

Technická univerzita v Liberci  
Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií



# **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Liberec 2012

Miroslav Koudelka

**Technická univerzita v Liberci**  
Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií

Studijní program: B2612 – Elektrotechnika a informatika

Studijní obor: Informatika a logistika

**System vyhodnocení databáze dopravní  
nehodovosti v ČR**

**Evaluation system of database of traffic  
accidents in Czech Republic**

Bakalářská práce

Autor:

**Miroslav Koudelka**

Vedoucí práce:

**Ing. Hana Čermáková, CSc.**

Ústav řízení systémů a spolehlivosti

Konzultant bakalářské práce:

**Ing. Jiří Havlíček**

Ústav řízení systémů a spolehlivosti

V Liberci 18. 5. 2012

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií  
Akademický rok: 2011/2012

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Miroslav Koudelka  
Osobní číslo: M08000098  
Studijní program: B2612 Elektrotechnika a informatika  
Studijní obor: Informatika a logistika  
Název tématu: Systém vyhodnocení databáze dopravní nehodovosti v ČR  
Zadávací katedra: Ústav řízení systémů a spolehlivosti

### Zásady pro vypracování:

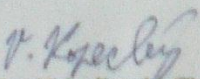
1. Seznamte se s databází dopravních nehod v ČR za posledních 6 let.
2. Proveďte analýzu dat.
3. Proveďte výběr nejdůležitějších charakteristik nehodovosti.
4. Proveďte návrh formuláře výsledků pro výstup četnostních a pravděpodobnostních charakteristik.
5. Z údajů databáze vypočítejte četnostní charakteristiky relevantních údajů.
6. Vypočítejte základní pravděpodobnostní charakteristiky.
7. Proveďte analýzu výsledných údajů s vyhodnocení výsledků a formulací závěrů.



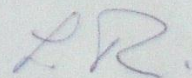
Rozsah grafických prací: **dle potřeby**  
Rozsah pracovní zprávy: **cca 40 stran**  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**  
Seznam odborné literatury:

1. V. Dupač, M. Hušková: Pravděpodobnost a matematická statistika, skripta, Karolinum, 1999, 2001.
2. Anděl, J. Základy matematické statistiky. Praha : MFF UK, 2005.
3. Likeš J., Machek J. Matematická statistika. SNTL, Praha 1983.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Hana Čermáková, CSc.**  
Ústav řízení systémů a spolehlivosti  
Konzultant bakalářské práce: **Ing. Jiří Havlíček**  
Ústav nových technologií a aplikované informatiky  
Datum zadání bakalářské práce: **14. října 2011**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **18. května 2012**

  
prof. Ing. Václav Kopecký, CSc.  
děkan



  
doc. Ing. Libor Tůma, CSc.  
vedoucí ústavu

V Liberci dne 14. října 2011

## **Prohlášení**

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

Datum:

Podpis:

## **Poděkování**

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce paní Ing. Haně Čermákové, CSc. za věcné rady a připomínky. Dále děkuji paní Lence Hryzové z oddělení registru řidičů Libereckého kraje za cenné informace z oblasti registrace vozidel.

## **Abstrakt**

Tato bakalářská práce se zabývá vyhodnocením databáze nehodovosti v ČR. V úvodní části práce jsou vysvětleny základní pojmy z oblasti pozemní komunikace, nehodovosti a databází. Dále pak následuje praktická část zabývající se zpracováním a vyhodnocením samotné databáze nehodovosti na základě vytyčeného cíle, kterým je porovnání nehodovosti motocyklů a automobilů. Toto porovnání je provedeno podle definovaných ukazatelů nehod v každém kraji pro jednotlivé druhy komunikací a jejich směrové úseky. Poslední část práce se zabývá interpretací dosažených výsledků podle příčin dopravních nehod s ohledem na selhání lidského faktoru a kritická místa komunikací a hodnocením následků nehod.

## **Klíčová slova**

databáze nehodovosti, pozemní komunikace, objektivní ukazatele nehodovosti, následky nehod, kritická místa pozemních komunikace

## **Abstract**

This Bachelor's thesis concerns with the evaluation of database of traffic accidents in the Czech Republic. There are explained basic terms of the communication, accident and database in the opening part of the thesis. These are followed by a practical part, which concerns with the processing and evaluation of database itself on defined goal, which is a comparison of motorcycle and car accidents. This comparison is performed according to defined indicators of accidents in each region for different types of communications and their directional section. The last part represents an interpretation of the reached results by cause of accidents with regards to human error and critical parts of communication and evaluation of consequences of accidents.

## **Keywords**

database of accident, communication, objective accident indicators, consequences of accidents, critical parts of communication

## Obsah

Prohlášení.....	3
Poděkování.....	4
Abstrakt.....	5
Seznam obrázků.....	8
Seznam tabulek .....	8
Seznam grafů .....	9
Seznam příloh .....	9
Seznam použitých zkratk .....	10
1 Úvod.....	11
2 Použitá terminologie .....	12
2.1 Vymezení základních pojmů z oblasti silniční dopravy a nehodovosti .....	12
2.1.1 Pozemní komunikace .....	12
2.1.2 Vozidla na pozemních komunikacích.....	14
2.1.3 Nehodovost .....	14
2.2 Základní pojmy z oblasti databáze v MySQL.....	16
2.2.1 Tvorba databáze .....	17
2.2.2 Práce s obsahem dat databáze .....	18
3 Zdroje vstupních údajů .....	19
3.1 Databáze nehodovosti .....	19
3.2 Délka silniční sítě ČR.....	20
3.3 Registr vozidel .....	21
3.4 Registr obyvatel .....	22
4 Zpracování databází .....	23
4.1 Výběr relevantních údajů nehodovosti.....	23
4.1.1 Převod dat do MySQL .....	23
4.1.2 Třídění dat podle zvolených cílů .....	24
4.2 Přehled četností nehod .....	25
4.3 Přehled souhrnných ukazatelů nehodovosti .....	26
4.3.1 Definovaný ukazatel nehod na 1000 nehod celkem .....	27
4.3.2 Definovaný ukazatel nehod na 100 km silnice .....	27



4.3.3	Příčiny vzniku nehod .....	28
4.3.4	Definovaný ukazatel nehod na 10 000 obyvatel.....	28
4.3.5	Definovaný ukazatel nehod na 10 000 registrovaných vozidel .....	28
5	Analýza výsledků.....	29
5.1	Dopravní nehody a selhání lidského faktoru.....	29
5.1.1	Alkohol jako příčina dopravních nehod.....	29
5.1.2	Dopravní nehody a chyby řidičů.....	31
5.2	Dopravní nehody a kritická místa komunikací .....	35
5.2.1	Nehodovost v obcích .....	35
5.2.2	Nehodovost mimo obce .....	37
5.3	Dopravní nehody a jejich následky .....	38
5.3.1	Hmotné škody .....	39
5.3.2	Následky na zdraví a životech osob.....	40
6	Závěr .....	44
	Literatura.....	46
	Přílohy.....	48

## **Seznam obrázků**

Obr. č. 1: Struktura databáze nehodovosti .....	19
Obr. č. 2: Centrální registr vozidel – ukázka .....	21
Obr. č. 3: Počet obyvatel v obcích k 1. 1. 2009 .....	22
Obr. č. 4: Ukázka vybrané části struktury tabulky .....	24
Obr. č. 5: Schéma souboru četností nehod.....	25

## **Seznam tabulek**

Tabulka č. 1: Struktura tabulky zaměstnanec .....	17
Tabulka č. 2: Délka silniční sítě v jednotlivých krajích v ČR k 1. 1. 2009 .....	20
Tabulka č. 3: Počet registrovaných vozidel v jednotlivých krajích .....	21
Tabulka č. 4: Počet obyvatel v krajích.....	22
Tabulka č. 5: Silnice druhé třídy - Pardubický kraj (automobily) .....	26
Tabulka č. 6: Selhání lidského faktoru na jednotlivých třídách silničních komunikací	35
Tabulka č. 7: Kritické úseky v obcích .....	37
Tabulka č. 8: Kritické úseky mimo obce .....	38

## Seznam grafů

Graf č. 1: Počet nehod, kdy viník nehody požil před jízdou alkohol (na S1).....	30
Graf č. 2: Počet nehod, kdy viník nehody požil před jízdou alkohol (na S2).....	30
Graf č. 3: Počet nehod, kdy viník nehody požil před jízdou alkohol (na S3).....	31
Graf č. 4: Hlavní příčiny vzniku dopravních nehod na S1 u ŘA - ČR .....	32
Graf č. 5: Hlavní příčiny vzniku dopravních nehod na S1 u ŘM - ČR .....	32
Graf č. 6: Hlavní příčiny vzniku dopravních nehod na S2 u ŘA - ČR .....	33
Graf č. 7: Hlavní příčiny vzniku dopravních nehod na S2 u ŘM - ČR .....	33
Graf č. 8: Hlavní příčiny vzniku dopravních nehod na S3 u ŘA - ČR .....	34
Graf č. 9: Hlavní příčiny vzniku dopravních nehod na S3 u ŘM - ČR .....	34
Graf č. 10: Kritická místa nehod automobilů v obcích.....	36
Graf č. 11: Kritická místa nehod motocyklů v obcích.....	36
Graf č. 12: Kritická místa nehod automobilů mimo obce.....	37
Graf č. 13: Kritická místa nehod motocyklů mimo obce.....	38
Graf č. 14: Hmotná škoda na 100 km (S1) .....	39
Graf č. 15: Hmotná škoda na 100 km (S2) .....	39
Graf č. 16: Hmotná škoda na 100 km (S3) .....	40
Graf č. 17: Počet usmrcených osob (S1 v obcích).....	41
Graf č. 18: Počet usmrcených osob (S1 mimo obce).....	41
Graf č. 19: Počet těžce zraněných osob (S2 mimo obce zatáčka) .....	42
Graf č. 20: Počet těžce zraněných osob (S2 mimo obce přímý úsek) .....	42
Graf č. 21: Počet lehce zraněných osob (S1 v obcích) .....	43

## Seznam příloh

Příloha č. 1: Mapa silniční sítě ČR .....	48
Příloha č. 2: Zdrojový kód .....	50

## Seznam použitých zkratek

MySQL	Databázový systém
MS Excel	Microsoft Excel je tabulkový procesor vytvořený firmou Microsoft
PHP	Skriptovací programovací jazyk používaný zejména pro vytváření dynamických internetových aplikací
S1	Silnice I. třídy
S2	Silnice II. třídy
S3	Silnice III. třídy
ŘA	Řidiči osobních automobilů
ŘM	Řidiči motocyklů
A	Osobní automobily
M	Motocykly

# 1 Úvod

Na celém světě lidé každodenně využívají silniční dopravu k nejrůznějším účelům, jako je přeprava osob do zaměstnání, nebo doprava nákladu k zákazníkovi. Množství přepravovaného nákladu a počet cestujících lidí dopravními prostředky rok od roku roste, což vede ke zvýšení intenzity dopravy a tím pádem dochází i k častějšímu výskytu dopravních nehod na pozemních komunikacích.

Zadáním BP bylo vypracování systému vyhodnocení databáze dopravní nehodovosti v ČR. Podrobné údaje o každé dopravní nehodě jsou zaznamenány v evidenci nehod Policie ČR. Jednalo se tedy o vytvoření systému, na základě něhož by bylo možno analyzovat a vyhodnotit příčiny nehod a posoudit výskyt a následky těchto nehod s ohledem na jednotlivé druhy silničních komunikací, jejich kritické úseky, resp. rozdíly nehodovosti v jednotlivých krajích či okresech ČR. Při výběru kritérií třídění dopravních nehod jsem se nechal inspirovat reportážemi o počtech usmrcených řidičů motocyklů a analýzu nehodovosti jsem zaměřil na možnost porovnání nehodovosti motocyklů a automobilů.

Analýza nehodovosti pomocí zpracovaného systému je provedena odděleně pro automobily a motocykly v jednotlivých krajích ČR, dále pak na všech třídách silnic a s rozlišením směrových úseků v obcích a mimo obce. Na těchto úsecích jsou sledovány objektivní ukazatele nehodovosti např. počet usmrcených osob na 100 km silnice, nebo počet nehod na 10 000 registrovaných vozidel.

Závěrečná část práce se zabývá porovnáním ukazatelů nehodovosti pro tyto sledované kategorie příčin nehod: selhání lidského faktoru a kritická místa komunikací. Samostatně je zpracována statistika dopravních nehod a jejich následků.

## **2 Použitá terminologie**

V této části práce budou vysvětleny základní pojmy použité při zpracování dat. Jedná se o pojmy z oblasti silniční dopravy, nehodovosti a databáze MySQL.

### **2.1 Vymezení základních pojmů z oblasti silniční dopravy a nehodovosti**

Definice základních pojmů z oblasti silniční dopravy a nehodovosti jsou podřízeny zákonům uvedeným v literatuře.

#### **2.1.1 Pozemní komunikace**

##### **Pozemní komunikace**

“Pozemní komunikace je dopravní cesta určená k užití silničními a jinými vozidly a chodci, včetně pevných zařízení nutných pro zajištění tohoto užití a jeho bezpečnosti“ [14]

Pozemní komunikace se dělí do těchto kategorií:

- a) dálnice,
- b) silnice,
- c) místní komunikace,
- d) účelová komunikace.

##### **Dálnice**

“Dálnice je pozemní komunikace určená pro rychlou dálkovou a mezistátní dopravu silničními motorovými vozidly, která je budována bez úrovnových křížení, s oddělenými místy napojení pro vjezd a výjezd a která má směrově oddělené jízdny pásy.“ [14]

##### **Silnice**

“Silnice je veřejně přístupná pozemní komunikace určená k užití silničními a jinými vozidly a chodci.“ [14]



Silnice se dále dělí do těchto tříd:

- a) “silnice I. třídy, která je určena zejména pro dálkovou a mezistátní dopravu,“
- b) “silnice II. třídy, která je určena pro dopravu mezi okresy,“
- c) “silnice III. třídy, která je určena k vzájemnému spojení obcí nebo jejich napojení na ostatní pozemní komunikace.“

Rychlostní silnice patří z hlediska administratury a údržby do skupiny silnic I. třídy.

Silnice všech tříd tvoří tzv. silniční síť. Mapa silniční sítě je znázorněna na obrázku č. 6 v přílohové části práce.

### **Místní komunikace**

“Místní komunikace je veřejně přístupná pozemní komunikace, která slouží převážně místní dopravě na území obce.“ [14]

### **Účelová komunikace**

“Účelová komunikace je pozemní komunikace, která slouží ke spojení jednotlivých nemovitostí pro potřeby vlastníků těchto nemovitostí nebo ke spojení těchto nemovitostí s ostatními pozemními komunikacemi nebo k obhospodařování zemědělských a lesních pozemků.“ [14]

### **Sledovaná komunikace**

Sledovaná komunikace je pozemní komunikace sledovaná na území vybraného města.

