



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU - GEODETSKI FAKULTET  
UNIVERSITY OF ZAGREB - FACULTY OF GEODESY  
Zavod za primijenjenu geodeziju; Katedra za upravljanje prostornim informacijama  
Institute of Applied Geodesy; Chair of Spatial Information Management  
Kačićeva 26; HR-10000 Zagreb, CROATIA  
Web: [www.upi.geof.hr](http://www.upi.geof.hr); Tel.: (+385 1) 46 39 222; Fax.: (+385 1) 48 28 081



***Diplomski studij geodezije i geoinformatike***

***Usmjerenje: Geoinformatika***

## DIPLOMSKI RAD

### **Geostatistička analiza korištenja sigurnosnog pojasa u osobnim automobilima i zaštitne kacige na motociklima i mopedima**

**Izradio:**

*Ivor Hodulak*

*Gubčeva ulica 9*

*8270 Krško, Republika Slovenija*

*ivhodulak@geof.hr*

Mentor: Prof. dr. sc. Damir Medak

Zagreb, rujan 2015.

## **I. AUTOR**

**Ime i prezime:** Ivor Hodulak

**Datum i mjesto rođenja:** 20. studenoga 1990., Novo Mesto, Republika Slovenija

## **II. DIPLOMSKI RAD**

**Predmet:** Diplomski rad

**Naslov:** Geostatistička analiza korištenja sigurnosnog pojasa u osobnim automobilima i zaštitne kacige na motociklima i mopedima

**Mentor:** prof. dr. sc. Damir Medak

**Voditelj:** dr. sc. Mario Miler

## **III. OCJENA I OBRANA**

**Datum zadavanja zadatka:** 16. siječnja 2015.

**Datum obrane:** 18. rujna 2015.

**Sastav povjerenstva pred kojim je branjen diplomski rad:**

prof. dr. sc. Damir Medak

doc. dr. sc. Robert Župan

dr. sc. Mario Miler

**Zahvala:**

Zahvaljujem mojem mentoru prof. dr. sc. Damiru Medaku i voditelju dr. sc. Mariu Mileru na stalnom raspolaganju i pomoći prilikom izrade ovog diplomskog rada.

Zahvaljujem mami, tati, sestri, djedovima, bakama i ostalim članovima rodbine, na bezuvjetnoj ljubavi, uvijek prisutnoj podršci i pozitivnom stavu tijekom moga studiranja.

Hvala svim kolegama i prijateljima, koje sam upoznao tijekom mog boravka u Zagrebu, s kojima sam puno toga doživio, od kojih sam puno toga naučio i koji su u velikoj mjeri uljepšali moje studentske dane te ih napravili jedinstvenim i nezaboravnim.

*Podaci korišteni u ovom diplomskom radu dobiveni su od Fakulteta prometnih znanosti, Sveučilišta u Zagrebu.*

*Projekt "Istraživanje učestalosti korištenja sigurnosnog pojasa u osobnim automobilima i zaštitnih kaciga na motociklima i mopedima" je financiran od strane "Nacionalnog programa sigurnosti cestovnog prometa" Ministarstva unutarnjih poslova.*

## **Geostatistička analiza korištenja sigurnosnog pojasa u osobnim automobilima i zaštitne kacige na motociklima i mopedima**

**Sažetak:** *Korištenje sigurnosnog pojasa u osobnim automobilima i zaštitne kacige na motociklima i mopedima, u velikoj mjeri smanjuje rizik od ozbiljnih povreda u prometnih nesrećama. Povećanjem njihovoga korištenja povećava se prometna sigurnost. Provedeno istraživanje krajem 2014. godine, određuje trenutačnu stopu njihove upotrebe u Republici Hrvatskoj. Rezultati istraživanja vizualizirani su pomoću web karte, što daje vrlo jasnu definiranost prostorne distribucije korištenja sigurnosnog pojasa i zaštitne kacige. Na temelju njenih prikaza može se odlučivati o primjeni metoda povećanja prometne sigurnosti na područjima gdje je to najpotrebnije i pratiti efikasnost primijenjenih metoda. Web karta izrađena je u sklopu ovog diplomskog rada.*

**Ključne riječi:** *Web karta, TileMill, prometna sigurnost, sigurnosni pojas, zaštitna kaciga*

## **Geostatistical analysis of the seat belt usage in cars and motorcycle helmets on motorcycles and mopeds**

**Abstract:** *Seat belt usage in cars and motorcycle helmets on motorcycles and mopeds lowers the risk of serious injuries caused in traffic accidents. By increasing their usage the traffic security is consequently increased, too. Research that was accomplished at the end of 2014, showed actual level of their use in Republic of Croatia. The results of the research were visualized through web map, which is very clearly defining space distribution of seat belt and motorcycle helmet usage. Web map can be used for deciding where to use certain methods for increasing traffic security and to monitor their efficiency. Creation of the web map is the topic of this master's thesis.*

**Keywords:** *Web map, TileMill, road security, seat belt, motorcycle helmet*

# SADRŽAJ

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1. UVOD</b>                                                        | 1  |
| 1.1. Koncept                                                          | 3  |
| 1.1.1. Izrada web karte                                               | 3  |
| 1.1.2. Analiza rezultata istraživanja                                 | 3  |
| <b>2. PRETHODNA ISTRAŽIVANJA</b>                                      | 3  |
| 2.1. Road Safety Atlas                                                | 4  |
| 2.2. FARS Encyclopedia                                                | 5  |
| 2.3. UK Road Accident Map                                             | 7  |
| <b>3. MATERIJALI I METODE</b>                                         | 9  |
| <b>3.1. Korištene tehnologije</b>                                     | 10 |
| 3.1.1. TileMill                                                       | 10 |
| 3.1.1.1. Dijelovi mozaika (eng. tiles)                                | 10 |
| 3.1.1.2. MBTiles                                                      | 14 |
| 3.1.1.3. UTFGrid                                                      | 15 |
| 3.1.1.4. CartoCSS                                                     | 17 |
| 3.1.1.5. Google Image Charts                                          | 19 |
| 3.1.2. PostgreSQL, PostGIS                                            | 20 |
| <b>3.2. Izrada web karte</b>                                          | 20 |
| 3.2.1. Podaci                                                         | 21 |
| 3.2.2. Obrada podataka                                                | 25 |
| 3.2.3. Izrada web karte pomoću kartografskog softvera TileMill        | 42 |
| <b>3.3. Izrada web stranice i objavljivanje web karte na Internet</b> | 53 |
| <b>4. REZULTATI</b>                                                   | 56 |
| <b>5. DISKUSIJA</b>                                                   | 68 |
| <b>6. ZAKLJUČAK</b>                                                   | 70 |
| Literatura                                                            | 71 |
| Popis URL-ova                                                         | 71 |
| Popis slika                                                           | 73 |
| Popis grafova i dijagrama                                             | 75 |
| Prilozi                                                               | 76 |

## 1. Uvod

Sigurnost cestovnog prometa važan je čimbenik opstojnosti i kvalitete ljudskog života. Sve veća mobilnost stanovnika i porast robne razmjene u sve složenijem tehnološkom okruženju i socijalnim odnosima, utjecali su na porast broja prometnih nesreća. Analize pokazuju da su konfliktne situacije u prometu u direktnoj ovisnosti funkcioniranja sustava "čovjek-vozilo-cesta", pri čemu je ljudski čimbenik okarakteriziran njegovim najrizičnijim segmentom.

Sustavnim praćenjem indikatora prometne sigurnosti i ostalih relevantnih statističkih pokazatelja potrebno je osigurati da svi društveni subjekti mjerodavni za sigurnost prometa, kao i svi sudionici u prometu, dobiju što detaljniju i potpuniju sliku o stanju sigurnosti cestovnog prometa u Republici Hrvatskoj i svim rizičnim čimbenicima koji ga ugrožavaju.

Dosadašnje komparativne analize pokazuju da se Republika Hrvatska prema prihvaćenim kriterijima održive prometne sigurnosti nalazi u donjem dijelu ljestvice europskih država te je zbog toga potrebno uložiti dodatne napore kako bi se povećala sigurnost sudionika u prometu.

