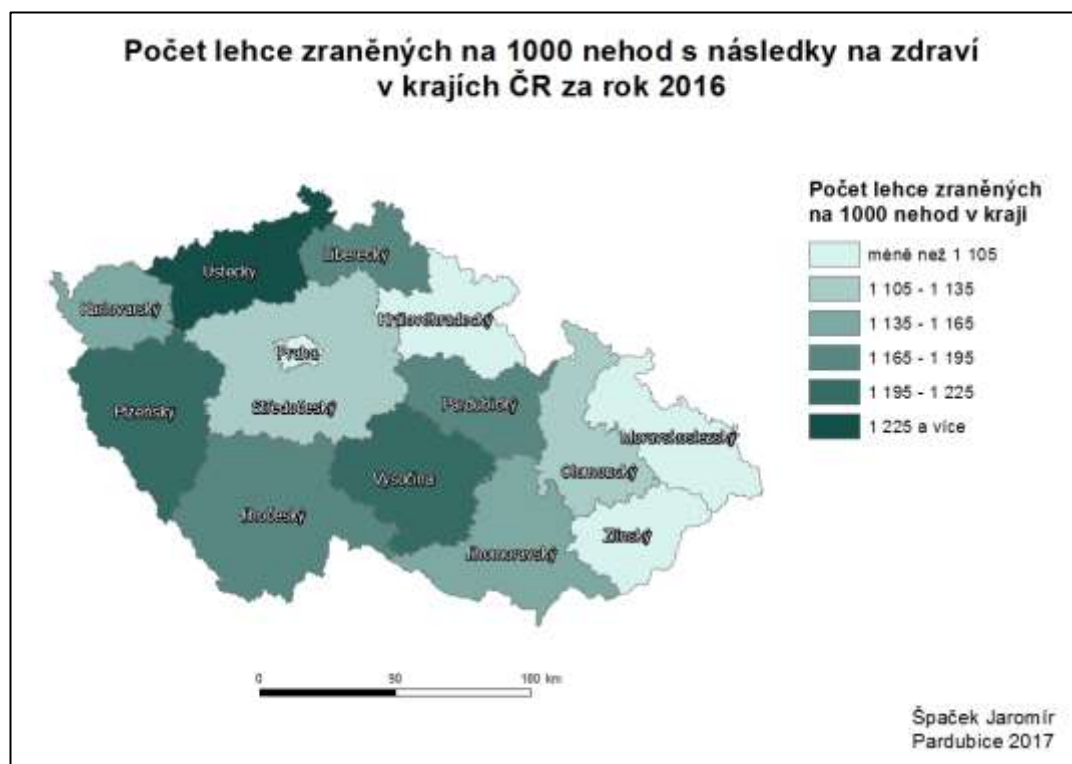
Největší částky hmotných škod byly odhadnuty v Plzeňském a Jihočeském kraji. Průměrné částky na jednu nehodu v těchto krajích přesáhly více jak 100 000. Pro Plzeňský je to přesněji 145 332 Kč a pro Jihočeský 124 664 Kč. Nejmenší průměrná hmotná škoda byla zjištěna v kraji Ústeckém. Zde připadá na jednu nehodu 55 011 Kč.

## 7.7.2 Dopravní nehody s následky na životech nebo zdraví

Na pozemních komunikacích v roce 2016 došlo celkem ke 21 386 nehodám, při kterých některý z účastníků nehody přišel k následkům na životě nebo zdraví. Z veškerých nahlášených nehod je to 21,63%. Téměř čtvrtina všech nehod je tedy s nějakými následky. Z toho bylo 19 262 nehod s lehkými zraněními, 2 346 s těžkými zraněními a při 499 nehodách byl někdo z účastníků nehody usmrcen. Tyto údaje jsou brány do 24h od nehody.

### Nehody s lehkými zraněními

Dopravních nehod, u kterých byla zjištěna lehká zranění, je celkem 19 262. Při těchto nehodách bylo dohromady zraněno 24 501 osob. Analýza nehod s těmito zraněními byla vypočítána s celkovým počtem zraněných osob v kraji a 1 000 nehod s následky na zdraví, také v daném kraji. Některá mapa zobrazuje poměr počtu lehce zraněných na 1 000 nehod s následky na životech nebo zdraví zaznamenaných v daném kraji.