### **Směrové poměry komunikací**

Každá pozemní komunikace je podle stavebního uspořádání rozdělena na směrové poměry (úseky). Mezi tyto úseky řadíme:

- a) přímý úsek,
- b) přímý úsek po projetí zatáčkou do vzdálenosti cca 100 m od opačného konce zatáčky,
- c) zatáčka,
- d) křižovatka,
- e) kruhový objezd.

## **2.1.2 Vozidla na pozemních komunikacích**

### **Silniční vozidlo**

“Silniční vozidlo je motorové nebo nemotorové vozidlo, které je vyrobené za účelem provozu na pozemních komunikacích pro přepravu osob, zvířat nebo věcí.“ [15]

### **Motorové vozidlo**

“Motorové vozidlo je nekolejové vozidlo poháněné vlastní pohonnou jednotkou a trolejbus.“ [16]

### **Motocykly**

“Motocykly jsou dvoukolová vozidla s objemem válců motoru přesahujícím 50 cm<sup>3</sup> v případě spalovacího motoru, nebo s maximální konstrukční rychlostí přesahující 45 kmh-1 při jakémkoli druhu pohonu.“ [15]

### **Mopedy**

“Mopedy jsou dvoukolová vozidla s objemem válců motoru nepřesahujícím 50 cm<sup>3</sup> v případě spalovacího motoru a s maximální konstrukční rychlostí nepřesahující 45 kmh-1 při jakémkoli druhu pohonu.“ [15]

### **Osobní automobily**

“Osobní automobily jsou vozidla, která mají nejvýše osm míst k přepravě osob, kromě místa řidiče, nebo víceúčelová vozidla“. [15] [17]

## **2.1.3 Nehodovost**

### **Dopravní nehoda**

“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.“ [16]

## **Ohlašování dopravních nehod**

“Dojde-li při dopravní nehodě k usmrcení nebo zranění osoby nebo k hmotné škodě převyšující zřejmě na některém ze zúčastněných vozidel včetně přepravovaných věcí částku 100 000 Kč, jsou účastníci dopravní nehody povinni neprodleně ohlásit dopravní nehodu policistovi.“ [16]

## **Hlavní příčiny dopravních nehod**

Mezi hlavní příčiny dopravních nehod zaviněných řidičem motorového vozidla řadíme:

- 1) Nepřiměřená rychlost jízdy
  - nepřizpůsobení rychlosti hustotě provozu,
  - nepřiměřená rychlost dopravně technickému stavu vozovky (zatačka, klesání, šířka atd.).
- 2) Nesprávné předjíždění
  - předjíždění vpravo,
  - předjíždění bez dostatečného bočního odstupu.
- 3) Nedání přednosti v jízdě
  - jízda na „červené světlo“ u tříbarevného semaforu,
  - jízda proti příkazu dopravní značky stůj dej přednost v jízdě.
- 4) Nesprávný způsob jízdy
  - vjetí do protisměru,
  - nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem.

## **Objektivní ukazatele nehodovosti**

Mezi ukazatele nehodovosti řadíme:

- a) Počet nehod.
- b) Počet usmrcených, těžce zraněných a lehce zraněných osob.
- c) Hmotná škoda.
- d) Počet nehod pod vlivem alkoholu.

Pro objektivní porovnání nehodovosti mezi jednotlivými kraji je zapotřebí tyto ukazatele relativizovat k:

- 1) Délce pozemní komunikace.
- 2) Počtu obyvatel.
- 3) Počtu registrovaných vozidel.
- 4) K definovanému počtu nehod.

## **2.2 Základní pojmy z oblasti databáze v MySQL**

Prameny ze kterých jsem v této oblasti práce čerpal a definice pojmů, které jsem použil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury. [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11] [12] [13]

### **Databáze**

Databáze je pojem označující kolekci tabulek, kdy každá databáze obsahuje libovolný počet tabulek. Tabulky obsahují především logicky oddělená data s přesně určeným typem (číslo, text) a velikostí. Příkladem může být databáze knihovna, kde budou odděleně shromažďovány informace o vypůjčených knihách a o čtenářích. Databáze se v praxi využívají:

- ve zdravotnictví,
- ve školství,
- evidence občanů.

### **MySQL**

MySQL je databázový systém, vytvořený švédskou firmou MySQL AB, řadí se mezi multiplatformní (lze jej nainstalovat na Linux, MS Windows) a relační databáze. Relační databáze je odvozena od slova relace, kterým označujeme vztah mezi dvěma tabulkami. Databázový systém MySQL je volně stažitelný a ve velké míře se používá při vytváření webových aplikací.

### **SQL**

SQL (Structured Query Language) v překladu strukturovaný dotazovací jazyk. Tento dotazovací jazyk slouží k vkládání, modifikaci a výběru dat z relačních databází.

## 2.2.1 Tvorba databáze

Prvním důležitým příkazem při samotném vytváření databázi je příkaz CREATE DATABASE, jehož syntaxe vypadá následovně:

```
create database jméno databáze;
```

### Tabulka

Tabulka je základním organizačním prvkem každé databáze. Obsahem tabulky může být libovolná množina dat. Každá tabulka se skládá ze sloupců (atributů) a řádků (záznamů).

**Tabulka č. 1: Struktura tabulky zaměstnanec**

Jméno	Příjmení	Město	Ulice
Martin	Adamec	Praha	K parku 26
Petr	Žďárek	Liberec	Nádražní 121
Tomáš	Lipenský	Brno	Ráje 23

Řádek

Sloupec

Pro vytvoření tabulky slouží příkaz CREATE TABLE, základní syntaxe příkazu je následující:

```
create table název tabulky (název sloupce a datový typ sloupce...);
```

Př: **create table** zamestnanec (jmeno VARCHAR (10), prijmeni VARCHAR(10), telefon INT(6));

Na ukázkovém příkladu je příkaz, který vytvoří tabulku zamestnanec, ve které budou tři sloupce s různým datovým typem a s různou délkou záznamu.

### Sloupec

Každý sloupec popisuje určitou vlastnost uloženého objektu. Například v tabulce zamestnanec můžeme mít sloupce Jméno, Příjmení, Město, Ulice.

### Řádek

Řádek (záznam) představuje konkrétní data uložená v databázi např. (Martin, Adamec, Praha, K parku 26).

## 2.2.2 Práce s obsahem dat databáze

### Vkládání dat

Vkládání dat patří k základním úkonům při práci s databázemi. Pro vkládání dat slouží v SQL příkaz INSERT. Syntaxe příkazu INSERT je následující:

```
insert into název tabulky (seznam sloupců) values  
(hodnoty);
```

Př: **insert into** zamestnanec (jmeno,prijmeni,telefon)  
**values** ('Petr','Nekvasil',724789300);

### Výběr dat

Pro přístup k datům uloženým v databázi existuje v SQL příkaz SELECT. Obecný zápis příkazu je:

```
select názvy sloupců, které chceme vybrat from název  
tabulky where podmínka and podmínka... order by název  
sloupců podle kterých budeme řadit data;
```

Př: **select** jmeno, telefon **from** zamestnanec **where**  
jmeno='Petr' **order by** telefon asc<sup>1</sup>

Pomocí příkazu uvedeného v příkladu vybereme obsah sloupců jmeno a telefon z tabulky zamestnanec, za podmínky že se jmeno bude rovnat Petr. Vybraná data uspořádáme vzestupně podle hodnot nacházejících se ve sloupci telefon.

---

<sup>1</sup> Druhou možnost řazení dat je řazení sestupně pomocí parametru desc.



### 3 Zdroje vstupních údajů

Pro výpočet objektivních ukazatelů nehodovosti bylo zapotřebí zpracovat následující údaje.

#### 3.1 Databáze nehodovosti

Základním podpurným materiálem jsou data z evidence nehodovosti Policie ČR za rok 2009. Informace o dopravních nehodách jsou zaznamenány a uloženy do souborů vytvořených v programu MS Excel. Data představují celkem 8 souborů, jež obsahují informace o všech nehodách způsobených na území ČR v daném roce. Každý z 8 souborů obsahuje data nehodovosti jednoho kraje ČR uspořádaná následně do listů podle jednotlivých okresů.

Záznam každé evidované nehody je uveden na jednom řádku listu. U každé nehody jsou uvedeny přesné souřadnice místa nehody a datum. Ostatní údaje (celkem 65 údajů) popisují dílčí atributy a okolnosti nehody. Tyto údaje jsou popsány absolutními hodnotami (např. hmotná škoda, počet mrtvých či zraněných), nebo kódovým číslem (např. číslo 1 ve sloupci p11 značí přítomnost alkoholu u viníka nehody). Přesný popis obsahu jednotlivých údajů je uveden na příloženém CD, v databázi jsou údaje označeny zkratkami (např. p1 – p60). Ukázkou struktury databáze – dílčí část jednoho listu uvádí obrázek č. 1.

y	x	p1	p36	p37	p38	p2a	den	čas	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13a	p13b	p13c	p14
1076918,388	517289,393	070106090001	3	45910	212	01.01.2009	5	1130	3	0	1	1	1	2	511	0	0	2	600
1064918,734	531429,818	070106090002	6			01.01.2009	5	1325	3	0	3	2	1	2	511	0	0	0	30
1072047,445	507409,188	070106090003	1	57	3171	02.01.2009	6	1000	9	0	0	2	1	2	204	0	0	0	400
1071289,188	525557,189	070106090004	2	451	2067	02.01.2009	6	1410	3	0	9	2	1	2	504	0	0	0	10
1069126,032	510604,378	070106090005	1	57	2695	02.01.2009	6	1945	4	0	0	1	3	1	100	0	0	1	0
1079691,642	527820,93	070106090006	6			03.01.2009	0	0940	1	3	0	2	1	2	405	0	0	0	230
1062344,231	517706,591	070106090007	1	57	1614	03.01.2009	0	1545	9	0	0	2	1	0	304	0	0	0	1500
1083832,878	542280,037	070106090008	6			03.01.2009	0	2560	2	0	0	2	1	0	502	0	0	0	180
1076423,067	521019,223	070106090009	1	45	3251	05.01.2009	2	1400	3	0	3	2	1	2	511	0	0	0	51
1081668,552	529578,431	070106090010	3	451	248	05.01.2009	2	1405	1	3	0	1	2	2	413	0	0	1	25
1074054,79	518029,537	070106090011	3	45910	558	05.01.2009	2	1445	1	2	0	2	1	2	501	0	0	0	110

Obr. č. 1: Struktura databáze nehodovosti

### 3.2 Délka silniční sítě ČR

Délku silniční sítě ČR jsem získal z webové stránky zabývající se analýzou stavu dopravy na území Libereckého kraje [1]. Pro každý kraj jsou zde uvedeny informace o délce jednotlivých druhů komunikací s rozlišením na dálnice, silnice 1., 2. a 3. třídy a rychlostní komunikace. Údaje o délce silniční sítě za celou ČR jsou součtem délek komunikací přes všechny kraje.

**Tabulka č. 2: Délka silniční sítě v jednotlivých krajích v ČR k 1. 1. 2009**

Kraj	Dálnice (délka v km)	Rychlostní (délka v km)	Silnice (délka v km)			
			I. třídy	II. třídy	III. třídy	Celkem
Hlavní město Praha	11	21	11	30	0	73
Středočeský	194	141	655	2 368	6 255	9 613
Jihočeský	15	0	661	1 636	3 819	6 132
Plzeňský	109	0	420	1 512	3 088	5 130
Karlovarský	0	15	212	487	1 331	2 044
Ústecký	53	7	484	901	2 754	4 199
Liberecký	0	22	310	487	1 608	2 428
Královéhradecký	16	0	437	894	2 418	3 766
Pardubický	8	0	458	909	2 221	3 597
Vysočina	93	0	425	1 630	2 946	5 093
Jihomoravský	134	28	418	1 475	2 437	4 493
Olomoucký	22	91	350	924	2 186	3 573
Zlínský	7	3	337	574	1 200	2 121
Moravskoslezský	28	32	672	766	1 897	3 394
<b>Celkem</b>	691	360	5 850	14 592	34 161	55 654

Zdroj [1]

### 3.3 Registr vozidel

Počet registrovaných vozidel je každoročně sledován Ministerstvem vnitra ČR. Na stránkách Ministerstva vnitra je možné dohledat databázi registrovaných vozidel podle okresů [2]. Jedná se o centrální registr vozidel (stav k 1. 7. 2009). Tento soubor je vytvořen v prostředí MS Excel.

Data o počtu registrovaných vozidel jsou členěna do jednotlivých řádků. Na každém řádku jsou informace o místě registrace (pověřená obec, okres), dále pak počty registrací pro příslušný druh vozidla. Druh dopravního prostředku (automobil nebo motocykl) lze jednoznačně identifikovat podle označení v databázi. Ukázkou dílčí části struktury centrálního registru vozidel uvádí obrázek č. 2.

zkratka druhu vozidla		-	.	AB	M	MM	MS	MT	N	NA	NC	NJ	NK	NN	NP	NS	NT	NV	OA
AŠ	CHEB	3	0	10	528	305	24	19	1	493	0	0	1	51	13	0	2	11	6010
BENEŠOV	BENEŠOV	10	0	40	3225	2277	143	118	0	3116	3	2	19	122	100	10	34	31	24648
BEROUN	BEROUN	8	0	171	2461	1958	153	146	2	2684	4	0	11	113	31	7	15	37	23900
BÍLINA	TEPLICE	7	0	11	697	424	65	12	1	765	0	0	9	33	6	1	1	13	7623
BÍLOVEC	NOVÝ JIČÍN	3	0	9	1010	258	70	102	0	738	1	0	0	25	10	4	16	8	8789
BLANSKO	BLANSKO	9	0	71	2120	1866	147	55	0	2077	1	0	8	101	10	4	12	28	19541
BLATNÁ	STRAKONICE	0	0	7	708	807	47	31	0	580	0	0	1	51	5	0	14	13	5870
BLOVICE	PLZEŇ-JIH	1	0	3	568	625	28	12	0	482	0	0	0	13	5	0	10	8	5136
BOHUMÍN	KARVINÁ	2	0	23	917	197	63	66	0	892	0	0	2	63	14	3	2	34	9728
BOSKOVICE	BLANSKO	1	0	118	2074	2316	146	62	0	1894	13	0	10	81	26	6	24	30	17904

**Obr. č. 2: Centrální registr vozidel – ukázka**

Z databáze registru vozidel jsem dopočítal počty automobilů a motocyklů registrovaných v jednotlivých krajích (tabulka č. 3). Do kategorie motocyklů patří motocykl, malý motocykl, motocykl skútr a ostatní motocykly.

**Tabulka č. 3: Počet registrovaných vozidel v jednotlivých krajích**

Kraj	Osobní automobily [Ks]	Motocykly [Ks]
STC	565 797	124 201
JHC	287 785	67 778
PLK	265 213	57 305
KVK	123 459	17 209
ULK	339 077	68 095
LBK	182 675	35 808
HKK	240 886	61 596
PAK	213 752	59 285
VYS	210 562	56 929
JHM	456 806	104 252
OLK	233 231	56 008
ZLK	219 113	46 296
MSK	446 493	75 652
PHA	624 659	72 099
ČR	4 409 508	902 513

### 3.4 Registr obyvatel

Počty obyvatel žijících na území ČR jsem získal z databáze Ministerstva vnitra [3]. Databáze představuje jeden soubor (MS Excel).