Znatna poboljšanja sigurnosti u prometu postignuta su u zemljama koje su angažirale sve društvene resurse te odlučile koordinirano, sustavno i dugoročno utjecati na sva tri faktora rizika prometnih nesreća (čovjek, vozilo, cesta) kao i na propise za korištenje prometnog sustava i ponašanje u prometu i to na svim razinama (državna, regionalna, lokalna) s naglaskom na prevenciji i edukaciji.

Na temelju dosadašnjih analiza utvrđeno je da je najčešći uzrok prometnih nesreća (u čak oko 85% slučajeva) upravo ljudski faktor, odnosno ponašanje vozača i ostalih sudionika u prometu (konzumacija alkohola, umor, nekorištenje sigurnosnog pojasa, dob i sl.), ali i dalje velik broj vozača i putnika u vozilu ne koristi sigurnosni pojas.

U nastojanju da se spriječe i ublaže posljedice prometnih nesreća, zakonodavac je u Republici Hrvatskoj, kroz *Zakon o sigurnosti prometa na cestama*, propisao obvezu korištenja sigurnosnog pojasa svih osoba koje se prevoze vozilima u kojima sigurnosni pojasevi postoje. Njihova je namjena da u trenutku prometne nesreće pričvrste putnike za vozilo te da raspodijele razornu silu udarca na otpornije dijelove tijela, povećavajući tako šansu za preživljavanje, odnosno izbjegavanje teških tjelesnih ozljeda za čak 50%.

U trenutku sudara uslijed sile deakceleracije (kratko vrijeme zaustavljanja, kratak put zaustavljanja) svaki nevezani objekt u automobilu, ovisno o brzini, postaje teži za 30 do 60 puta.

Ispravno vezane odrasle osobe i djeca u autosjedalicama podložni su puno manjim silama te im se stoga smanjuje mogućnost teškog stradavanja.

Prema podacima američke *Nacionalne agencije za cestovni promet i sigurnost (National Highway Traffic and Safety Administration)* sigurnosni pojasevi automobila godišnje u SAD-u spase oko 13.000 života. Prema istom izvoru, primjenom sigurnosnih pojaseva moglo se je izbjeći 7.000 slučajeva teških tjelesnih ozljeda u prometnim nesrećama. Pojasevi automobila smanjuju rizik od smrti putnika na prednjim sjedalima automobila za čak 50%.

Jednako važnu ulogu imaju i kacige za motoriste. Kacige su sastavni dio motociklističke opreme, a služe da bi zaštitili glavu vozača ili putnika prilikom pada. To im je primarna svrha, a pored toga kacige štite oči i lice od vjetra. Obzirom da u prometu najveći rizik od stradavanja imaju motoristi, kaciga smanjuje mogućnost teških ozljeda glave za čak 70%, a smrtnog stradavanja za 42%.

Istraživanjem je utvrđen postotak vezivanja putnika sigurnosnim pojasom u automobilima te stupanj korištenja zaštitnih kaciga kod vozača motocikla, pri čemu je stvorena početna baza podataka radi omogućavanja praćenja promjena navedenih indikatora sigurnosti u budućim razdobljima te definirati odgovarajuće mjere kojima će se poboljšati postojeće stanje sigurnosti u cestovnom prometu (I. Dadić, R. Horvat i drugi).

Istraživanje je provedeno unutar projekta „*Istraživanje učestalosti korištenja sigurnosnog pojasa u osobnim automobilima i zaštitnih kaciga na motociklima i mopedima*“ sa strane Fakulteta prometnih znanosti za potrebe *Nacionalnog programa sigurnosti cestovnog prometa*, Ministarstva unutarnjih poslova.

Za postizanje preglednosti i lakše interpretacije velike količine prikupljenih podataka, izrađena je web karta sa prostornom distribucijom lokacija prikupljanja podataka i njihovom vizualizacijom. Izrada web karte predstavlja tematiku ovoga diplomskoga rada.



---

## **1.1. Koncept**

Izradi ovoga diplomskoga rada pristupa se razvojem koncepta koji se bazira na izradi web karte, u prvome djelu, te na analizi rezultata istraživanja koja ona prikazuje, u drugome dijelu.

### **1.1.1. Izrada web karte**

Izradu web karte možemo podijeliti u tri faze:

- pribavljanje podataka, njihova obrada i prilagođavanje njihovog formata za daljnje korištenje,
- izrada web karte pomoću kartografskog softvera te
- izrada web stranice i objavljivanje web karte na Internet.

### **1.1.2. Analiza rezultata istraživanja**

Korištenjem tematske web karte određuje se stanje sigurnosti u prometu. Ocjena sigurnosti određuje se kroz stopu primjene pasivne sigurnost u osobnim automobilima i na motociklima i mopedima, koja se očituje kroz (ne)korištenje sigurnosnog pojasa i zaštitne kacige.

## **2. Prethodna istraživanja**

Postizanje sigurnost na cestama bitan je aspekt održavanja sigurnosti u mnogim zemljama. Iz tog razloga većina zemalja, pogotovo naprednih, redovito provodi studije sigurnosti u cestovnom prometu kako bi dobile uvid u stanje i poboljšale ga.

Studije su bazirane na dobivanju statističkih rezultata, koji se prikazuju brojčano, te pomoću tabela i grafova unutar projektne dokumentacije. Neka istraživanja se odlučuju i za izradu karata ili web karata, kao načina prezentacije rezultata istraživanja. Karte i web karte sa vizualizacijom statističkih podataka mogu nastati i naknadno na inicijativu trećih osoba ili organizacija.

Web karta sa distribucijom promatranih entiteta, koji predstavljaju određeni pokazatelj sigurnosti na cesti, može biti vrlo učinkovit i pregledan alat za ocjenu sigurnosti na cestama. Mnoge studije je koriste upravo iz toga razloga, kao i zbog mogućnosti njenog brzog ažuriranja i lake dostupnosti preko interneta.

Na internetu se mogu naći mnoge stranice različitih istraživanja, koje se bave sa sigurnošću na cestama i svoje rezultate prikazuju na kartama ili web kartama, kao i stranice sa web kartama, koje koriste podatke prikupljene sa strane drugih organizacija. Na kartama te vrste, glavni pokazatelj sigurnosti su prometne nesreće, njihova lokacija i ishod (lake ozljede, ozbiljne ozljede, smrtni ishod).

Tu su samo neka od dostupnih istraživanja i njihovih web karata:

## 2.1. Road Safety Atlas

Europska komisija je unutar svoga programa, koji se bavi sigurnošću u cestovnom prometu, izradila web kartu *Road Safety Atlas* (hrv. *Atlas cestovne sigurnosti*), koja prikazuje statističke podatke o nesrećama na cestama za svaku evropsku zemlju (Slika 1). Podaci, prikazani na web karti preuzeti su iz baze podataka cestovnih nesreća Europske unije *CARE* (*Comumunity Road Accident Database*). Radi se o tematskom prikazu, koji kategorizira zemlje po broju umrlih u prometnim nesrećama na milijun stanovnika te zemlje. Sadržava podatke od 2001. do 2013. godine (URL 1). Podaci za pojedinačnu godinu mogu se interaktivno mijenjati i uspoređivati.



Slika 1: Izgled web karte Road Safety Atlas (URL 2)

Komisija je prihvatila Program cestovne sigurnosti s namjenom smanjenja poginulih na cestama u Europi između 2011. i 2020. godine. Program je sastavljen od više inicijativa na europskoj i nacionalnoj razini, koje se fokusiraju na poboljšanju sigurnosti vozila, sigurnosti infrastrukture te ponašanju sudionika u prometu.

U 2011. godini je na europskim cestama poginulo više od 30.000 ljudi (ekvivalentno stanovništvu srednje velikoga grada), što čini sigurnost na prometnicama velikim društvenim problemom (Graf 1).