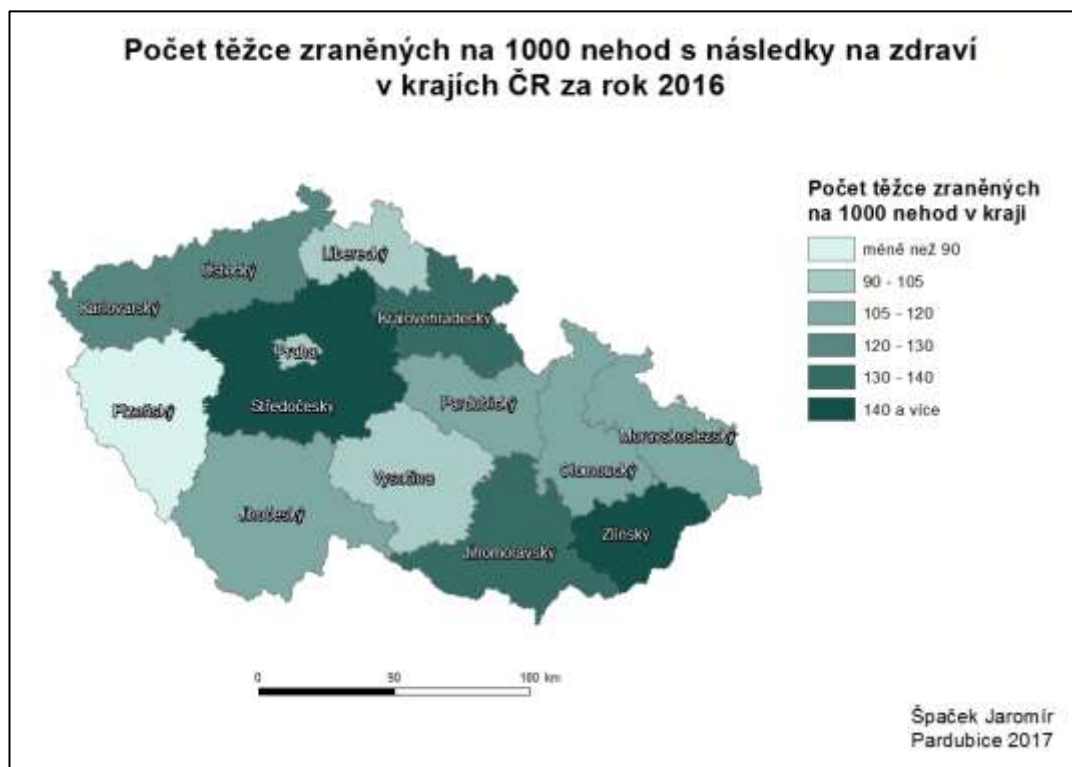
Obr. 26 - Dopravní nehody s lehkými zraněními

Zdroj: Vlastní zpracování, Data: [11]

Největší počet lehce zraněných účastníků dopravních nehod byl zjištěn v Ústeckém kraji. Ve kterém tento poměr vychází na 1 243 lehce zraněných. Naopak nejlepších hodnot dosáhly kraje Královéhradecký, Moravskoslezský, Zlínský a Pražský. Všechny čtyři kraje se umístily v třídě četností. Nejlépe z těchto čtyř vyšel Pražský s hodnotou 1078,303 nehod.

## Nehody s těžkými zraněními

Zraněných osob s těžkými zraněními a nehod, při kterých se tato zranění přihodila je podstatně méně než těch s lehkými. Jejich počet na českých silnicích byl 2 346, celkem vážně zraněných osob bylo 2 580. V analýze budou porovnány celkové počty vážně zraněných na 1 000 nehod v krajích, které byly hlášeny jako s následky na zdraví nebo životech.