Počty obyvatel jsou uvedeny pro každou obec zvlášť. Ke každé obci je uveden kraj, ve kterém se daná obec nachází, kód obce a počet obyvatel. Počet obyvatel je rozdělen do skupin: Občané ČR, Občané EU<sup>2</sup> (mimo ČR) a Cizinci<sup>3</sup> (včetně EU i ne EU). V těchto skupinách jsou sledovány počty Mužů, Mužů 15+<sup>4</sup>, Žen, Žen 15+, Celkem a 15+Celkem. Dílčí náhled na strukturu souboru uvádí obrázek č. 3.

obyvatel v obcích		kód obce ČSU	název obce	Občané ČR					
Kraj	Obec 3.typu			Muži	Muži15+	Ženy	ženy 15+	Celkem	15+celkem
<b>CELKEM</b>			<b>10675070</b>	<b>4994750</b>	<b>4296830</b>	<b>5233012</b>	<b>4571434</b>	<b>10227762</b>	<b>8868264</b>
Zlínský	Vsetín	544434	Lužná	290	244	289	250	579	494
Zlínský	Vsetín	544489	Malá Bystřice	164	144	170	155	334	299
Zlínský	Vsetín	544500	Nový Hrozenkov	1392	1198	1350	1188	2742	2382
Zlínský	Vsetín	544855	Pozdřechov	272	240	282	244	554	484
Zlínský	Vsetín	544871	Prlov	272	239	258	230	530	489
Zlínský	Vsetín	544728	Pržno	366	320	317	280	683	600
Zlínský	Vsetín	544787	Ratibor	876	750	896	786	1772	1636
Zlínský	Vsetín	544850	Růžďka	453	379	483	431	936	810
Zlínský	Vsetín	544908	Seninka	172	143	144	130	316	273
Zlínský	Vsetín	544914	Střelná	303	252	307	259	610	511
Zlínský	Vsetín	570371	Ústí	299	252	304	265	603	517
Zlínský	Vsetín	544990	Valašská Polanka	697	587	659	568	1366	1155
Zlínský	Vsetín	553026	Valašská Senice	240	208	237	206	477	414
Zlínský	Vsetín	545183	Velké Karlovice	1274	1102	1285	1139	2559	2241
Zlínský	Vsetín	541830	Vsetín	13292	11431	14488	12709	27780	24140
Zlínský	Vsetín	545244	Zdčechov	295	266	309	273	604	539

**Obr. č. 3: Počet obyvatel v obcích k 1. 1. 2009**

Do sčítání počtu obyvatel v jednotlivých krajích jsem zahrnul počet obyvatel celkem ze skupiny Občané ČR. Výsledky uvádí následující tabulka.

**Tabulka č. 4: Počet obyvatel v krajích**

Území	Obyvatelé
STC	1 194 301
JHC	626 017
PLK	551 335
KVK	296 022
ULK	821 183
LBK	429 014
HKK	545 503
PAK	507 452
VYS	507 700
JHM	1 152 136
OLK	638 398
ZLK	589 536
MSK	1 243 663
PHA	1 125 502
<b>ČR</b>	<b>10 227 762</b>

<sup>2</sup> Počet občanů EU je počet občanů EU na území ČR, bez občanů ČR.

<sup>3</sup> Počet cizinců je včetně EU. Počet cizinců, kteří nejsou z EU je rozdíl: počet cizinců – počet občanů EU

<sup>4</sup> 15+ počet osob starších 15 let

## 4 Zpracování databází

Záměrem této části práce bylo zpracování databází údajů, které by umožnily získat odpovědi na otázky a problémové okruhy, které jsem si vytyčil jako cíl mé práce:

- Hlavní příčiny vzniku dopravních nehod.
- Posouzení podílu selhání lidského faktoru na nehodách.
- Posouzení kritičnosti jednotlivých úseků komunikací.
- Posouzení následků na zdraví a životech osob a hmotných škod.
- Posouzení rozdílů mezi jednotlivými kraji resp. okresy, třídami komunikací.
- Porovnání atributů nehodovosti mezi automobily a motocykly.

Pro splnění tohoto záměru bylo třeba zpracovat vstupní databázi nehodovosti a vyselektovat relevantní údaje, mezi které patří:

- identifikace kraje resp. okresu nehody,
- identifikace nehody podle druhu komunikace (S1, S2, S3, sledované komunikace, ostatní komunikace, dálnice),
- identifikace kritických míst příslušné komunikace (rozlišení úseků v obcích a mimo obce s rozlišením směrových poměrů),
- identifikace ostatních příčin nehod (lidský faktor),
- údaje o následcích nehody.

Všechny tyto údaje jsou sledovány zvlášť pro automobily a motocykly.

### 4.1 Výběr relevantních údajů nehodovosti

Tato část práce se zabývá výběrem relevantních údajů z databáze nehodovosti. Proces výběru dat se skládá z převodu dat do MySQL a třídění dat podle vytyčených cílů.

#### 4.1.1 Převod dat do MySQL

Pro snadnější práci s četnostními údaji databáze nehodovosti jsem převedl zdrojová data vytvořená v prostředí MS Excel do databázového systému MySQL. Z důvodu omezení rozsahu importovaných dat bylo nutno vstupní soubor rozdělit na dílčí části. Tyto dílčí části respektují členění zdrojového souboru na okresy (celkem 78).

Výsledkem tohoto kroku jsou dvě samostatné databáze, jedna pro motocykly a druhá pro osobní automobily. Obsahují všechny informace o dopravních nehodách ze vstupního zdroje s identifikací příslušného okresu (místa nehody).

#### 4.1.2 Třídění dat podle zvolených cílů

Prvním krokem této části zpracování bylo vytřídění údajů odpovídajících vytyčenému záměru šetření. Následně byly vytvořeny tabulky s těmito relevantními údaji. Identifikace výsledných tabulek je usnadněna volbou názvu každé tabulky, který zahrnuje údaj o příslušném druhu komunikace a druhu směrových poměrů nehody (např.: tabulka s názvem **prvnitrida\_mesto\_primiusek** obsahuje informace o nehodovosti na přímém úseku silniční komunikace první třídy mimo obec).

Data v každé tabulce jsou uspořádána tak, že jeden řádek odpovídá právě jednomu okresu. Na řádku jsou zaznamenány údaje o následcích na zdraví a životech osob, hmotné škodě, požití alkoholu u viníka nehody a dílčích atributech příčin vzniku nehod. Konkrétně představují jednotlivá data četnosti výskytu příslušných situací, nebo součty celkových následků nehod (hmotné škody, počty mrtvých a zraněných). Ukázka struktury tabulky je znázorněna na obrázku č. 4.

okres	pocet_nehod	usmrcenych_osob	tezcezranenych_osob	lehcezranenych_osob	hmotna_skoda	alkohol_vinik	neprimer_rychlost	nespravne_predjizdeni
cv								
cr								
cl								
ck								
ch								
cb								
bv								
br								
bo								

Obr. č. 4: Ukázka vybrané části struktury tabulky

Pro práci s daty v databázi MySQL se nejčastěji používá programovací jazyk PHP v kombinaci s SQL dotazy. Pomocí příkazů napsaných v tomto jazyku jsem sčítal četnostní údaje ze vstupních dat (okresů) do připravené struktury tabulek.

K nalezení požadovaných informací jsem využil výběrového dotazu **SELECT()**:

```
SELECT COUNT(p1) FROM sm WHERE p44<3 and p10=1 and
p36=0 and h IS NULL and p28=1 ";
```

Tímto příkazem se zjišťuje počet nehod v okrese Semily, kde viníkem nehody je řidič motocyklu a nehoda se stala na přímém úseku dálnice mimo město.



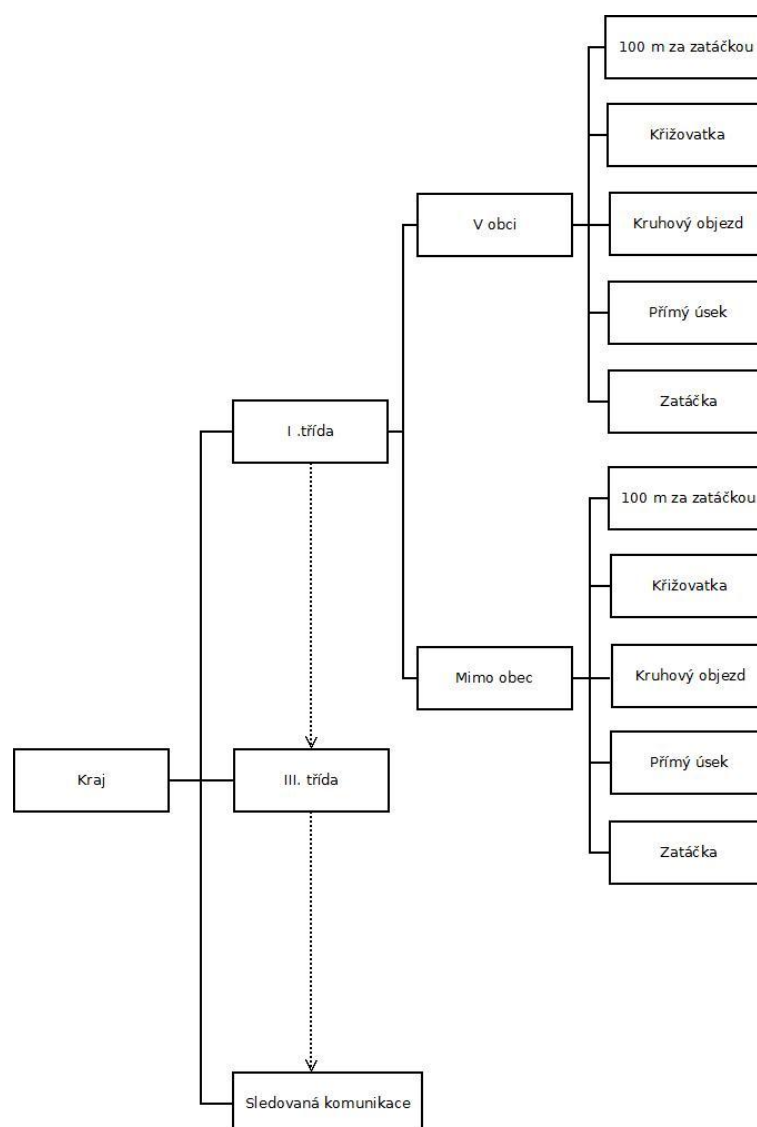
Pro uložení nalezených dat zpět do databáze slouží příkaz **INSERT ()**

```
INSERT prvnitrida_mesto_primiusek  
VALUES ('sm', $pocetnehod[0])
```

Příklad uvádí příkaz, který slouží k uložení počtu nehod do tabulky prvnitrida\_mesto\_primiusek. Kompletní zdrojový kód je uveden v příloho­vé části práce.

## 4.2 Přehled četností nehod

Roztříděná data z databáze MySQL byla převedena zpět do MS Excel za účelem názornější prezentace dosažených výsledků. Výsledkem je soubor četností nehod, který se skládá z listů představujících kraje (celkem 14 listů) a dvou listů s výpočty. Schéma na obrázku č. 5 znázorňuje strukturu výsledků pro jeden kraj.



Obr. č. 5: Schéma souboru četností nehod

Každý dílčí blok schématu obsahuje četnostní údaje ze stejnojmenné tabulky databáze. Blok schématu je v souboru reprezentován tabulkou, ukázkou její struktury uvádí tabulka č. 5.

**Tabulka č. 5: Silnice druhé třídy - Pardubický kraj (automobily)**

okres	pocet_neh	usmrceny	tezcezrané	lehcezrané	hmotna_sl	alkohol_vi	neprimer	nespravne	nedani_pr	nespravny_zpusob_jizdy
cr	112	0	12	78	52217	20	58	2	15	37
pu	145	3	7	69	108142	14	47	3	44	51
sy	57	1	2	46	55005	12	20	1	9	27
uo	109	2	13	55	64414	14	50	6	9	44
celkem	423	6	34	248	279778	60	175	12	77	159

Poslední dva listy souboru slouží k porovnání četností nehod jednotlivých krajů a celé ČR. Tyto výsledky jsou rozděleny do skupin (podle druhu komunikace, podle směrových poměrů a úseků komunikací v obcích a mimo obce).

Soubory výsledků byly vyhotoveny dva, jeden pro automobily (automobily\_tridene.xlsm) a druhý pro motocykly (motocykly\_tridene.xlsm). Oba soubory jsou umístěny na příloženém CD.

### 4.3 Přehled souhrnných ukazatelů nehodovosti

Prezentace dosažených výsledků, statistik a přehledových grafů byla zpracována do souborů s přehledem ukazatelů nehodovosti. Pro výpočty jednotlivých statistik se využívá četnostních údajů ze souborů četností nehod (výpočtový list), dále pak údaje o délce silniční sítě, počtu registrovaných vozidel a počtu osob v jednotlivých krajích. Statistika byly zpracovány odděleně pro třídy silničních komunikací s nejvýznamnějším podílem na silniční síti ČR (S1, S2, S3).

Zadání BP požaduje vyhodnocení četnostních a pravděpodobnostních charakteristik. Stanovení pravděpodobností však vyžaduje znalost údajů o intenzitě dopravy a pro detailní analýzu, tak jak je navržena, údaje o intenzitě dopravy na jednotlivých druzích silničních komunikací, jejich dílčích úsecích podle směrových poměrů i pro daný dopravní prostředek (osobní automobily, motocykly). Vzhledem k tomu, že jsem tyto údaje neměl k dispozici, je analýza nehodovosti zpracována na základě relativních četností nehod. V tomto směru jsem se inspiroval formou statistických šetření, prováděnou Centrem dopravního výzkumu uvedenou na webových stránkách [19]. Výsledky analýzy nehodovosti mají tedy podobu relativních četností a jsou počítány jako četnosti nehod na kilometry silniční komunikace daného druhu, na počet obyvatel resp. na počet registrovaných vozidel.

Jedním z cílů této práce bylo porovnání nehodovosti automobilů a motocyklů v jednotlivých krajích. K tomuto porovnání je vhodné využít tzv. objektivních ukazatelů nehodovosti (kapitola č. 2.1.3). Údaje pro každý druh silnice jsou zpracovány v samostatném souboru. Slouží k porovnání statistik pro osobní automobily a motocykly a pro druhy směrových poměrů každé třídy silniční komunikace.

Listy výsledků obsahují objektivní ukazatele nehodovosti a příčiny vzniku nehod a jsou řazeny následovně:

- 1) Definovaný ukazatel nehod na 1000 nehod celkem.
- 2) Definovaný ukazatel nehod na 100 km silnice.
- 3) Příčiny vzniku nehod.
- 4) Definovaný ukazatel nehod na 10 000 obyvatel.
- 5) Definovaný ukazatel nehod na 10 000 registrovaných vozidel.