Graf 1: Trend poginulih na europskim cestama (URL 3)

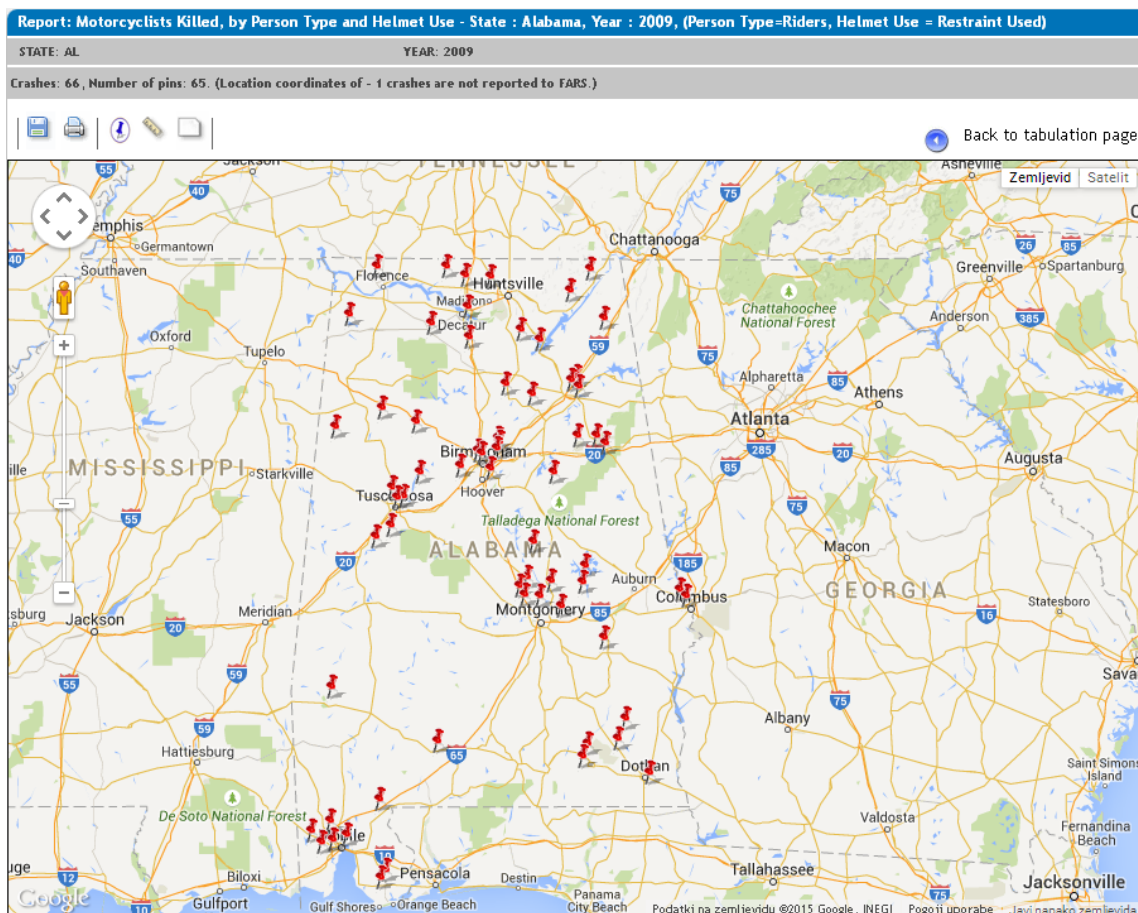
Graf prikazuje trend poginulih na europskim cestama sa planiranim smanjenjem broja žrtava u 2020. u odnosu na 2011. za približno pola.

## 2.2. FARS Encyclopedia

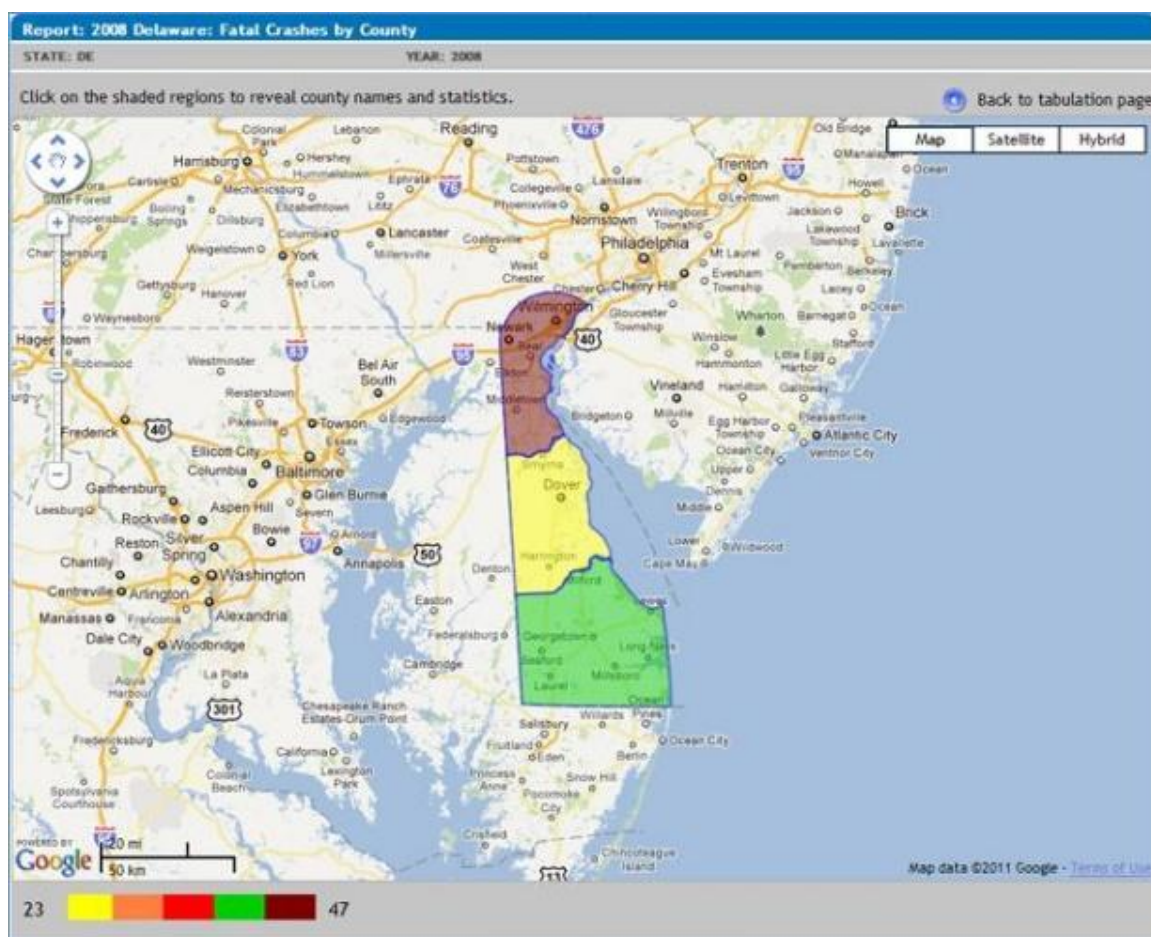
NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration) je agencija odgovorna za smanjenje poginulih i ozlijeđenih te ekonomskih gubitaka kao posljedice prometnih nesreća u SAD, što čine kroz ostvarivanje brojnih sigurnosnih programa. U okviru njihovog ostvarivanja provode se istraživanja o ponašanju vozača i prometnoj sigurnosti, sa svrhom razvoja najučinkovitije metode za njihovo poboljšanje (URL 4). Podaci tih istraživanja dostupni su javnosti kroz FARS sustav.

*FARS (Fatality Analysis Reporting System)* je američki nacionalni sustav, koji pruža pristup godišnjim podacima o prometnim nesrećama sa smrtnim ishodom pribavljenih od NHTSA-a, Kongresa i Američke javnosti. Sadrži podatke od 1975. godine i omogućuje kreiranje statističkih popisa ovisno o korisničkom upitu (URL 5).

Kreiranje korisničkog upita omogućeno je pomoću usluge *FARS Encyclopedia*. Upit može sadržavati različite podatke vezane za nesreću, kao što su podaci o vremenu, lokaciji, okolnostima nesreće, poginulima u nesreći (vozači, suvozači, motoristi, pješaci,...), vrsti vozila (osobni automobili, motocikli, kamioni,...) itd. Rezultat upita je tablica ili graf sa statističkim podacima, koji zadovoljavaju korisnički upit. Za neke vrste upita omogućena je i izrada web karata, koje prikazuju prostornu distribuciju lokacija nesreća (Slika 2) ili intenzitet promatranog obilježja (Slika 3).