Obr. 27 - Dopravní nehody s těžkými zraněními

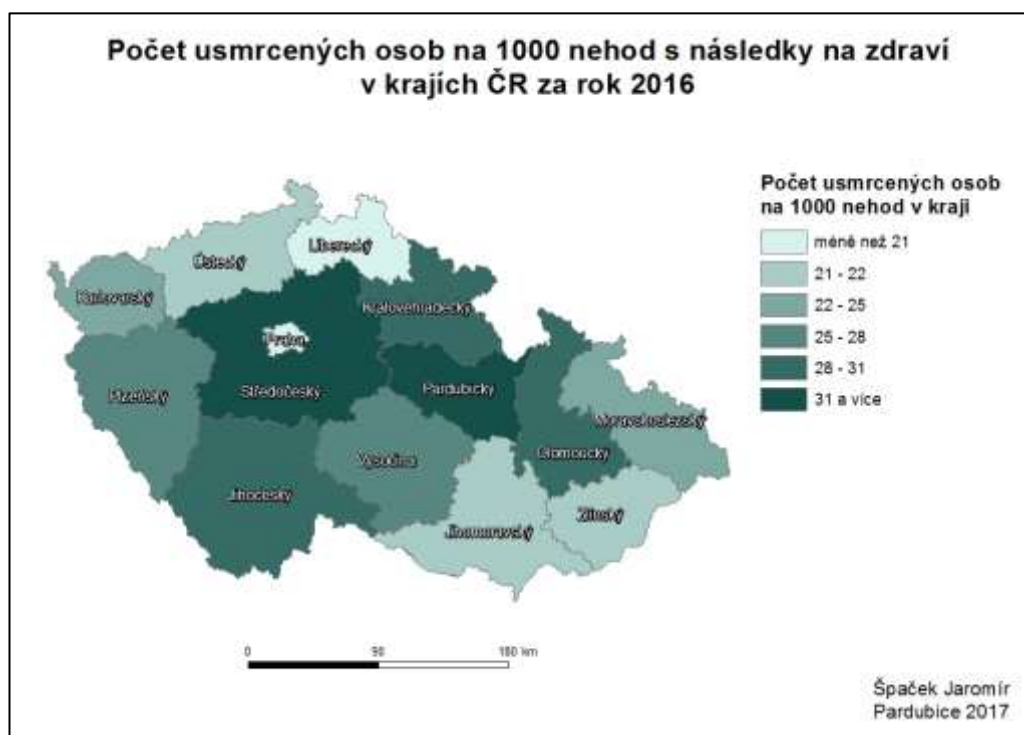
Zdroj: Vlastní zpracování, Data: [11]

S nejhorším poměrem nehod s těžkými zraněními na 1 000 veškerých dopravních nehod s následky na zdraví byly v roce 2016 kraje Středočeský a Zlínský. Oběma krajům zjištěná hodnota přesáhla hranici 140 nehod. U Zlínského tomu bylo ještě o něco hůře, s poměrem 154,47. Z této analýzy nejlépe dopadl kraj Plzeňský. Kde na 1 000 šetřených nehod s následky na zdraví je 70,53 nehod s vážným zraněním na zdraví.



## Nehody s usmrcenými osobami

Poslední a nejvážnější kategorií jsou dopravní nehody, během kterých přišel nějaký účastník o život. Takovýchto nehod se v jednom roce uskutečnilo 499 ve všech krajích České republiky. Osob při tom usmrcených bylo celkem 545. Přičemž nejvíce se jich přihodilo při nehodách ve Středočeském kraji. Kde celkový počet obětí byl 106 lidí.



Obr. 28 - Dopravní nehody s usmrcenými osobami

Zdroj: Vlastní zpracování, Data: [11]

Jako kraje s nejčastějšími smrtelnými následky v dopravních nehodách na 1 000 nehod, při kterých došlo ke zraněním, byly kraje Pardubický a Středočeský. Poměr v Pardubickém je 31,56 usmrcených osob na 1 000 nehod. Středočeský při této analýze dopadl o něco hůře. Jeho poměr je 36,10 usmrcených. Naopak mezi kraji s nejlepším výsledkem jsou kraje Liberecký a Pražský. Z nichž je lepší Pražský kraj s 11,42 osobami, které zemřely na následky dopravní nehody.

Shrnutím celé kapitoly, kde byla porovnávána data dopravních nehod s hlášenými následky na životech nebo zdraví a nehod pouze s hmotnou škodou lze určit, jaké kraje jsou na tom s těmito statistikami nejhůře. Nejprve byly porovnány informace o nehodách pouze s hmotnou škodou, kde žádný z účastníků neutrpěl zranění. Tyto nehody tvoří více jak tři čtvrtě nehod na pozemních komunikacích. Největší průměrná hmotná škoda na jednu nehodu v kraji byla zjištěna v Plzeňském kraji. Kde vychází částka škody na 145 332 Kč. Krajem s nejmenší průměrnou hmotnou škodou byl Ústecký.