U všech těchto sledovaných ukazatelů jsou uvedeny tabulky s výpočty četnostních statistik zvlášť pro motocykly a zvlášť pro automobily. Porovnání výsledků obou typů vozidel je znázorněno graficky.

#### **4.3.1 Definovaný ukazatel nehod na 1000 nehod celkem**

Tento typ statistiky slouží ke zjištění podílu zvoleného ukazatele nehodovosti (počtu zraněných, usmrcených osob, hmotná škoda, alkohol u viníka nehody ad.) na počtu 1000 dopravních nehod celkem. Např. výpočet počtu usmrcených osob připadajících na 1000 nehod celkem je proveden podle následujícího vzorce:

$$\text{Usmrcených osob na 1000 nehod} = \frac{\text{Počet usmrcených osob celkem}}{\text{Počet nehod celkem}} \times 1000$$

#### **4.3.2 Definovaný ukazatel nehod na 100 km silnice**

Tento typ ukazatele uvádí počet nehod, následky na nehodě, alkohol u viníka připadající na 100 km silnice dané třídy. Při výpočtu bylo použito četnostních údajů nehodovosti a informací o délce silnice v daném kraji. Vzorec pro výpočet počtu definovaného typu nehod na 100 km silnice:

$$\text{Počet nehod na 100 km silnice} = \frac{\text{Počet nehod celkem}}{\text{Délka silnice}} \times 100$$

Při výpočtu nehodovosti na S1 byla k délce S1 připočtena délka rychlostní komunikace z důvodu administrativního uspořádání komunikací (kapitola č. 2.1.1).

### **4.3.3 Příčiny vzniku nehod**

Příčiny vzniku dopravních nehod byly zjišťovány zvlášť pro jednotlivé kraje a poté pro celou ČR. Informace o příčinách vzniku dopravních nehod jsou vyjádřeny v procentech (%) z celkového počtu nehod a zaznamenány do koláčových grafů.

### **4.3.4 Definovaný ukazatel nehod na 10 000 obyvatel**

Statistika nehodovosti na 10 000 obyvatel uvádí nehodovost v jednotlivých krajích na počet registrovaných obyvatel. Jako vstupní údaje pro tuto statistiku slouží četnostní informace o nehodách a počet obyvatel v jednotlivých krajích. Počet nehod na 10 000 obyvatel se počítá podle následujícího vzorce:

$$\text{Počet nehod na 10 000 obyvatel} = \frac{\text{Počet nehod celkem}}{\text{Počet obyvatel}} \times 10000$$

### **4.3.5 Definovaný ukazatel nehod na 10 000 registrovaných vozidel**

Poslední sledovanou statistikou je nehodovost na 10 000 registrovaných vozidel. Výsledné ukazatele udávají následky nehod a četnost nehod na daném počtu registrovaných vozidel.

Jako vstup pro tuto statistiku slouží četnostní informace o nehodách a počty registrovaných vozidel (automobilů, motocyklů) v krajích. Vzorec pro výpočet hmotné škody na počet registrovaných vozidel:

$$\text{Hmotná škoda na 10000 vozidel} = \frac{\text{Hmotná škoda celkem}}{\text{Počet registrovaných vozidel}} \times 10000$$

## **5 Analýza výsledků**

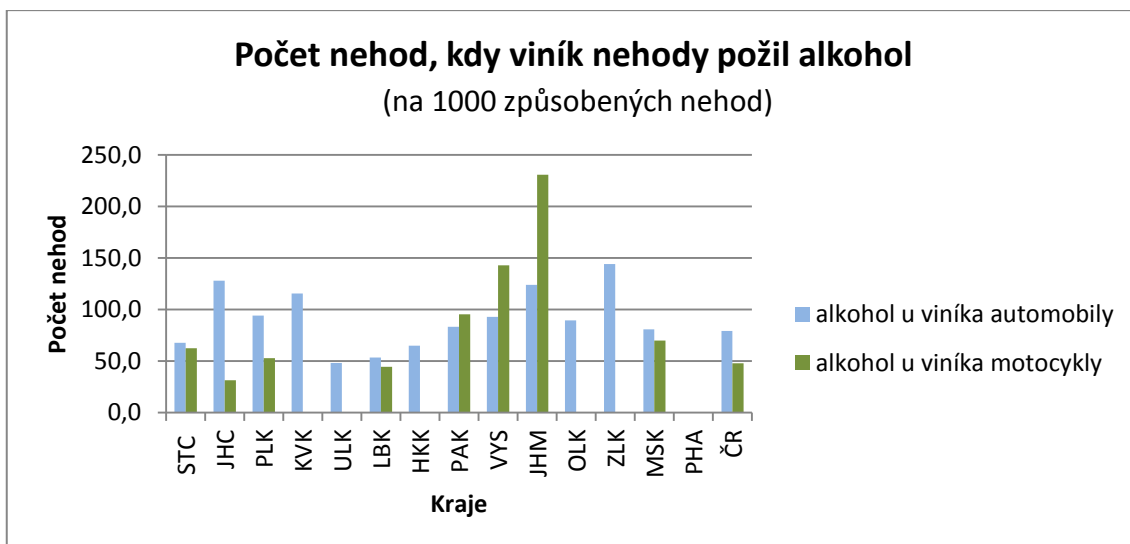
Kompletní výsledky zpracování databází jsou uloženy na příloženém CD ve třech samostatných souborech Excel (statistiky\_I.třída.xlsx, statistiky\_II.třída.xlsx, statistiky\_III.třída.xlsx). Každý ze souborů obsahuje 53 grafů, na kterých jsou zobrazeny rozdíly v nehodovosti automobilů a motocyklů pro daný druh silnice. Ve své práci jsem se zaměřil na dopravní nehody způsobené selháním lidského faktoru, dopravní nehody podle kritických míst komunikací, dopravní nehody a jejich následky. Zde uvedu pouze významnější zjištění, výsledky zpracování jsou ale rozsáhlejší a umožňují podrobnou analýzu řady dalších závislostí (porovnání).

### **5.1 Dopravní nehody a selhání lidského faktoru**

Lidský faktor patří podle statistik Policie k nejčastějším příčinám dopravních nehod. Uvádí se, že selhání řidičů je příčinou až 96 % všech dopravních nehod. Nejnovější analýzy však ukazují, že na vzniku dopravních nehod se podílí z více než 30% nevhodné uspořádání prostoru pozemní komunikace [3]. Zvláštní kategorii lidského faktoru jako příčiny dopravní nehody představuje požití alkoholu před jízdou. Hodnocením vlivu této příčiny dopravní nehody se zabývá následující kapitola.

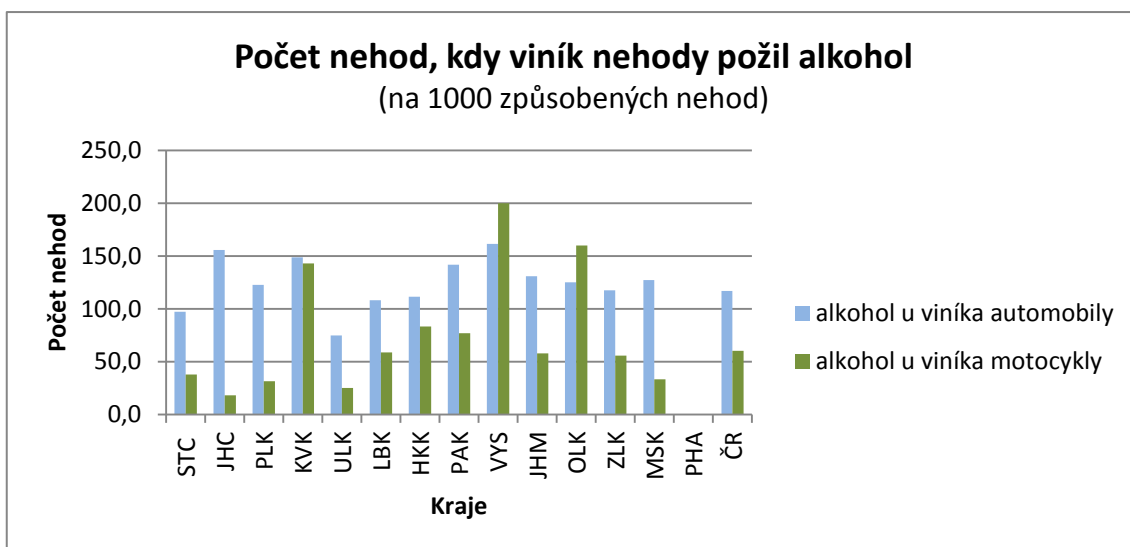
#### **5.1.1 Alkohol jako příčina dopravních nehod.**

Tato část analýzy si klade za cíl zjistit četnosti dopravních nehod, kdy viník nehody (ŘA,ŘM) požil před jízdou alkohol. Výsledné hodnoty jsou uvedeny v počtu nehod způsobených alkoholem na 1000 dopravních nehod příslušné kategorie. Grafické přehledy těchto výsledků dokumentují grafy č. 1 až č. 3.



**Graf č. 1: Počet nehod, kdy viník nehody požil před jízdou alkohol (na S1)**

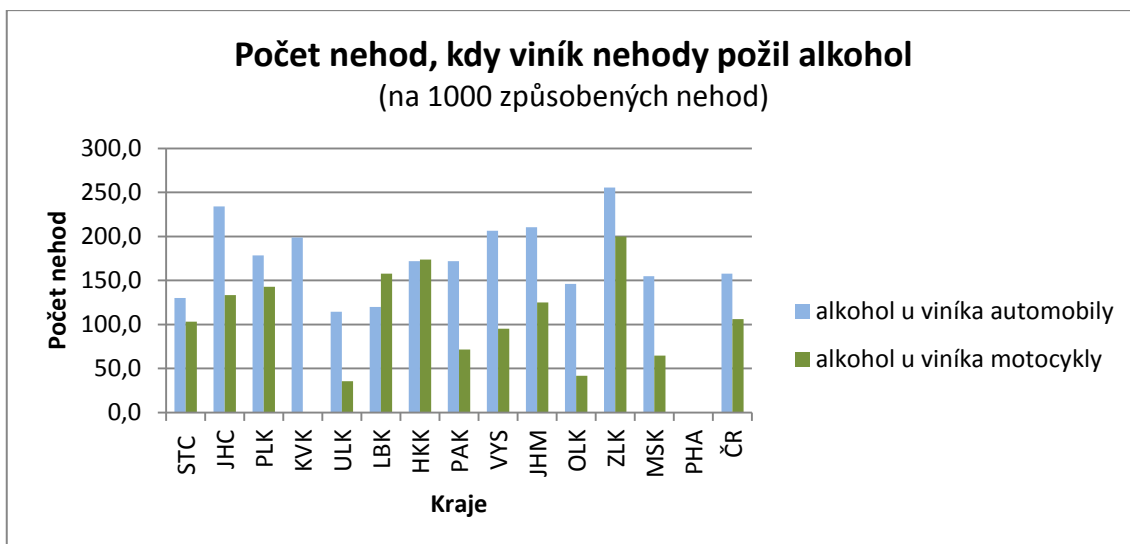
Zajímavým zjištěním je, že v Karlovarském, Ústeckém, Královéhradeckém, Olomouckém a Zlínském kraji nedošlo u ŘM k žádné dopravní nehodě pod vlivem alkoholu, zatímco na Vysočině, v Jihomoravském a Pardubické kraji došlo dokonce k vyššímu počtu dopravních nehod u ŘM oproti ŘA.



**Graf č. 2: Počet nehod, kdy viník nehody požil před jízdou alkohol (na S2)**

Na S2 došlo ke zvýšení rozdílu v počtu dopravních nehod pod vlivem alkoholu mezi řidiči obou dopravních prostředků. Dalším zajímavým údajem je rozšíření počtu krajů, kdy ŘM způsobil nehodu pod vlivem alkoholu.





**Graf č. 3: Počet nehod, kdy viník nehody požil před jízdou alkohol (na S3)**

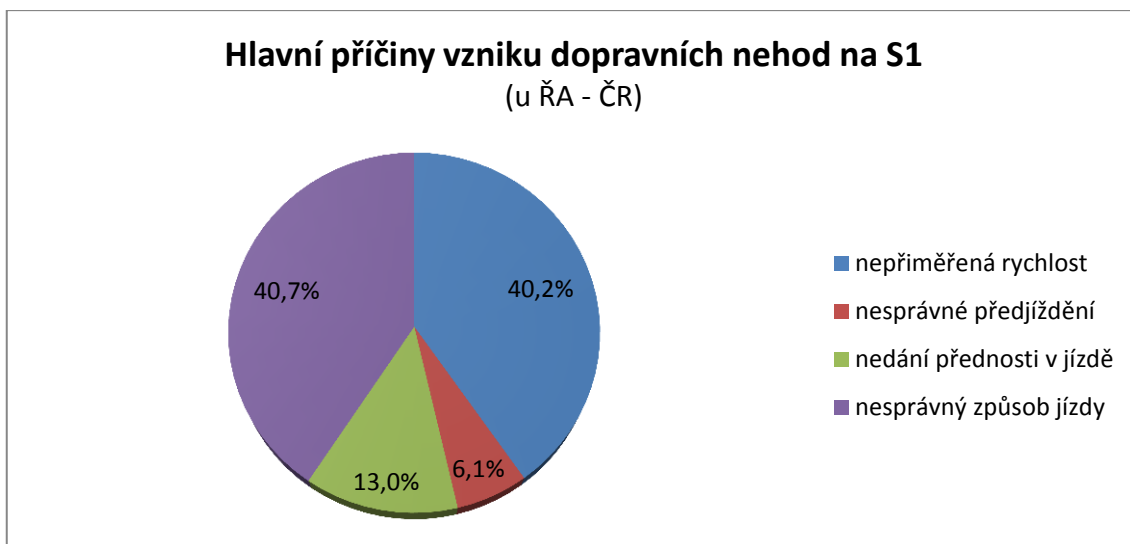
Počet nehod pod vlivem alkoholu je na S3 největší u obou skupin sledovaných řidičů. Na základě dosažených výsledků v jednotlivých třídách silnic lze konstatovat, že počet nehod pod vlivem alkoholu roste se snižující se třídou silnice u obou skupin řidičů.