*Slika 2: Lokacije poginulih vozača motocikala, koji su nosili zaštitnu kacigu u Saveznoj državi Alabami u 2009. godini (URL 7)*



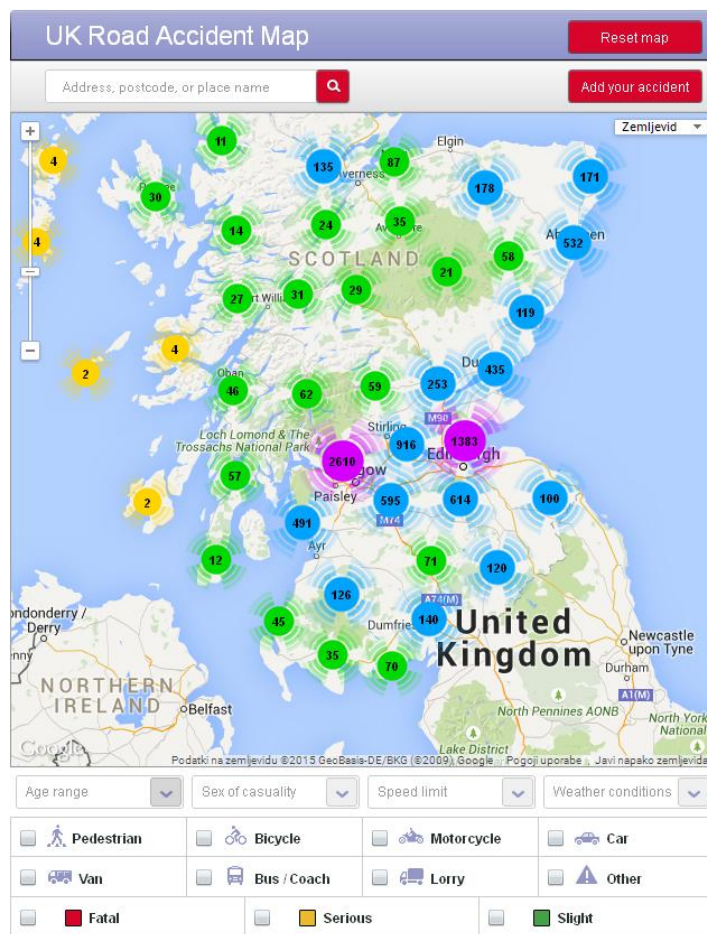
Slika 3: Broj poginulih po okruzima u Saveznoj državi Delaware u 2008. godini (URL 6)

## 2.3. UK Road Accident Map

UK Road Accident Map je besplatna web karta, koja se može koristiti za pregled prometnih nesreća u Ujedinjenom Kraljevstvu. Na njoj su prikazane sve prijavljene prometne nesreće u 2011. godini uključujući podatke o nesreći od osoba, koje su igrom slučaja prisustvovalе nesreći. Karta naime omogućuje korisnicima dodavanje novih nesreća, ako imaju informacije o njima. Podaci se prikupljaju u svrhu pokretanja kampanje za poboljšanje prometnica na lokalnim razinama.



Karta omogućuje prikaz lokacija nesreća po odabranim kriterijima: ishod nesreće (smrtni ishod, ozbiljne povrede, lagane ozljede), učesnici u nesreći (pješaci, biciklisti, motociklisti,...), starost učesnika, spol učesnika, ograničenje brzine i vremenski uvjeti (Slika 4).



Slika 4: Izgled web karte UK Road Accident Map (URL 8)

---

### 3. Materijali i metode

Postupak izrade web karte složen je proces, koji zahtijeva poznavanje niza tehnologija, koje služe kao alat za njen nastanak, kao i posjedovanje tehničkog znanja i vještine izrade karata. Tehnologija koja je potrebna za izradu i korištenje web karte predstavlja slijedeću programsku opremu i programske jezike.

Programska oprema:

- Softver za obradu teksta: *Notepad++*
- Softver za obradu tabela: *Microsoft Excel 2007*
- Kartografski program za izradu web karte: *TileMill 0.10.1*
- Prostorna baza podataka: *PostGIS*
- GIS softver: *QGIS 2.8.2 Wien*
- Softver za prijenos podataka iz *.shp* datoteka u PostGIS: *PostGIS Shapefile Import/Export Manager*
- Vektorsko-grafički softver: *Inkscape*

Korišteni jezici:

- *Carto CSS*
- *SQL*
- *HTML*
- *CSS*
- *JavaScript*

Posjedovanje tehničkih znanja izrade karte je važno zbog rukovanja kartografskim projekcijama, dok sama vještina izrade karte pridonosi preglednosti i estetici karte.

### 3.1. Korištene tehnologije

Prije upuštanja u sam proces izrade web karte je potrebno upoznati se sa alatima koji nam to omogućuju.

#### 3.1.1. TileMill

*TileMill* je kartografski alat za brzo i lako dizajniranje web karata. Može koristiti raznovrsne formate prostornih podataka (*ESRI Shapefile*, *PostGIS* prostornu bazu podataka,...)

Stiliziranje podataka unutar *TileMill*-a omogućeno je pomoću *CartoCSS* jezika.

Konačne karte se pohranjuju u *MBTiles* formatu, pogodnome za njihovo objavljivanje na internetu.

*TileMill* temelji na *Mapnik* programskom alatu slobodnoga koda, koji se inače koristi za renderiranje karata. Među ostalim se koristi za renderiranje pet glavnih karata *OpenStreetMap*web servisa (URL 9).

U nastavku teksta su opisane karakteristične tehnologije neposredno vezane za rad *TileMill* kartografskog alata: *dijelovi mozaika*, *MBTiles*, *UTFGrid* i *CartoCSS* kao i dodatna tehnologija korištena unutar *TileMill*-a: *Google Image Charts*.

##### 3.1.1.1. *Dijelovi mozaika (eng. tiles)*

Pretraživanje web karata daje utisak pomicanja po jako velikoj, kontinuiranoj slici. Tako se mogu pomicanjem po karti (i prelaženjem velikih udaljenosti) u istome kontinuiranom prostoru pregledavati New York, Pariz i Tokio. Uvećavanjem i smanjivanjem prikaza (zumiranjem) količina mogućeg prikazanog sadržaja se povećava ili smanjuje. Tako se količina mogućeg prikazanog sadržaja pri uvećanju prikaza u velikoj mjeri poveća sa razine kontinenata na razinu ulica i zgrada.

Kontinuirana slika svijeta na uličnoj razini se sastoji od miliona piksela, što je preveliko za skinuti ili zadržati odjednom u memoriji web preglednika. U stvarnosti se web karte sastoje od puno malih, kvadratnih slika, zvanih *dijelovi mozaika (eng. tiles)*. Ti dijelovi su tipične veličine 256x256 piksela te su postavljeni jedan do drugoga kako bi stvorili iluziju vrlo velike, cjelovite slike.



---

Glavne prednosti mozaik strukture:

- **Efikasnost korištenja preuzetih dijelova mozaika (*eng. cache*).** Preuzete dijelove mozaika nekoga područja web preglednik može ponovno koristiti za prikazivanje drugoga područja, koji sadrži dijelove mozaika prvoga područja, bez njihovog ponovnog preuzimanja.
- **Progresivno učitavanje karata.** Područje prikazane karte se sastoji od određenog broja slika (dijelova mozaika) koje čine mozaik. Da bi se pojedinačna slika prikazala na ekranu, potrebno ju je učitati i prikazati. Moguće je utjecati na redoslijed učitavanja i prikazivanja pojedinačnih slika. Tražena slika se učitava prije nego ostale slike na granicama prikaza, što nam omogućuje da iz prvih učitanih slika vidimo da li smo dobili željeno područje. U suprotnome je omogućeno pomicanje i promjena razine uvećanja prikaza prije nego što se učitaju svi dijelovi mozaika. Tako je uštedeno vrijeme potrebno za učitavanje nepotrebnih dijelova mozaika.
- **Karte su jednostavne za upotrebu.** Shema koordinata koje opisuju dijelove mozaika karte je jednostavna. Njena jednostavnost olakšava implementaciju integrirajućih tehnologija na serverskim, web, stolnim i mobilnim uređajima (URL 10).

Da bismo vidjeli više detalja na kartama, razliku između karata sitnog mjerila na državnoj razini i karata krupnog mjerila na razini ulica, koriste se razine uvećanja (*eng. zoom level*). Veće razine uvećanja povećavanju fizičku veličinu prikazane karte, kao i količinu prikazanih detalja.