Dalším druhem porovnaných dat byly dopravní nehody, kde byly zjištěny jakékoliv následky na zdraví některého z účastníků nehody. Tyto následky jsou rozděleny na lehká a těžká zranění a počet usmrcených osob v dané dopravní nehodě. Všechny tyto informace jsou brána z doby 24h od uskutečnění nehody. Každý počet zraněných v kraji, ať už lehce, těžce nebo se smrtelnými následky, byl porovnán na 1 000 nehod, při kterých nějaké následky na zdraví byly zaznamenány. Nehod, kde nedošlo k žádným vážným zraněním, u účastníků tak byla zjištěna pouze lehká zranění, bylo nejvíce. Tento druh tvoří 90,07% všech nehod v České republice. Největší četnost na 1 000 nehod s následky na zdraví byla v Ústeckém kraji, kde je tento poměr 1 243 lehce zraněných.

Dopravní nehody, při nichž už byl potřeba zásah lékařů z důvodu vážného zranění, bylo během roku celkem 2 346. Z celkového počtu dopravních nehod na pozemních komunikacích to tvoří 10,97%. Účastníků, kteří při tom přišli k úhonně na zdraví, bylo 2 580. Krajem s největším počtem zraněných na 1 000 nehod byl Zlínský. S 154,47 osobami.

V poslední provedené části analýzy bylo pracováno s dopravními nehodami a počtem osob, které při těchto nehodách byli usmrceni. Takových nehod se v České republice přihodilo 499. V analýze vyšel nejhůře kraj Středočeský, kde poměr usmrcených účastníků na 1 000 nehod byl 31,56.

## ZÁVĚR

Hlavním cílem této práce bylo vytvoření interaktivní mapy dopravních nehod ČR za rok 2016. Vzhledem k tomu, že práce navazuje na práci bakalářskou, kde již podobná mapa byla vytvořena, bylo nutné získat data, která by splňovala tato kritéria. Následně měla být provedena analýza nehodovosti s vyhodnocením nabytých výsledků.

Teoretická část práce popisuje metody a postupy při tvorbě kartografický výstupů, jako jsou kartogramy a kartodiagramy. Jsou zde také stručně vysvětleny programovací jazyky použité při vytváření interaktivní mapy. Následně bylo popsáno získání vhodných dat a jejich dostupnost. Vysvětlena byla též metodika členění dopravních nehod podle policie ČR a také způsoby jejich zaznamenávání.

V praktické části je poté vysvětlena a popsána vytvořená interaktivní mapa, jak funguje, v čem pracuje a co vše na této mapě uživatel zobrazí. Také jsou prezentovány všechny komponenty mapy a s jakými způsoby pracují společně s mapou dopravních nehod. V druhé části byla provedena analýza těchto dopravních nehod v České republice. Ty byly v několika částech, přičemž každá se zaměřovala na jiný druh nehod. Například nehody podle zavinění, nebo nehody podle druhu pozemní komunikace. Výsledky těchto analýz byly prezentovány formou mapových výstupů s porovnáním každého druhu nehod mezi jednotlivými kraji ČR. Závěrem každé této analýzy je tak celkové srovnání, kde se daný druh nehod nejčastěji vyšetřoval a s jak velkou četností oproti ostatním krajům.