### 5.1.2 Dopravní nehody a chyby řidičů

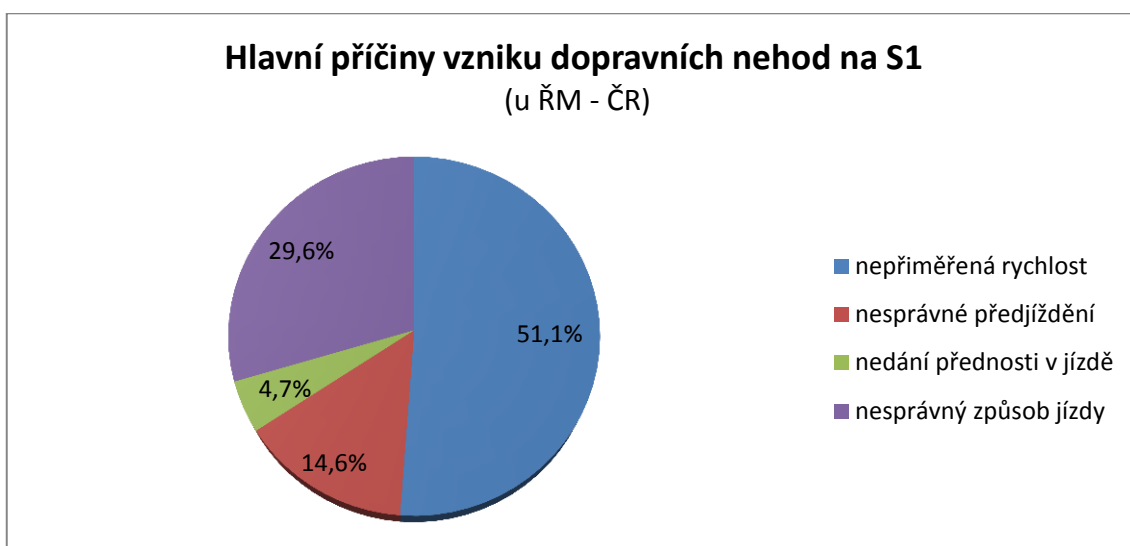
Evidence dopravních nehod uvádí kromě požití alkoholu před jízdou tyto další příčiny nehod zaviněných řidičem motorového vozidla:

- a) Nepřiměřená rychlost jízdy.
- b) Nesprávné předjíždění.
- c) Nedání přednosti v jízdě.
- d) Nesprávný způsob jízdy.

Pro názornost jsou rozlišované kategorie příčin selhání lidského faktoru na dopravních nehodách zobrazeny formou koláčových grafů – viz. grafy č. 4 až 9. Grafy jsou sestaveny zvlášť pro jednotlivé druhy komunikací (S1, S2, S3 ) a zvlášť pro automobily a motocykly.

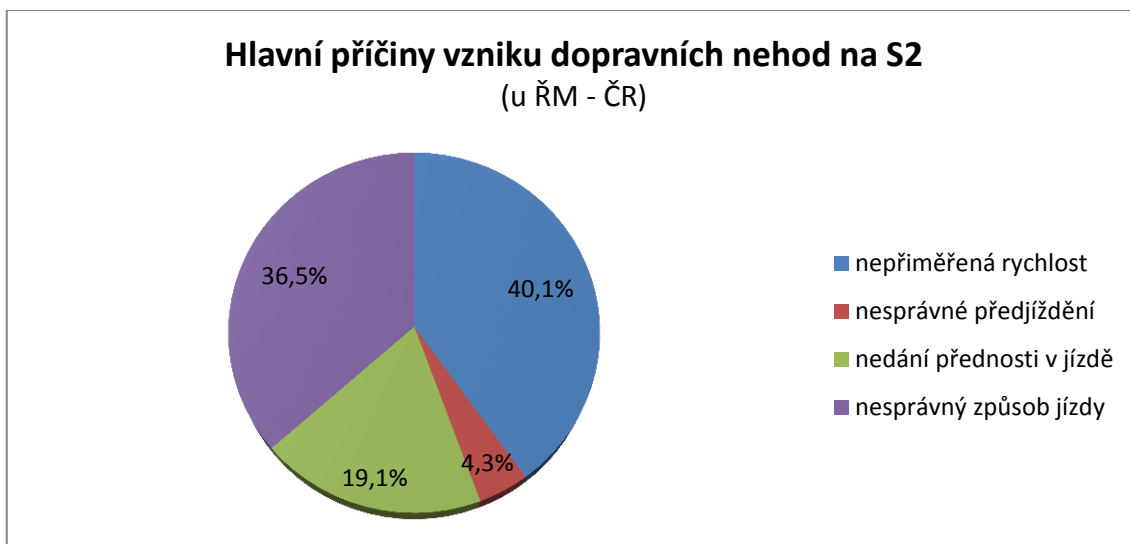


**Graf č. 4: Hlavní příčiny vzniku dopravních nehod na S1 u ŘA - ČR**

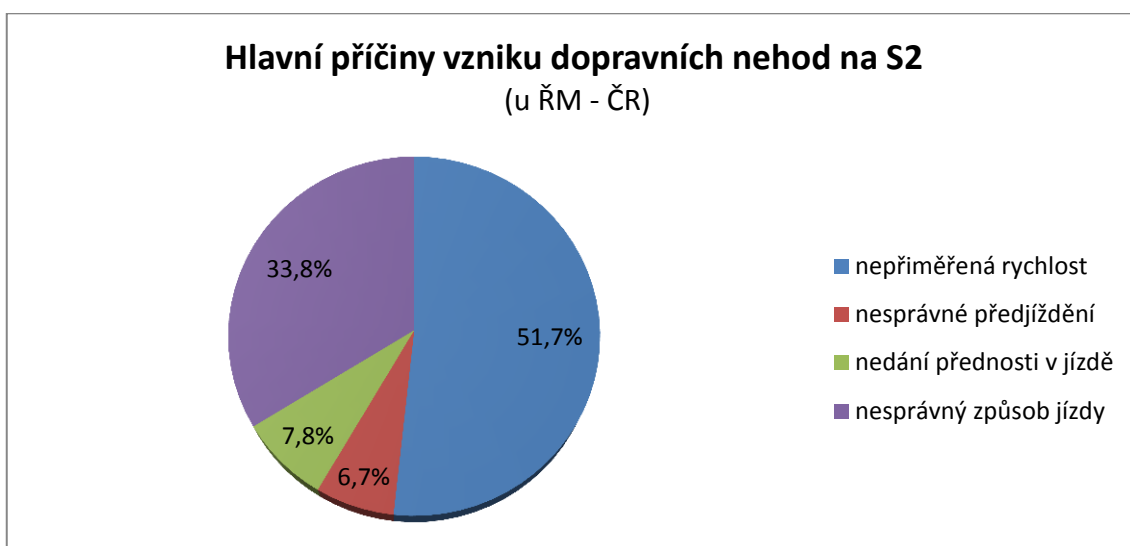


**Graf č. 5: Hlavní příčiny vzniku dopravních nehod na S1 u ŘM - ČR**

Pokud porovnáme příčiny vzniku dopravních nehod mezi ŘA a ŘM zjistíme značné odlišnosti. Na výsledných grafech je možné zjistit zásadní vliv rychlosti na vzniku nehod u ŘM (nepřiměřená rychlost a nesprávné předjíždění) zatímco u ŘA převládá nesprávný způsob jízdy.

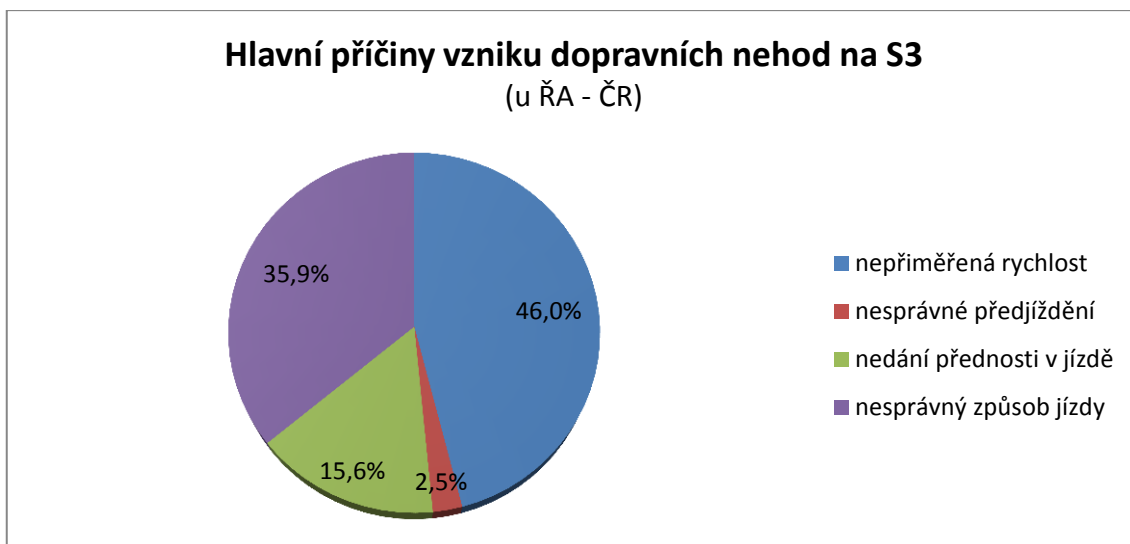


**Graf č. 6: Hlavní příčiny vzniku dopravních nehod na S2 u ŘA - ČR**

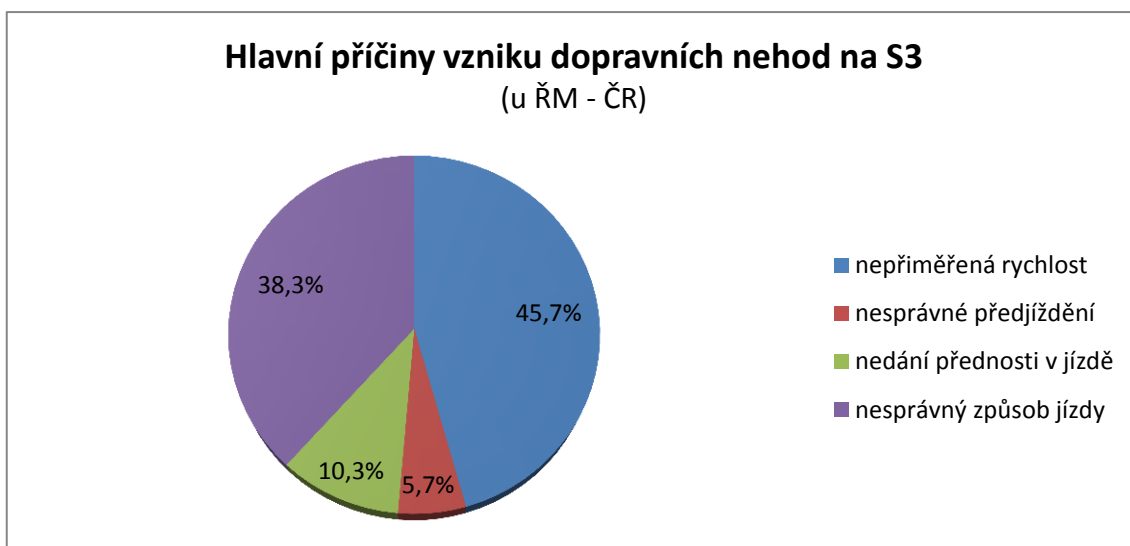


**Graf č. 7: Hlavní příčiny vzniku dopravních nehod na S2 u ŘM - ČR**

Na S2 dochází ke značnému vlivu nedání přednosti v jízdě u ŘA zatímco u ŘM tento vliv není natolik znatelný a nadále u nich zůstává významný vliv rychlosti na zavinění nehody.



**Graf č. 8: Hlavní příčiny vzniku dopravních nehod na S3 u ŘA - ČR**



**Graf č. 9: Hlavní příčiny vzniku dopravních nehod na S3 u ŘM - ČR**

Pokud porovnáme příčiny vzniku dopravních nehod mezi ŘA a ŘM na S3 získáme podobná čísla.

Na základě výsledků dosažených porovnáním hlavních příčin vzniku nehody mezi jednotlivými třídami silnic zjistíme, že ŘM velmi často jezdí ve vysokých rychlostech na S1 a přitom se ve velké míře dopouští nesprávného předjíždění. Na druhé straně lze říci, že ŘA se daleko častěji dopouští přestupků v podobě nedání přednosti v jízdě. Podrobné srovnání příčin nehod je v tabulce č. 6.

**Tabulka č. 6: Selhání lidského faktoru na jednotlivých třídách silničních komunikací**

Příčina nehody [%]	ŘA			ŘM		
	S1	S2	S3	S1	S2	S3
Rychlost	40,2	40,1	46	51,2	51,7	45,7
Předjíždění	6,1	4,3	2,5	14,6	6,7	5,7
Přednost v jízdě	13	19,1	15,6	4,7	7,8	10,3
Způsob jízdy	40,7	36,5	35,9	29,6	33,8	38,3

## 5.2 Dopravní nehody a kritická místa komunikací

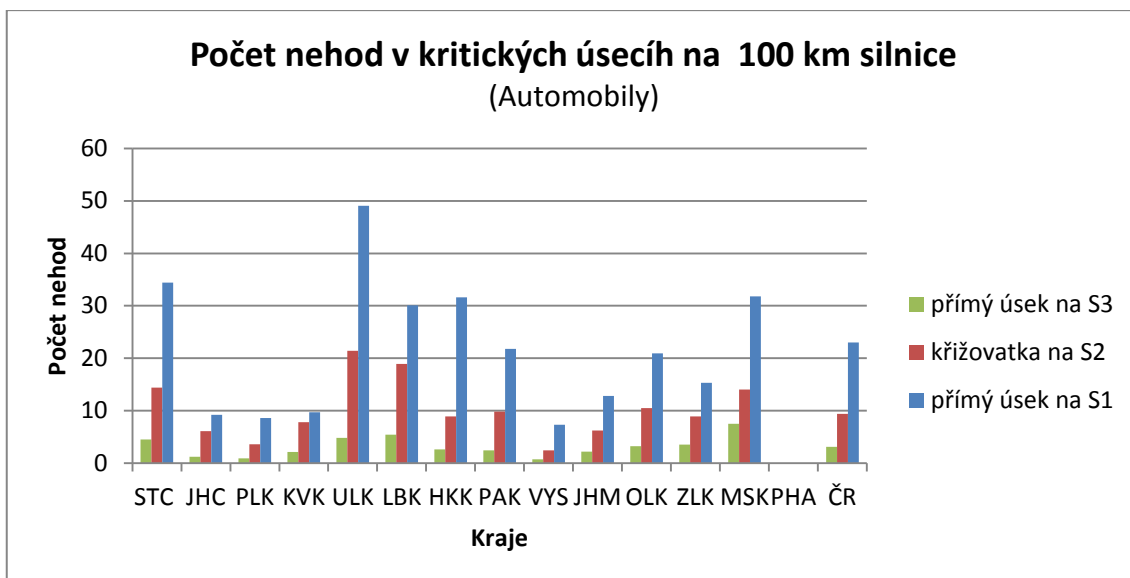
Cílem tohoto šetření je zjistit, nakolik je frekvence nehod ovlivněna kritickými místy na komunikacích. Výchozí databáze rozlišuje tyto dílčí úseky komunikací:

- a) přímý úsek,
- b) přímý úsek po průjezdu zatáčkou do vzdálenosti cca 100 m od opačného konce zatáčky,
- c) zatáčka,
- d) křižovatka,
- e) kruhový objezd.