Kako bi organizirali milione slika, web karte koriste jednostavni koordinatni sistem. Svaki dio mozaika ima svoju z koordinatu, koja opisuje svoju razinu uvećanja, te x i y koordinate, koje opisuju njihov položaj u kvadratnoj mreži određene razine uvećanja:  $x/y/z$ . Te koordinate nisu direktno povezane s projekcijskim koordinatnim sustavima, već se radi o jedinstvenim oznakama pojedinačnoga dijela mozaika svake razine uvećanja. Takve vrste oznaka u geodeziji su poznate pod nazivom *nomenklature* i posjeduju svoju logiku dodjeljivanja pojedinačne oznake pojedinačnome dijelu mozaika.

Prvi dio mozaika u sustavu web karte ima koordinatu  $0/0/0$ . Razina uvećanja 0 pokriva cijelu zemaljsku kuglu (Slika 5).



*Slika 5: Dio mozaika 0/0/0*

Sljedeća razina uvećanja dijeli razinu  $z_0$  na četiri ekvivalenta kvadrata, tako da  $1/0/0$  i  $1/1/0$  prekrivaju sjevernu hemisferu, dok  $1/0/1$  i  $1/1/1$  prekrivaju južnu hemisferu (Slika 6).



*Slika 6: Dijelovi mozaika na razini uvećanja  $z_1$ :  $1/0/0$ ,  $1/1/0$ ,  $1/0/1$  i  $1/1/1$*

---

Broj dijelova mozaika pojedinačne razine uvećanja sa brojem dijelova mozaika iduće razine uvećanja povezuje faktor 4:

- razina uvećanja z0 sadrži 1 dio mozaika,
- razina uvećanja z1 sadrži 4 dijela mozaika,
- razina uvećanja z2 sadrži 16 dijelova mozaika,
- itd.

Zbog eksponencijalnog rasta se količina detalja drastično povećava sa svakom razinom uvećanja, pa tako i količina potrebne memorije za njihovo pohranjivanje.

*Npr. karta sa z15 razinom uvećanja, na kojoj se već mogu razlučiti obrisi zgrada, zahtjeva 1,1 milijardu dijelova mozaika da bi prekrila zemaljsku kuglu. Razina z17, koja je samo dvije razine veća, zahtjeva 17 milijardi dijelova mozaika (Tablica 1).*

O velikoj količini podataka, na višim razinama uvećanja, svjedoče statistički podaci o pregledanim dijelovima mozaika na OpenStreetMap servisu sa strane korisnika. Neki dijelovi mozaika nisu čak nikada pregledani. Podaci iz 2011. godine pokazuju da je samo 1,79% dijelova mozaika učitanih i pregledanih. Razine od z0 do z11 su 100% pregledane, a sa razinom z12 počinje trend nepregledanih dijelova mozaika, koji je sve veći sa većom razinom uvećanja (Tablica 1).

| Razina uvećanja (z) | Dijelovi mozaika po razini uvećanja (4 <sup>z</sup> ) | Pregledani dijelovi mozaika | Postotak pregleda (ožujak 2011.) |
|---------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| 0                   | 1                                                     | 1                           | 100                              |
| 1                   | 4                                                     | 4                           | 100                              |
| 2                   | 16                                                    | 16                          | 100                              |
| 3                   | 64                                                    | 64                          | 100                              |
| 4                   | 256                                                   | 256                         | 100                              |
| 5                   | 1.024                                                 | 1.024                       | 100                              |
| 6                   | 4.096                                                 | 4.096                       | 100                              |
| 7                   | 16.384                                                | 16.384                      | 100                              |
| 8                   | 65.536                                                | 65.536                      | 100                              |
| 9                   | 262.144                                               | 262.144                     | 100                              |
| 10                  | 1.048.576                                             | 1.048.576                   | 100                              |
| 11                  | 4.194.304                                             | 4.194.304                   | 100                              |
| 12                  | 16.777.216                                            | 13.475.072                  | 80,32                            |
| 13                  | 67.108.864                                            | 35.640.512                  | 53,11                            |
| 14                  | 268.435.456                                           | 87.820.928                  | 32,72                            |
| 15                  | 1.073.741.824                                         | 163.872.384                 | 15,26                            |
| 16                  | 4.294.967.296                                         | 287.448.064                 | 6,69                             |
| 17                  | 17.179.869.184                                        | 429.535.936                 | 2,50                             |
| 18                  | 68.719.476.736                                        | 617.515.264                 | 0,90                             |
| 19                  | 274.877.906.944                                       | -                           | -                                |
| <b>Ukupno</b>       | <b>366.503.875.925</b>                                | <b>1.640.900.565</b>        | <b>1,79</b>                      |

Tablica 1: Broj dijelova mozaika od z0 do z19 razine uvećanja sa brojem i postotkom pregledanih dijelova mozaika OSM servisa iz 2011. godine (URL 11)

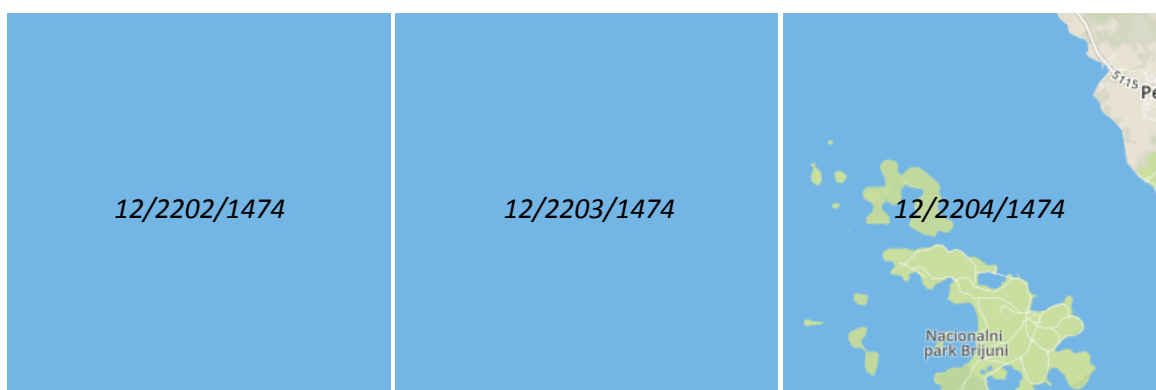
### 3.1.1.2. MBTiles

*MBTiles* je inovativna specifikacija formata, bazirana na *SQLite* bazi podataka, koja je u mogućnosti pohraniti milione dijelova mozaika karte u jednu samu datoteku.

*SQLite* baza podataka je idealna za posluživanje dijelova mozaika preko interneta ili za njihovo prikazivanje direktno na mobilnim uređajima iz razloga što je koriste mnoge različite platforme. Svaka baza unutar *SQLite*-a sadrži samu sebe a predstavlja ju jedna *.sqlite* datoteka. Nema potrebe po vanjskim postavkama. Samo kopiranje *.sqlite* datoteke sa stolnoga na mobilni uređaj dovoljno je, da načini njene retke, tablice i indekse spremne za upotrebu. Radi se o prenosivom, jedno-datotečnom rješenju za pohranjivanje i posluživanje web karata.

*MBTiles* koristi *SQLite*-ovo rješenje problema redundantnih podatka. Redundantni podatci se pojavljuju pri pohranjivanju dijelova mozaika koji prikazuju velika područja, prikazana sa jednom

bojom. Takva područja su oceani ili jednolična kopnena područja, što je moguće vidjeti na donjoj slici (Slika 7).



*Slika 7: Susjedni dijelovi mozaika 12/2202/1474 i 12/2203/1474 predstavljaju primjer područja, koja se prikazuju samo jednom bojom (oceani, mora, pustinje, snježne površine,...)*

Kod krupnijih mjerila bi ovakva područja mogla biti podijeljena na milione identičnih dijelova mozaika. Umjesto pohranjivanja svih tih dijelova mozaika, koji izgledaju identično, MBTiles može povezati koordinate dijelova mozaika sa određenom slikom. Tako mogu tisuće koordinata dijelova mozaika biti povezane sa istom slikom, što drastično smanjuje veličinu datoteke, potrebne za kartu sa više razina uvećanja.