## POUŽITÁ LITERATURA (ÚROVEŇ 1; STYL NAD1 BEZ)

- [1] TERRY A. SLOCUM .. *Thematic cartography and geovisualization*. 3rd ed., International ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2010. ISBN 0138010064.
- [2] *Úvod do kartografie* [online]. Ostrava: Ostravská univerzita, 2007 [cit. 2017-08-7]. ISBN 978-80-7368-344-3.
- [3] *Dějiny kartografie* [online]. Brno: Geografický ústav PřF MU Brno, 2005 [cit. 2017-08-7]. Dostupné z: <http://oldgeogr.muni.cz/ucebnice/dejiny/>
- [4] *Prezentace starých mapových děl z území Čech, Moravy a Slezska* [online]. Ústí nad Labem: Fakulta životního prostředí Univerzity J.E.Purkyně, c2001-2017 [cit. 2017-08-8]. Dostupné z: <http://oldmaps.geolab.cz/>
- [5] VOŽENÍLEK, Vít a Jaromír KAŇOK. *Metody tematické kartografie: vizualizace prostorových jevů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci pro katedru geoinformatiky, 2011. ISBN 978-80-244-2790-4.
- [6] Zásoba půdní vláhy pod travnatým porostem. In: *Portál eAGRI* [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství, c2009-2017 [cit. 2017-08-9]. Dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/file/170891/mapa\\_oblasti.png](http://eagri.cz/public/web/file/170891/mapa_oblasti.png)
- [7] ROBINSON, Arthur Howard. *Elements of cartography*. 6th ed. New York: Wiley, c1995. ISBN 0-471-55579-7.
- [8] Podíl orné půdy na zemědělské a struktura osevních ploch v krajích ČR 2007. In: *Český statistický úřad* [online]. Praha: Český statistický úřad, c2017 [cit. 2017-08-9]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/20535514/13-321361-09k12.jpg/417bf04c-45bc-4b41-a702-b791d7b9629e?version=1.0&t=1418492640407>
- [9] Volební účast ve volbách do zastupitelstev krajů podle okresů a kraje v roce 2012. In: *Český statistický úřad* [online]. Praha: Český statistický úřad, c2017 [cit. 2017-08-9]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/documents/10180/23216026/kz2012\\_ucast.jpg/f78df132-2126-4427-a363-8dd39bcae313?version=1.0&t=1418381208293](https://www.czso.cz/documents/10180/23216026/kz2012_ucast.jpg/f78df132-2126-4427-a363-8dd39bcae313?version=1.0&t=1418381208293)
- [10] *Metodika statistického formuláře*. Pardubice: KŘP Pardubického kraje, 2017.

- [11] Statistika nehodovosti. *Policie České republiky* [online]. Praha: Policie ČR, c2017 [cit. 2017-08-10]. Dostupné z: <http://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx?q=Y2hudW09Mg%3d%3d>
- [12] ŠPAČEK, Jaromír. *Tvorba interaktivní mapy dopravních nehod*. Pardubice, 2015. Bakalářská práce. Univerzita Pardubice. Vedoucí práce Ing. Jan Panuš, Ph.D.
- [13] ArcČR 500. *Arcdata Praha* [online]. Praha: ARCDATA PRAHA, 2017 [cit. 2017-08-10]. Dostupné z: <https://www.arcdata.cz/produkty/geograficka-data/arccr-500>
- [14] CHAFFER, Jonathan a Karl SWEDBERG. *Mistrovství v jQuery: [kompletní průvodce vývojáře]*. Brno: Computer Press, 2013. Mistrovství. ISBN 978-80-251-4103-8
- [15] SVENNERBERG, Gabriel. *Beginning Google Maps API 3*. New York, NY: Apress, c2010. Expert's voice in Web development. ISBN 978-1-4302-2802-8.
- [16] Přehled o nehodovosti na pozemních komunikacích v roce 2016. In: *Policie České republiky* [online]. Praha: Ředitelství služby dopravní policie Policejního prezidia České republiky., 2017 [cit. 2017-08-10]. Dostupné z: <http://www.policie.cz/soubor/prehled-o-nehodovosti-na-pozemnich-komunikacich-v-roce-2016-rar.aspx>
- [17] GILFILLAN, Ian. *Myslíme v MySQL 4*. Praha: Grada, 2003. Knihovna programátora (Grada). ISBN 802470661x.
- [18] W. JASON GILMORE. *Beginning PHP and MySQL from novice to professional*. 4th ed. New York: Apress, 2010. ISBN 9781430231158.
- [19] MySQL krok za krokem: Úvod do MySQL a příprava prostředí. *ITnetwork.cz* [online]. Praha: itnetwork.cz, c2017 [cit. 2017-08-22]. Dostupné z: <https://www.itnetwork.cz/mysql/mysql-tutorial-uvod-a-priprava-prostredi>
- [20] VÁCLAVEK, Petr. *JavaScript: hotová řešení*. Brno: Computer Press, 2003. K okamžitému použití (Computer Press). ISBN 80-7226-854-6.
- [21] NIXON, Robin. *Learning PHP, MySQL, JavaScript, and CSS*. 2nd ed. Sebastopol, CA: O'Reilly, 2012. ISBN 978-1-449-31926-7.
- [22] DOBEŠOVÁ, Zdena a Tomáš PEŇÁZ. *Inteligentní systémy v tematické kartografii*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2011. ISBN 978-80-244-2950-2.