Kritická místa byla hodnocena pro úseky komunikací v obcích a mimo obec a odděleně pro automobily a motocykly.

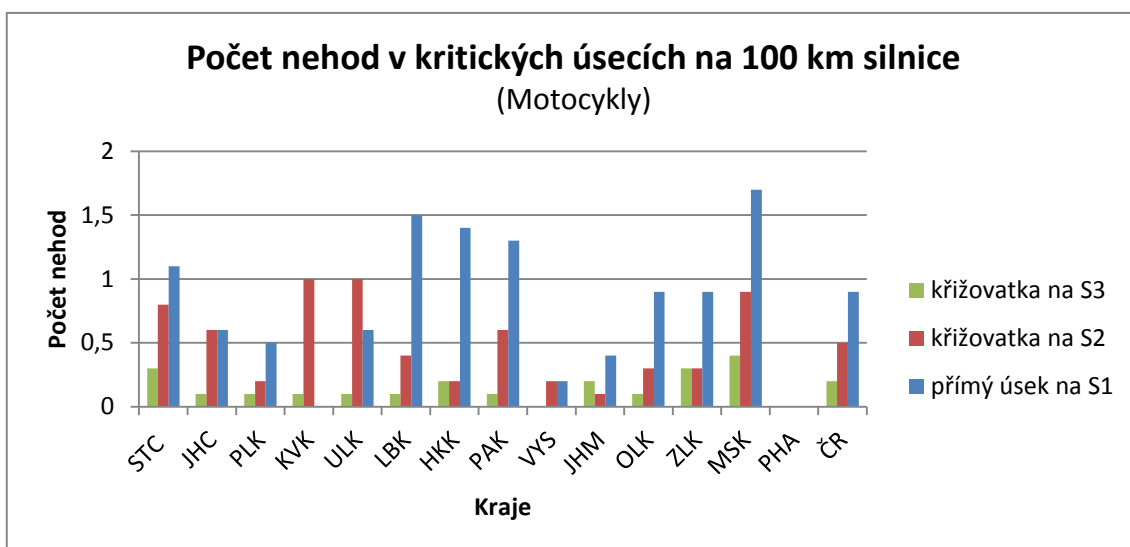
### 5.2.1 Nehodovost v obcích

Výsledky šetření četnosti nehod v obcích dokumentují grafy č. 10 a č. 11. Vzhledem k tomu, že absolutní četnost nehod sama o sobě nestačí k porovnání nehodovosti v jednotlivých krajích republiky, byl počet nehod vztažen vždy k délce příslušného typu komunikace v každém kraji (kap. č. 4.3.2).



**Graf č. 10: Kritická místa nehod automobilů v obcích**

Vyšší relativní hodnoty počtu nehod vykazuje zejména Ústecký kraj na rovných úsecích komunikací S1. Mezi oblasti s vyšší nehodovostí na přímých úsecích komunikací S3 patří Moravskoslezský kraj.



**Graf č. 11: Kritická místa nehod motocyklů v obcích**

Nejvyšší počet nehod na přímém úseku S1 vykazuje Moravskoslezský kraj. Mezi kraje se zvýšeným počtem nehod na úseku křižovatky S2 patří Karlovarský a Ústecký kraj.

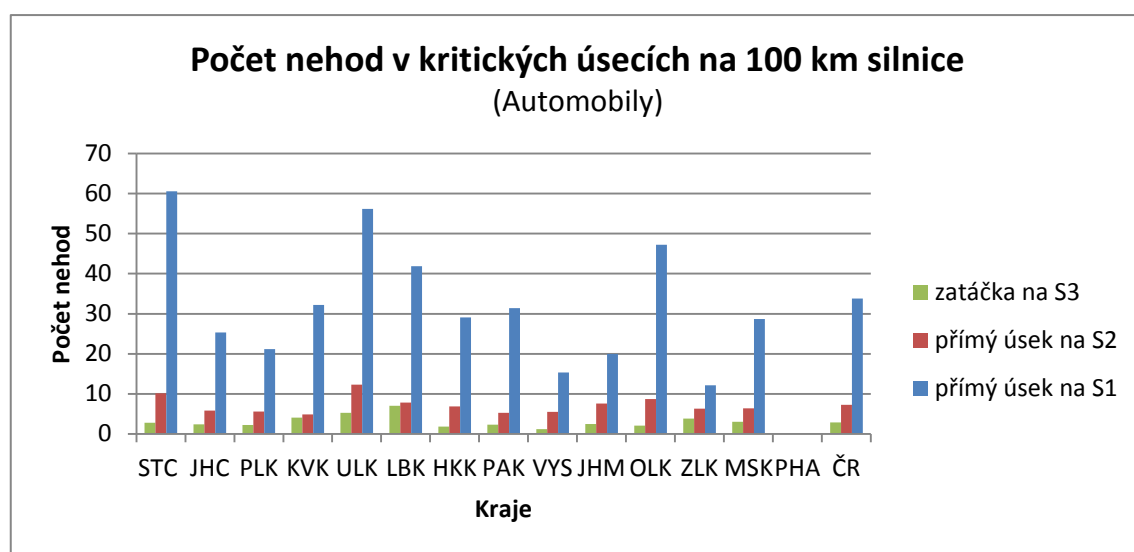
Přehlednější srovnání výsledků vyčteme z tabulky č. 7. Je zřejmé, že na komunikacích vyššího typu (S1) představují kritická místa zejména rovné úseky. Pro komunikace nižšího řádu (S2 a S3) jsou nebezpečné křižovatky, zejména pro motocyklisty.

**Tabulka č. 7: Kritické úseky v obcích**

	Přímý úsek	Křižovatka	Zatáčka	Kruhový objezd	Přímý úsek 100 m za zatáčkou
<b>S1</b>	A, M				
<b>S2</b>		A, M			
<b>S3</b>	A	M			

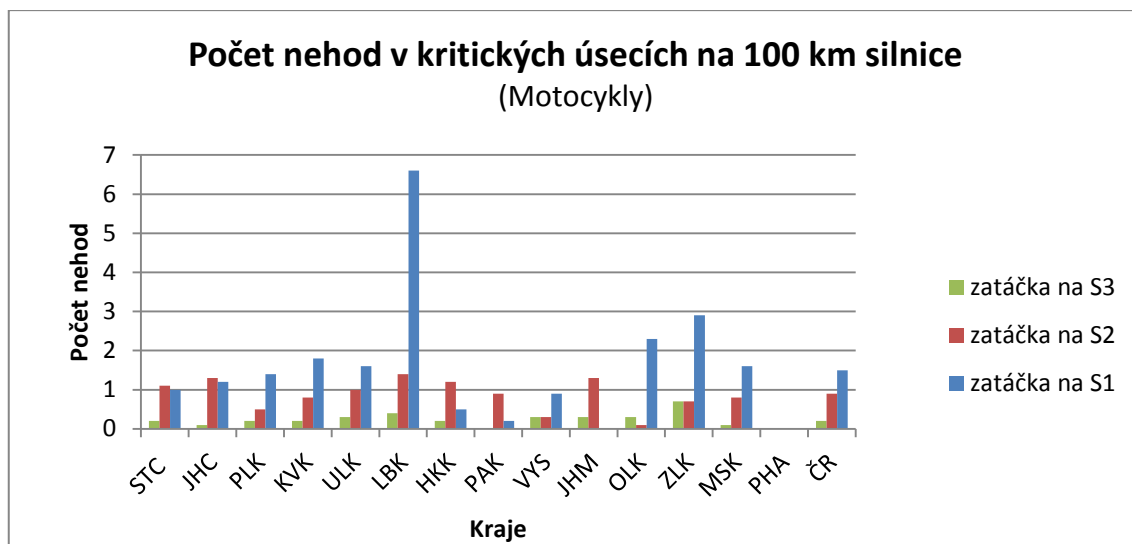
### 5.2.2 Nehodovost mimo obce

Na základě dosažených četnostních výsledků je patrné, že úseky komunikací mimo obce jsou zatíženy větším počtem nehod oproti úsekům v obcích. Tyto údaje jsou dokresleny na grafech č. 12 a č. 13.



**Graf č. 12: Kritická místa nehod automobilů mimo obce**

Z grafu č. 12 je patrné, že největší vliv na počet nehod v části komunikace mimo obec má přímý úsek na S1, zejména ve Středočeském a Ústeckém kraji. Znatelná je i četnost nehod v zatáčkách na S3 v Libereckém kraji.



**Graf č. 13: Kritická místa nehod motocyklů mimo obce**

Na grafu č. 13 lze vyzorovat extrém v podobě počtu způsobených nehod v zatáčkách Libereckého kraje na S1. Dalším kritickým místem u motocyklistů je úsek zatáček v Jihomoravském a Libereckém kraji na S2.

Celkový přehled výsledků šetření nehod kritických úseků je znázorněn v tabulce č. 8. První odlišnost mezi automobily a motocykly je v rozdílu místa nehody. Zatímco automobily nejčastěji bourají na přímých úsecích, u motocyklů nastává nehoda především v zatáčkách.

**Tabulka č. 8: Kritické úseky mimo obce**

	Přímý úsek	Křižovatka	Zatáčka	Kruhový objezd	Přímý úsek 100 m za zatáčkou
<b>S1</b>	A		M		
<b>S2</b>	A		M		
<b>S3</b>			A, M		

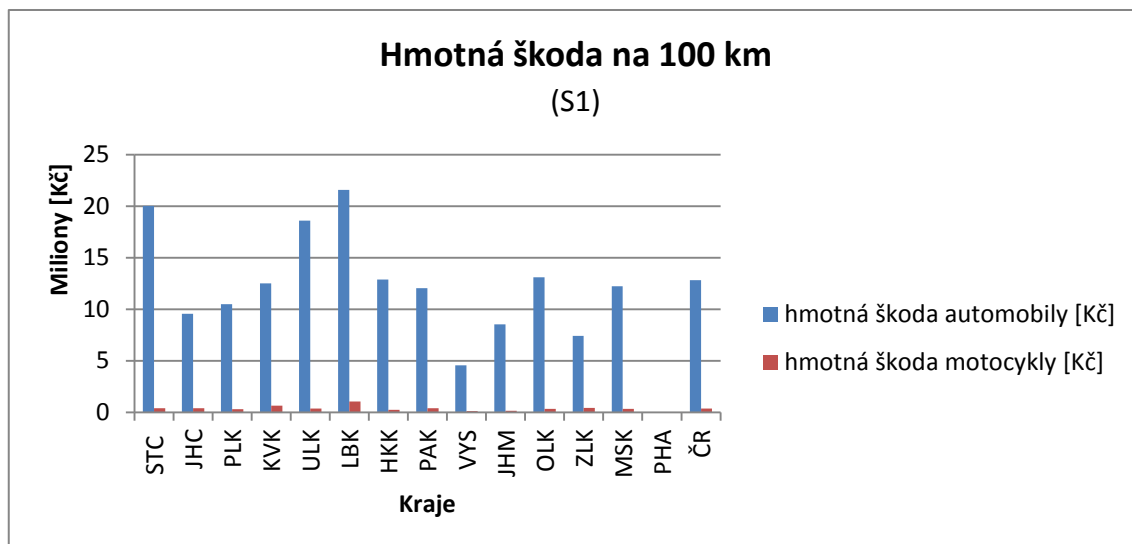
### 5.3 Dopravní nehody a jejich následky

Evidence dopravních nehod sleduje následky hmotné a následky na zdraví a životech osob. Ve výsledcích šetření následků nehod jsou hmotné škody přepočteny na 100 km silnice. Následky na zdraví a životech osob jsou přepočteny na 10 000 registrovaných vozidel.



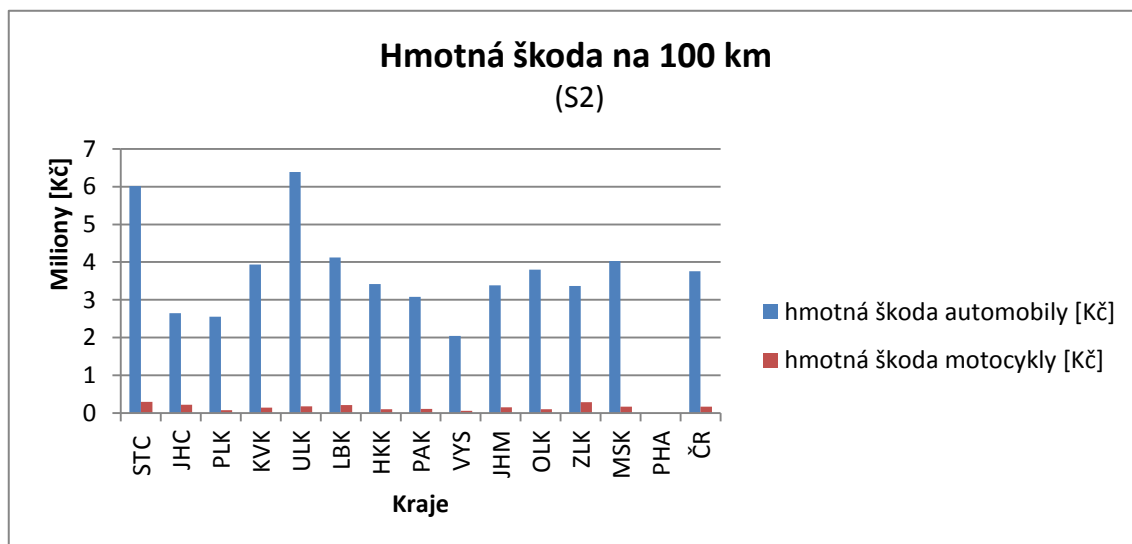
### 5.3.1 Hmotné škody

Hodnota hmotné škody udává hodnotu poškození vozidel účastníků dopravní nehody. Hmotné následky jsou vyjádřeny v Kč na 100 km.