TileMill koristi MBTiles kao format za pohranjivanje eksportiranih dijelova mozaika kreiranih karata. Osim rasterskih dijelova mozaika, MBTiles može pohraniti i vektorske dijelove mozaika, koji predstavljaju vektorske podatke podijeljene po segmentima unutar granica dijelova mozaika (URL 12, URL 13).

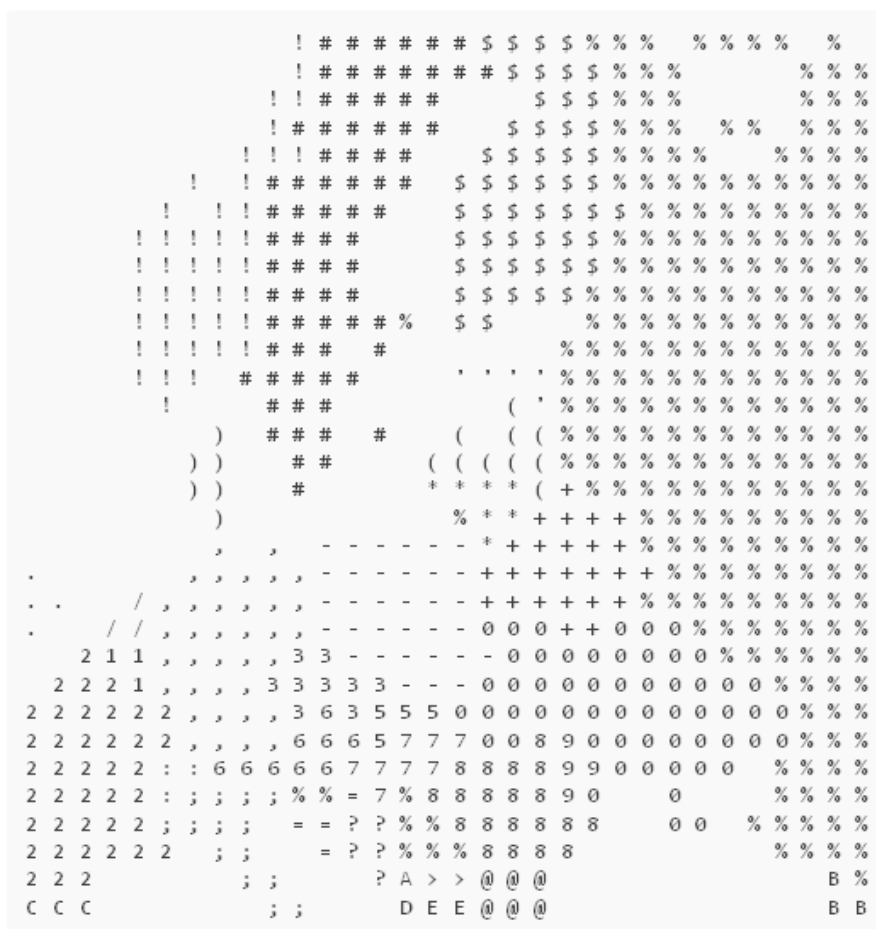
### **3.1.1.3. UTFGrid**

Tipična karta može sadržavati tisuće detalja, koji moraju biti interaktivni i upotrebljivi na različitim uređajima. *UTFGrid* specifikacija omogućuje prenošenje interaktivnih podataka na sučelje karte, tako da je njihovo učitavanje progresivno i učinkovito unutar poznatih web preglednika i modernih mobilnih uređaja.

Crtanje velike količine vektorskih podataka kod starijih računala predstavlja spor ili uopće nepodržan proces. UTFGrid rješava taj problem pomoću pretvaranja vektorskih podataka u mrežu tekstovnih znakova.

Svako obilježje (*eng. feature*) je referencirano sa određenim znakom i povezano sa atributnim podacima pomoću znakovnog koda. Rezultat te strukture je efikasno i brzo pretraživanje.

UTFGrid struktura za dijelove mozaika često izgleda kao *American Standard Code for Information Interchange (ASCII)* umjetnička verzija dotične karte, otkud potječe i njen naziv (Slika 8).



Slika 8: Rasterizirani poligoni granica europskih država u mreži tekstovnih znakova

Postupak prikazivanja atributnih podataka iz UTFGrid-a na karti je sljedeći:

1. Kada dođe do korisničke interakcije (prelaženjem ili klikom miša) preuzima se pripadajući UTFGrid dio mozaika za tu lokaciju na karti tj. ASCII simbol na toj lokaciji. *Primjerice: na slici 8, klik miša u 13. stupcu i 4. retku, rezultirao bi sa „#“ simbolom.*

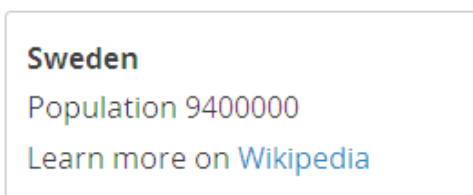
2. Svaki UTFGrid simbol odgovara određenim atributima, koji se također nalaze u samoj UTFGrid datoteci. Ako uzmemo primjer sa slike 8, veza između simbola i atributa bi bila:

! → Norveška

# → Švedska

\$ → Finska

3. Atributne podatke tj. UTFGrid datoteke, pohranjene u JSON obliku, koristi *web template* sustav, koji ih vizualizira kao HTML elemente. Kada se gornja karta, načinjena od simbola, jedanput renderira, funkcionira kao interaktivna karta. Tako je omogućeno da se prelaženjem miša preko područja određenog simbola mogu u prozoru, negdje na karti, ispisivati podaci koji se odnose na to područje (Slika 9) (URL 13).



Slika 9: Prozor sa informacijama prilikom korisnikovog prelaska mišem preko područja Švedske.

#### 3.1.1.4. CartoCSS

CartoCSS je jezik, koji se koristi za oblikovanje izgleda kartografskih elemenata na web kartama. Po svom načinu korištenja sličan je *CascadingStyleSheets (CSS)* jeziku za uređivanje HTML stranica. Omogućuje dodjeljivanje stila različitim geometrijskim tipovima prostornih podataka, svrstanih po zasebnim slojevima te rasterima.

Stil se ne dodjeljuje direktno prostornim podacima, već određenom tipu simbola (*eng. symbolizer*), čija je geometrija definirana prostornim podacima unutar određenog sloja.

Trenutačno postoji 10 tipova simbola, koji mogu biti dodijeljeni jednom ili više tipovima geometrije:

1. **Line (linija)** - za linije i poligone, omogućuje dodjeljivanje debljine, boje linije,...
2. **Polygon (poligon)** - za poligone, omogućuje dodjeljivanje boje unutrašnjosti poligona,...
3. **Point (točka)** - za točke, omogućuje zamjenu točkastih prostornih podataka sa vlastito kreiranim simbolom,...

4. **Text (tekst)** - za točke, linije i poligone, omogućuje dodjeljivanje teksta na sve tipove geometrije prostornih podataka, različite načine poravnavanja, dodjelu fonta, veličine fonta,...
5. **Shield (ekran)** - za točke i poligone, omogućuje zamjenu točkastih i poligonskih prostornih podataka sa vlastito kreiranim simbolom, sa mogućnošću promjenjivog teksta, koji se nalazi unutar toga simbola,... Prikladno za kreiranje cestovnih oznaka.
6. **Line Pattern (tekstura linije)** - za linije i poligone, omogućuje promjenu teksture linije.
7. **Polygon Pattern (tekstura poligona)** - za poligone, omogućuje promjenu teksture unutrašnjosti poligona.
8. **Raster (raster)** - omogućuje prikaz rastera u prostoru karte, promjenu prozirnosti, skaliranje,...
9. **Marker (oznaka)** - za točke, linije i poligone, omogućuje prikaz oznaka u obliku elipse, strelice ili vlastito kreiranog simbola sa mogućnošću promjene njihove boje unutrašnjosti i ruba, promjene širine i visine,... Prikladno za kreiranje oznaka, koje prikazuju promjenu promatrane veličine (pomoću uvećanja oznake) na tematskoj karti.
10. **Building (zgrada)** - za poligone, omogućuje dodjeljivanje visine poligonu te pomoću sijena kreira osjećaj istupanja poligona iz ravnine karte. Prikladno za prikazivanje zgrada na karti.

Istom sloju se može pridružiti više različitih tipova simbola, kao i više istih tipova simbola.

Simbol ne može biti prisutan na karti ako nema dodijeljen stil, no čim se stil dodjeli barem jednoj značajki simbola ostale poprimaju standardne vrijednosti, osim ako nisu izričito definirane. Tako je na primjer standardna vrijednost boje linije crna i ako sloju pridružimo samo stil debljine linije (*Line-width*) linija će se automatski obojiti crno (URL 14).

*Primjer dodjeljivanja stila linijskim objektima unutar sloja „ceste“. Želimo ih prikazati sa debljinom 2 i obojiti narančasto:*

```
#ceste{
  line-width:2;
  color:orange;
}
```



### 3.1.1.5. Google Image Charts

Google Image Charts je Google-ov servis koji omogućava izradu grafova na temelju URL zahtjeva (eng. request). Odgovor servisa na URL zahtjev je slika grafa (Slika 10), oblikovanoga u ovisnosti o sadržaju URL-a. Servis može generirati različite vrste grafova (linijske, tortne, stupčane,...). Sve informacije o grafu, kao što su podaci grafa, veličina, boje i oznake, moraju biti sadržani u URL-u. URL sa informacijama o grafu može biti direktno upisan u web preglednik ili biti sadržan unutar `<img>` HTML elementa na korisnikovoj web stranici (URL 15).

Primjer Google Image Charts URL-a:

```
https://chart.googleapis.com/chart?
cht=p3&
chs=250x100&
chco=FF9900|0066CC&
chd=t:29,71&
chl=kopno|voda
```

Rezultat gornjeg koda je vidljiv na donjoj slici (Slika 10):



Slika 10: Primjer grafa napravljenoga pomoću Google Image Chart servisa

Prvi dio URL-a, do upitnika, upućuje na web adresu Google Image Chart servisa, dok ostatak URL-a predstavlja attribute koji se odnose na oblik grafa. Tip grafa određen je atributom `cht`, rezolucija grafa pomoću atributa `chs`, boje atributom `chco`, podaci grafa atributom `chd` te oznake podataka pomoću atributa `chl`. Tipovi grafova definirani su u dokumentaciji servisa (npr. `p3` predstavlja 3D tortni dijagram), a boje su definirane pomoću HTML kodova boja (`FF9900` i `0066CC`).

Servis je korišten unutar TileMill-a u svrhu vizualizacije statističkih podataka pomoću grafova.

---

### 3.1.2. PostgreSQL, PostGIS

*PostgreSQL* je sustav za upravljanje objektno-relacijskim bazama podataka, koji se je razvio u najnapredniji sustav za upravljanje bazama podataka temeljen na slobodnom kodu, koji se sa svojom stabilnošću mjeri sa vodećim komercijalnim sustavima za upravljanje bazama podataka.

*PostGIS* je slobodni softver koji proširuje PostgreSQL sustav za upravljanje bazama podataka geometrijskim operacijama i tipovima podataka. PostGIS prostorno proširenje je službeno usuglašeno sa *Open Geospatial Consortium (OGC)* specifikacijom za jednostavne geometrijske objekte. PostGIS prostorno proširenje je službeno usuglašeno sa OGC specifikacijom za jednostavne geometrijske objekte. PostGIS je u skladu sa "*Simple Features for SQL*" specifikacijom predloženom od OGC-a.

PostGIS sadrži slijedeće komponente:

- geometrijske tipove za definiciju točaka, linija, poligona, multitočaka, multilinija, multipoligona i geometrijskih kolekcija te prostorne izraze za određivanje interakcija između geometrija
- prostorne operatore za određivanje prostornih mjera kao što su površina, dužina i opseg
- prostorne operatore za određivanje prostornih operacija nad skupovima kao što su unija, razlika i sl.
- prostorno indeksiranje podataka koji poboljšavaju upite nad prostornim podacima (M. Miler, D. Odošić)

### 3.2. Izrada web karte

Postupak izrade web karte sa tematskim podacima istraživanja učestalosti korištenja sigurnosnih pojaseva i zaštitnih kaciga počinje sa preuzimanjem podataka istraživanja i upoznavanjem sa njima.

### 3.2.1. Podaci

Podaci istraživanja prikupljeni su brojanjem korištenja sigurnosnog pojasa i zaštitne kacige među sudionicima u prometu na unaprijed određenim lokacijama diljem Republike Hrvatske i pomoću ankete, provedene putem interneta.

Područje istraživanja podijeljeno je na karakteristične regije koje i administrativno i geografski definiraju određenu cjelinu (I. Dadić, R. Horvat i drugi). Sastavljaju ih područja postojećih županija, a te regije su:

1. **Središnja Hrvatska** (obuhvaća Grad Zagreb, Zagrebačku županiju, Međimursku županiju, Varaždinsku županiju, Sisačko-moslavačku županiju, Krapinsko-zagorsku županiju, Karlovačku županiju, Koprivničko-križevačku županiju, Bjelovarsko-bilogorsku županiju),
2. **Dalmacija** (obuhvaća Splitsko-dalmatinsku županiju, Šibensko-kninsku županiju, Zadarsku županiju i Dubrovačko-neretvansku županiju),
3. **Hrvatsko primorje i Istra** (obuhvaća Primorsko-goransku i Istarsku županiju),
4. **Slavonija i Baranja** (obuhvaća Osječko-baranjsku županiju, Vukovarsko-srijemsku županiju, Brodsko-posavsku županiju, Požeško-slavonsku županiju i Virovitičko-podravsku županiju) i
5. **Lika** (obuhvaća Ličko-senjsku županiju).

Iz potrebe po obuhvaćanju cjelokupne cestovne mreže na području Republike Hrvatske se lokacije istraživanja nalaze na karakterističnim prometnicama koje su kategorizirane kao:

- autoceste,
- državne ceste,
- županijske ceste,
- lokalne ceste i
- gradske prometnice (nerazvrstane ceste).

Jedinicu pojedinačnog uzorka na određenoj lokaciji, u slučaju osobnih automobila, predstavljao je jedan osobni automobil, dok je kod motorista, predstavljao jedan motocikl ili moped.

Kod osobnih automobila se je promatrala prisutnost osoba u automobilu i njihovo korištenje sigurnosnih pojaseva. Osobe unutar vozila označene su kao „vozač“, „suvozač“, „stražnje

*sjedalo*“ i „*sjedalica*“, a njihovi statusi mogli su biti „*koristi*“, „*ne koristi*“ i „*nije prisutan*“, gdje zadnji status nije mogao biti pridružen vozaču.

U slučaju motocikala i mopeda su se podaci o korištenju zaštitnih kaciga prikupljali kao i u slučaju osobnih automobila, s tim da nisu postojale kategorije osoba „*stražnje sjedalo*“ i „*sjedalica*“.

Na svakoj lokaciji je u glavnom prikupljen uzorak od 200 ili od 400 osobnih automobila. Istovremeno su prikupljani podaci o korištenju zaštitnih kaciga, pa je uzorak motocikala i mopeda različit od lokacije do lokacije sa minimalnim uzorkom od 0 do maksimalnoga uzorka od 68 motocikala i mopeda.

Podaci su prikupljani na 188 lokacija unutar 37 gradova (Bjelovar, Čakovec, Dubrovnik, Đakovo, Gospić, Gračac, Karlovac, Knin, Koprivnica, Krapina, Križevci, Ogulin, Osijek, Otočac, Pazin, Poreč, Požega, Pula, Rijeka, Rovinj, Samobor, Senj, Sesvete, Sinj, Sisak, Slatina, Slavonski Brod, Split, Šibenik, Umag, Valpovo, Varaždin, Velika Gorica, Vinkovci, Vukovar, Zadar i Zagreb).