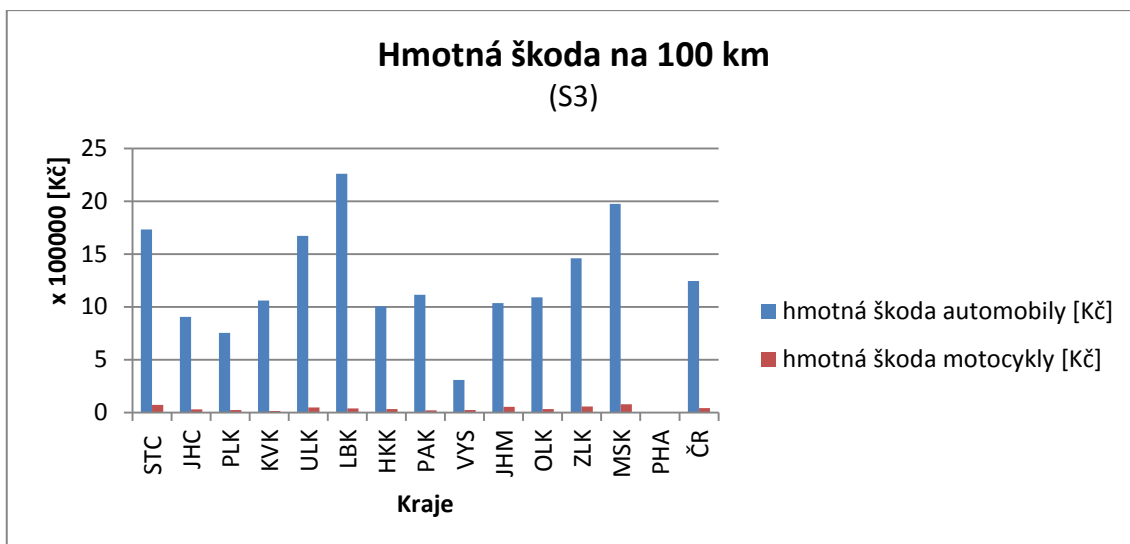
Graf č. 14: Hmotná škoda na 100 km (S1)

Z grafu hmotné škody na 100 km S1 je možné vypořádat zřetelný rozdíl ve způsobené hmotné škodě u automobilů a motocyklů. Mezi oblastí se zvýšenými finančními ztrátami patří Liberecký a Středočeský kraj.



Graf č. 15: Hmotná škoda na 100 km (S2)

Na grafu hmotné škody na 100 km S2 je patrné snížení finančních ztrát ze způsobené nehody oproti S1. Tuto skutečnost lze přičíst rozsáhlejší silniční síti S2 a dále menším rychlostem, které jsou v průměru dosahovány na S2.



**Graf č. 16: Hmotná škoda na 100 km (S3)**

Na S3 pokračuje trend snižování hmotných následků na nehodě. Na území Libereckého a Moravskoslezského kraje byly finanční ztráty největší.

Pokud porovnáme hmotnou škodu mezi automobily a motocykly, dojdeme k závěru, že finanční ztráty vzniklé na úseku 100 km silnice dané třídy jsou u automobilů řádově větší než u motocyklů. Do jisté míry je tento rozdíl způsoben cenou dopravního prostředku. Hlavním důvodem však zůstává rozdíl v absolutním počtu nehod způsobených automobily a motocykly.

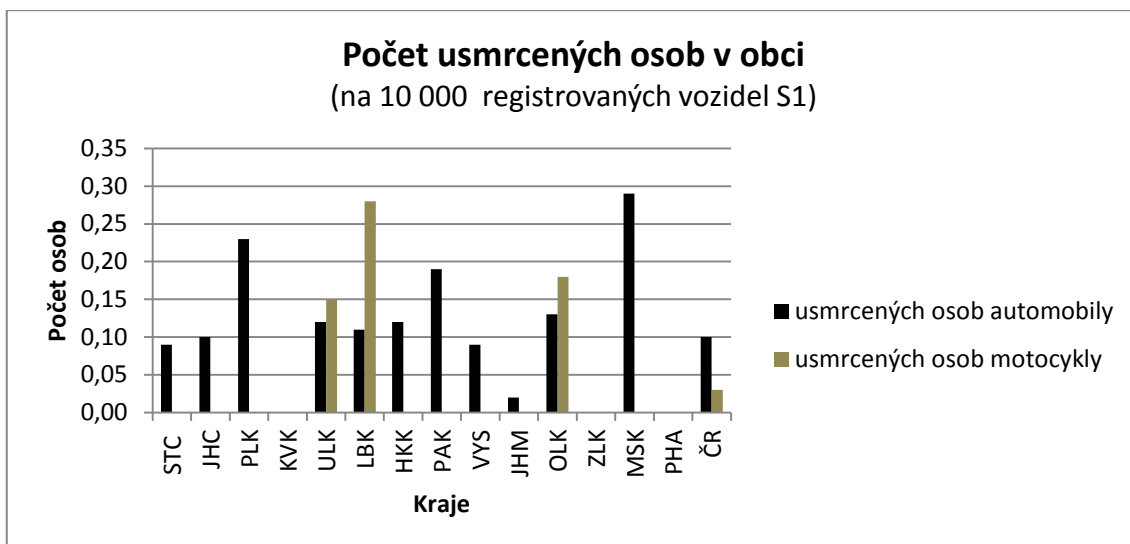
### 5.3.2 Následky na zdraví a životech osob

Následky na zdraví osob obsahují informace o počtu<sup>5</sup>:

- a) Usmrcených osob.
- b) Těžce zraněných osob.
- c) Lehce zraněných osob.

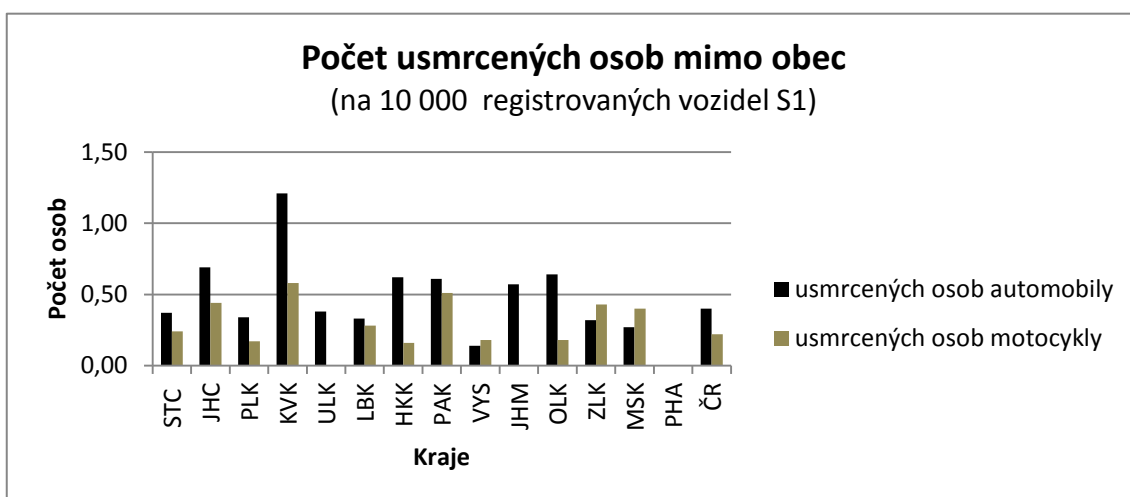
Pro porovnání následků na zdraví osob u nehod způsobených ŘA a ŘM je nejvhodnější využít četnostních údajů a to konkrétně následků nehod na 10 000 registrovaných vozidel (osobních automobilů, motocyklů).

<sup>5</sup> Počet mrtvých, těžce zraněných a lehce zraněných osob je evidován do 24 hodin od nehody.



**Graf č. 17: Počet usmrcených osob (S1 v obcích)**

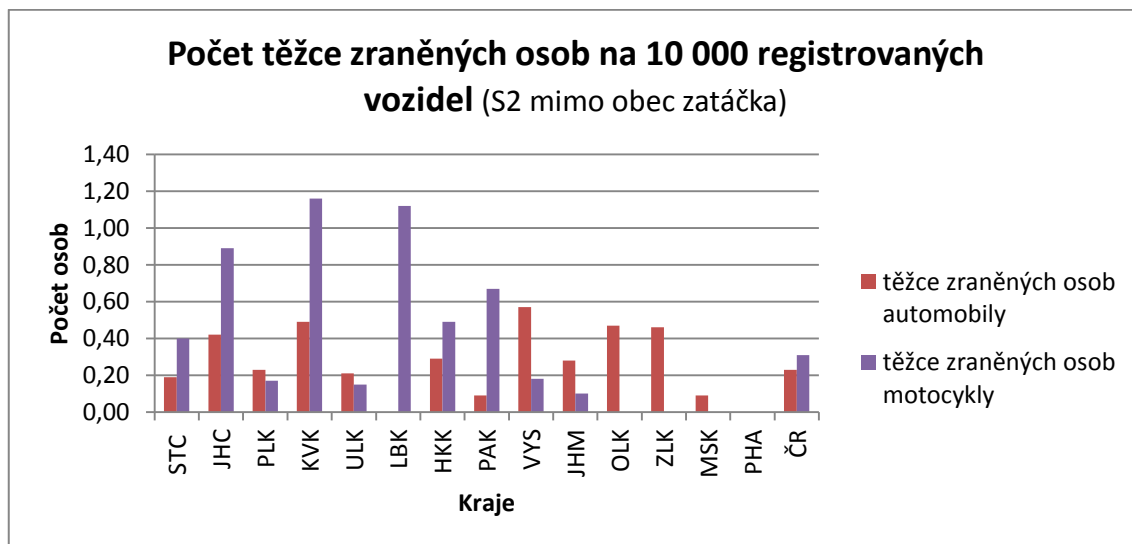
Nehody na úsecích S1 v obcích vykazují menší podíl usmrcených osob u nehod způsobených ŘM oproti ŘA.



**Graf č. 18: Počet usmrcených osob (S1 mimo obce)**

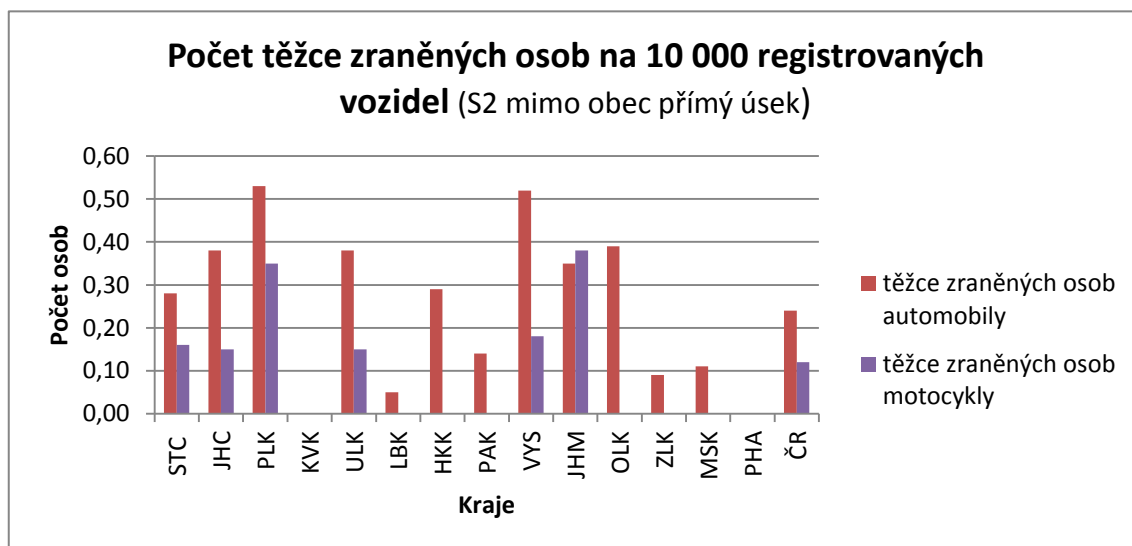
Na úsecích S1 mimo obec se podíl účasti ŘM na nehodách s tragickými následky zvyšuje a v některých oblastech dominuje.

Rozdíl mezi ŘA a ŘM v počtu těžce zraněných osob je demonstrován na kritických úsecích<sup>6</sup> (silnice druhé třídy mimo obec - zatáčka a S2 mimo obec - přímý úsek).



**Graf č. 19: Počet těžce zraněných osob (S2 mimo obce zatáčka)**

Tento rizikový úsek má výrazný vliv na počet těžce zraněných osob. Zajímavým výsledkem je počet těžce zraněných osob v Libereckém kraji u obou skupin řidičů.

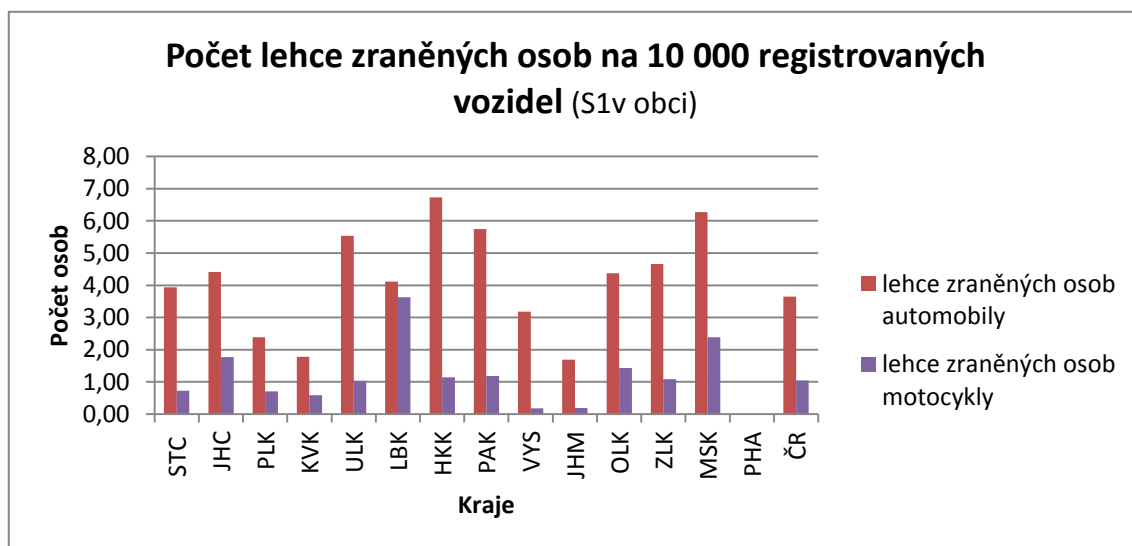


**Graf č. 20: Počet těžce zraněných osob (S2 mimo obce přímý úsek)**

Na základě dosažených výsledků lze říci, že ŘA způsobují na přímém úseku druhé třídy mimo obec více těžkých zranění než ŘM.

<sup>6</sup> Kritický úsek je místo, na kterém bylo způsobeno větší množství nehod.

Počet lehce zraněných osob patří mezi další statistiky pro porovnání úrovně bezpečnosti mezi jednotlivými kraji, podobně jako počet usmrcených a těžce zraněných osob.



**Graf č. 21: Počet lehce zraněných osob (S1 v obcích)**

Na grafu lehce zraněných osob v obci na S1 je zřetelný rozdíl v počtu zraněných osob mezi ŘA a ŘM. Počet lehce zraněných osob je do jisté míry ovlivněn počtem přepravovaných osob v daném dopravním prostředku.

## 6 Závěr

Cílem BP bylo vytvoření systému vyhodnocení databáze dopravní nehodovosti v ČR. Základním vstupem do systému je databáze nehodovosti Policie ČR za rok 2009 dále pak délka silniční sítě ČR, počet registrovaných obyvatel a vozidel v jednotlivých krajích.

K určení pravděpodobnostních charakteristik nehodovosti bylo zapotřebí zjistit intenzity provozu v členění podle jednotlivých druhů komunikací, směrových úseků komunikací i druhů vozidel. Tyto údaje jsem však neměl v dané podrobnosti k dispozici. Šetření nehodovosti jsem proto provedl na základě ukazatelů relativních četností. Ty jsou vypočítány ze souhrnných četností pro jednotlivé dopravní prostředky (automobily a motocykly) vztažených k délce příslušných komunikací resp. k počtu registrovaných vozidel a počtu obyvatel v příslušných krajích ČR.

K samotnému výpočtu souhrnných četností nehod bylo použito podpůrného systému v podobě jednoduché databáze vytvořené v prostředí MySQL a příkazů napsaných v jazyce PHP. Výstupem této databáze jsou dva samostatné soubory vytvořené v Excelu, jeden pro automobily a druhý pro motocykly. Soubory jsou uspořádány podle krajů a obsahují četnosti nehod podle všech vybraných ukazatelů nehodovosti a souhrnná čísla následků na zdraví a životech osob a následné hmotné škody. Tyto údaje jsou sledovány pro okresy v každém kraji a dále pak rozděleny podle kategorií pozemních komunikací a směrových úseků v obcích a mimo obce.

Souhrnné četnosti nehod byly dále využity pro výpočet relativních ukazatelů nehod, kdy výsledkem zpracování jsou tři samostatné soubory vytvořené v Excelu, obsahující relativní ukazatele nehod podle rozlišovaných atributů nehodovosti pro automobily a motocykly, jednotlivé kraje a okresy, druhy komunikací a směrové úseky komunikací. Záměrem tohoto rozlišení je poukázat na nejvýznamnější atributy nehodovosti u obou dopravních prostředků obecně a porovnat nehodovost v jednotlivých krajích ČR.

Na základě relativních ukazatelů nehod byla provedena analýza výsledků s rozdělením na dopravní nehody se selháním lidského faktoru, dopravní nehody na kritických místech komunikací a dopravní nehody podle následků nehod.

Jednou z možností rozšíření bakalářské práce je získání informací o nehodovosti za více předešlých let. Díky těmto informacím by mohlo dojít k porovnání trendů ve vývoji nehodovosti v jednotlivých krajích za poslední roky. Dále by bylo možné

získat zpětnou vazbu od zavedení dopravně - bezpečnostních opatření v určitých letech, jako je např. zavedení bodového systému v roce 2006.

## Literatura

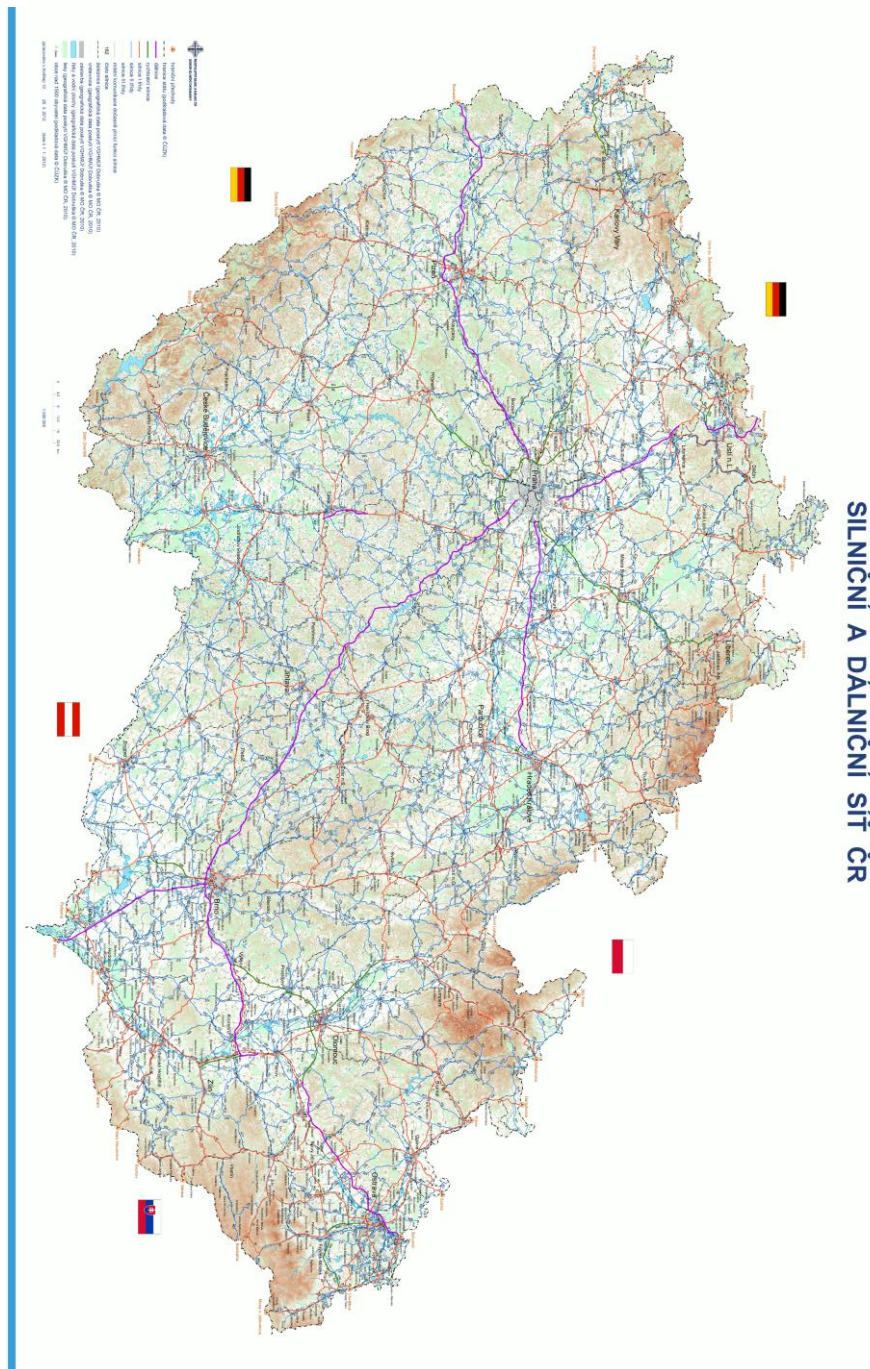
- [1] LIBERECKÝ KRAJ: *Analýza stavu dopravy na území Libereckého kraje* [online]. [cit. 2012-3-15] URL: <[http://www.kraj-lbc.cz/public/doprava/analyzaLK10/226.html?#\\_Toc25771653](http://www.kraj-lbc.cz/public/doprava/analyzaLK10/226.html?#_Toc25771653)>
- [2] MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY: *Centrální registr vozidel* [online]. [cit. 2012-4-4] URL: <<http://www.mvcr.cz/clanek/centralni-registr-vozidel-stav-k-1-7-2009.aspx?q=Y2hudW09Mw%3d%3d>>
- [3] MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY: *Počty obyvatel v obcích* [online]. [cit. 2012-3-25] URL: <<http://www.mvcr.cz/clanek/statistiky-pocty-obyvatel-v-obcich.aspx?q=Y2hudW09MQ%3d%3d>>
- [4] KOČÁROVÁ, D.: *Ekonomické hodnocení přínosu úprav průtahů silnic obcemi ke zvýšení bezpečnosti* [online] [cit. 2012-4-18] URL: <<http://www.silnice-zeleznice.cz/clanek/ekonomicke-hodnoceni-prinosu-uprav-prutahu-silnic-obcemi-ke-zvyseni-bezpecnosti/>>
- [5] HAUZAR, D.: *Abclinuxu* [online]. [cit. 2012-4-30] URL: <<http://www.abclinuxu.cz/clanky/navody/tvorba-databazi-v-mysql-i>>
- [6] SKŘIVAN, J.: *Interval.cz* [online]. [cit. 2012-4-30] URL: <<http://interval.cz/clanky/database-a-jazyk-sql/>>
- [7] ZAJÍC, P.: *Linuxsoft.cz* [online]. [cit. 2012-4-30] URL: <[http://www.linuxsoft.cz/article.php?id\\_article=744](http://www.linuxsoft.cz/article.php?id_article=744)>
- [8] WEBARCHITECT: *WebArchitect* [online] [cit. 2012-4-30] URL: <<http://www.webarchitect.cz/mysql>>
- [9] VRANÝ, J.: *Ústav nových technologií a aplikované informatiky*. [online] [cit. 2012-4-30]. URL: <[http://www.nti.tul.cz/~vrany/wea/01\\_uvod.pdf](http://www.nti.tul.cz/~vrany/wea/01_uvod.pdf)>
- [10] SKŘIVAN, J.: *Interval.cz*. [online]. [cit. 2012-4-30] URL: <<http://interval.cz/clanky/sql-tvorba-tabulek/>>
- [11] ZAJÍC, P.: *Linuxsoft.cz* [online]. [cit. 2012-4-30] URL: <[http://www.linuxsoft.cz/article.php?id\\_article=786](http://www.linuxsoft.cz/article.php?id_article=786)>
- [12] ZAJÍC, P.: *Linuxsoft.cz* [online]. [cit. 2012-4-30] URL: <[http://www.linuxsoft.cz/article.php?id\\_article=809](http://www.linuxsoft.cz/article.php?id_article=809)>
- [13] ZAJÍC, P.: *Linuxsoft.cz* [online]. [cit. 2012-4-30] URL: <[http://www.linuxsoft.cz/article.php?id\\_article=818](http://www.linuxsoft.cz/article.php?id_article=818)>
- [14] Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů



- [15] Zákon č. 56/2001 Sb. o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích a o změně zákona č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojištění odpovědnosti z provozu vozidla).
- [16] Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu), ve znění pozdějších předpisů. Zákon č. 361/2000 Sb. je účinný od 1. 1. 2001 (vyhlášen v částce 98/2000).
- [17] Vyhláška č. 341/2002 Sb. o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, ve znění vyhlášky č. 182/2011 Sb.
- [18] ČESKÉ DÁLNIČE: *Ceskedalnice.cz* [online]. [cit. 2012-5-3]  
URL: < <http://www.ceskedalnice.cz/odborne-info/rozdily-mezí-d-a-r> >
- [19] DONT, M., AMBROS, J.: *Strategie bezpečnosti na regionální a lokální úrovni* [online]. [cit. 2012-5-3] URL: <<http://czrso.cz/index.php?id=530>>
- [20] ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC ČR: *Soubor map ČR* [online].  
[cit. 2012-5-7] URL: <<http://www.rsd.cz/Mapy/Soubor-map---Cesko>>
- [21] DUPAČ, V., HUŠKOVÁ, M.: *Pravděpodobnost a matematická statistika*, Praha, Karolinum, 2001, 162 str., ISBN 80-246-0009-9
- [22] ANDĚL, J.: *Základy matematické statistiky*. Praha, MFF UK, 2005, 360 str., ISBN 80-7378-001-1

# Přílohy

## Příloha č. 1: Mapa silniční sítě ČR



Zdroj [20]

## Příloha č. 2: Zdrojový kód

```
<?php

$server = "localhost";

$username="root";

$database_name = "motocykly";

$spojeni= mysql_connect($server, $username)
or die("Nejde připojit k db");

mysql_select_db($database_name) or die ("Nelze vybrat
db");

mysql_query("SET CHARACTER SET UTF8");

$okresy = Array ("bk", "bm", "bo", "bv", "ho", "vy", "zn");
// seznam okresů

$mesto_mimomesto = 'and h IS NULL';

// IS NULL = mimo obec IS NOT NULL v obci

$silnice ='p36=0';

// 0 = dálnice 1= 1.tř 2 = 2.tř 3= 3.tř 5= sledovana
// (p36=4 or p36>5) = ostatní

$usekp28 = 'p28=1';

// p28>3 and p28<7 = křižovatka p28=1 => přímý úsek
// p28=2 => 100m za zatáčkou p28=3 => zatáčka
// p28=7 //=> kruhový objezd

$tabulka = 'motocykly';

$vozidlo = 'p44<3';

// p44>2 and p44<5 => automobily p44<3 => motorky

for ($r=0; $r<count($okresy); $r++){

$okres =$okresy[$r];

$početnehod = mysql_fetch_array(mysql_query("SELECT
COUNT(p1) FROM $okres WHERE $vozidlo and p10=1 and
$silnice $mesto_mimomesto and $usekp28 "));
```

```

$najdi_mrtve = mysql_fetch_array(mysql_query("SELECT
SUM(p13a) FROM $okres WHERE $vozidlo and p10=1 and
$silnice $mesto_mimomesto and $usekp28 "));

$najdi_tezcezranene
=mysql_fetch_array(mysql_query("SELECT SUM(p13b) FROM
$okres WHERE $vozidlo and p10=1 and $silnice
$mesto_mimomesto and $usekp28"));

$najdi_lehcezranene =
mysql_fetch_array(mysql_query("SELECT SUM(p13c) FROM
$okres WHERE $vozidlo and p10=1 and $silnice
$mesto_mimomesto and $usekp28"));

$celkovaskoda =mysql_fetch_array(mysql_query("SELECT
SUM(p14) FROM $okres WHERE $vozidlo and p10=1 and
$silnice $mesto_mimomesto and $usekp28"));

$alkoholvinika =mysql_fetch_array(mysql_query("SELECT
COUNT(p11) FROM $okres WHERE $vozidlo and p10=1 and
p11=1 and $silnice and $silnice $mesto_mimomesto and
$usekp28"));

$neprimerenarychlost=mysql_fetch_array(mysql_query(
"SELECT COUNT(p12) FROM $okres WHERE $vozidlo and
p10=1 and p12<300 and $silnice $mesto_mimomesto and
$usekp28"));

$nespravnepredjizdeni=mysql_fetch_array(mysql_query(
"SELECT COUNT(p12) FROM $okres WHERE $vozidlo and
p10=1 and p12<400 and p12>299 and $silnice
$mesto_mimomesto and $usekp28"));

$nesdaniprednostivjizde=mysql_fetch_array(mysql_query(
"SELECT COUNT(p12) FROM $okres WHERE $vozidlo and
p10=1 and p12<500 and p12>399 and $silnice
$mesto_mimomesto and $usekp28"));

$nespravnyzpusobjizdy=mysql_fetch_array(mysql_query(
"SELECT COUNT(p12) FROM $okres WHERE $vozidlo and
p10=1 and p12>500 and $silnice $mesto_mimomesto and
$usekp28 "));

echo $pocetnehod[0];

// pomocný výpis

if($pocetnehod[0]== 0){

```

```

mysql_query("INSERT INTO ($tabulka) VALUES
('$okres',0,0,0,0,0,0,0,0,0,0) ");

}

else{

mysql_query("INSERT INTO $tabulka VALUES ('$okres',
$početnehod[0], $najdi_mrtve[0],
$najdi_tezcezranene[0], $najdi_lehcezranene[0],
$celkovaskoda[0], $alkoholvinika[0],
$neprimerenarychlost[0], $nespravnepredjizdeni[0],
$nesdaniprednostivjizde[0],
$nespravnyzpusobjizdy[0])");

} // konec else

} // konec for

mysql_close();

?>

```