Podaci za pojedinu lokaciju su zbrojeni i smješteni u *Microsoft Excel* tablicu svih lokacija. Svaki redak tablice, koji se odnosi na pojedinačnu lokaciju, tako sadrži:

- identifikacijski broj lokacije,
- naziv lokacije,
- grad i statističku regiju kojoj lokacija pripada,
- koordinate lokacije,
- kategoriju ceste,
- datum i vrijeme početka i kraja brojanja,
- trajanje brojanja,
- broj automobila u statističkom uzorku,
- broj motocikalau statističkom uzorku,
- brojkorisnika sigurnosnog pojasa(vozači),
- broj osoba koje ne koriste sigurnosni pojas (vozači),
- broj korisnika sigurnosnog pojasa (suvozači),
- broj osoba koje ne koriste sigurnosni pojas(suvozači),
- broj praznih mjesta u osobnom automobilu (suvozači),
- broj korisnika sigurnosnog pojasa(stražnja sjedala),

- broj osoba koje ne koriste sigurnosni pojas(stražnja sjedala),
- broj praznih mjesta u osobnom automobilu (stražnja sjedala),
- broj korisnika sigurnosnog pojasa (sjedalice),
- broj osoba koje ne koriste sigurnosni pojas (sjedalice),
- broj praznih mjesta u osobnom automobilu (sjedalice),
- broj korisnika zaštitne kacige (vozači),
- broj osoba koje ne koriste zaštitnu kacigu (vozači),
- broj korisnika zaštitne kacige (suvozači)
- broj osoba koje ne koriste zaštitnu kacigu (suvozači) i
- broj praznih mjesta na motociklu ili mopedu (suvozači).

Podaci o korištenju sigurnosnog pojasa i zaštitne kacige prikupljani su i pomoću ankete provedene putem interneta. Pitanja u anketi su se odnosila na sve putnike u osobnom automobilu, osim djece u sjedalicama i sve putnike na motorima i motociklima. Anketirane osobe su zamoljene da najiskrenije odgovaraju na pitanja. Rezultat ankete su podaci o korištenju sigurnosnog pojasa i zaštitne kacige na državnoj razini, a sastoje se od idućih kategorija:

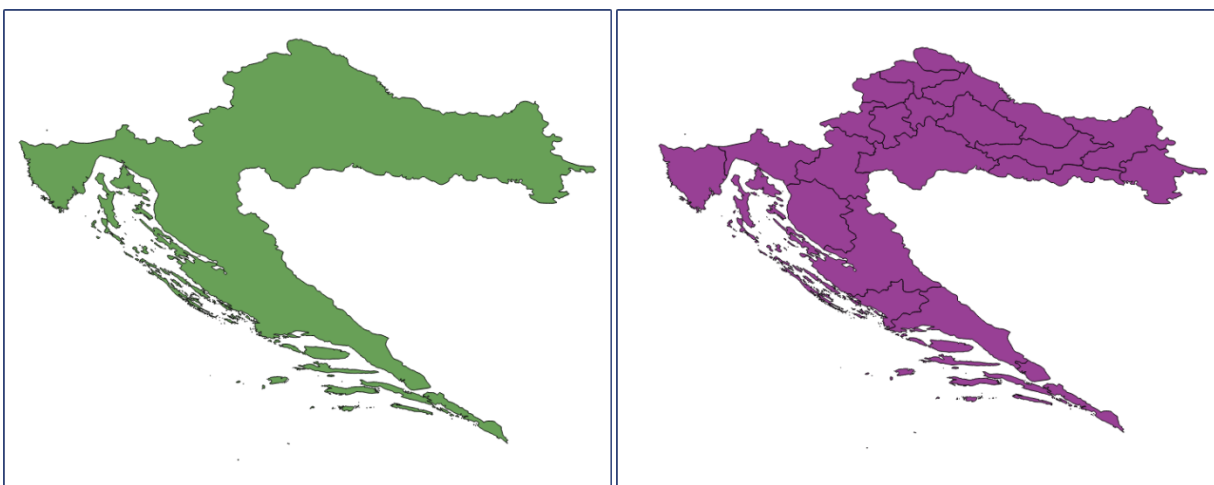
- broj automobila u statističkom uzorku,
- broj motocikala u statističkom uzorku,
- broj korisnika sigurnosnog pojasa (vozači),
- broj osoba koje ne koriste sigurnosni pojas (vozači),
- broj korisnika sigurnosnog pojasa (suvozači),
- broj osoba koje ne koriste sigurnosni pojas (suvozači),
- broj praznih mjesta u osobnom automobilu (suvozači),
- broj korisnika sigurnosnog pojasa (stražnja sjedala),
- broj osoba koje ne koriste sigurnosni pojas (stražnja sjedala),
- broj korisnika zaštitne kacige (vozači),
- broj osoba koje ne koriste zaštitnu kacigu (vozači),
- broj korisnika zaštitne kacige (suvozači) i
- broj osoba koje ne koriste zaštitnu kacigu (suvozači).

Podaci ankete nisu nigdje posebno pohranjeni, pošto se radi o samo 13 brojki, koje su kasnije ručno unesene u postupak obrade podataka.

Definirana tablica predstavlja ishodište za izradu tematskog sadržaja web karte.

Osim tematskoga sadržaja karta sadrži i prostorni sadržaj. On predstavlja osnovu karte, koja omogućuje vizualno smještanje tematskog sadržaja u prostor. Prostorni sadržaj čine: granica države, obalna linija, granice regija i njihovi nazivi, lokacije gradova i njihovi nazivi te ceste. Podaci prostornog sadržaja karte su preuzeti iz slobodnih izvora *OpenStreetMap* (URL 19) i *DIVA-GIS* (URL 20) te web stranice o astronomiji, koja sadrži popis koordinata hrvatskih gradova (URL 21).

Granice kopnenog djela Hrvatske sa otocima i granice županija preuzete su sa *DIVA-GIS* izvora u *shape* datotekama *HRV\_adm0.shp* i *HRV\_adm1.shp* (Slika 11). Kopneni dio Hrvatske sa otocima sadržan je u prvoj, a granice 20 županija i Grada Zagreba u drugoj datoteci.



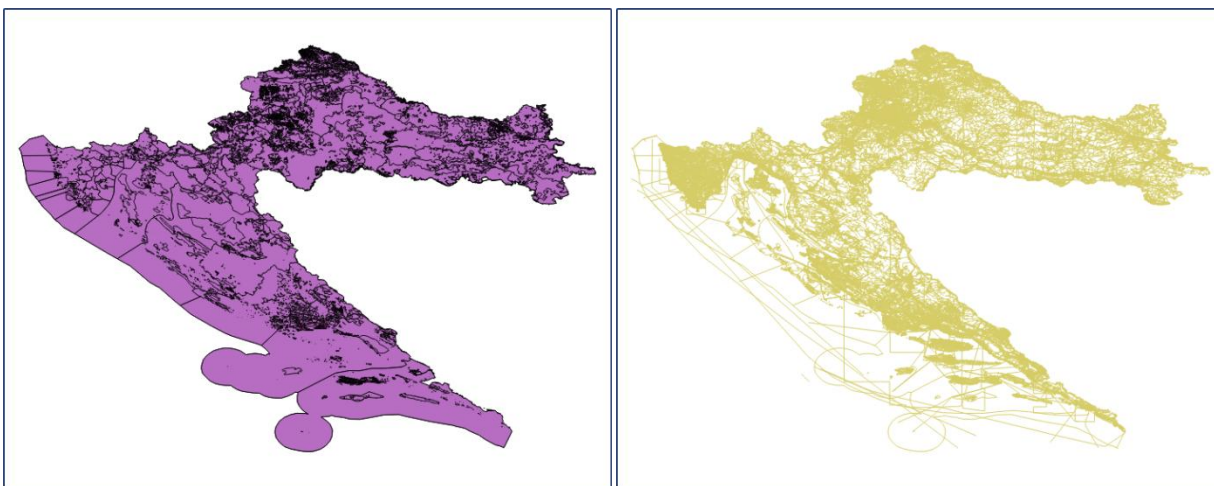
Slika 11: Datoteke *HRV\_adm0.shp* (lijevo) i *HRV\_adm1.shp* (desno)

Lokacije hrvatskih gradova preuzeti su sa spomenute web stranice o astronomiji u obliku *.txt* datoteke *geogKoord.txt*, koja sadrži nazive gradova i njihove geodetske koordinate u WGS84 koordinatnom sustavu (Slika 12).

|               |   |            |            |
|---------------|---|------------|------------|
| Benkovac      | : | 44°01'48"N | 15°36'36"E |
| Bjelovar      | : | 45°54'36"N | 16°50'24"E |
| Beli Manastir | : | 45°46'22"N | 18°36'38"E |
| Cres          | : | 44°57'40"N | 14°24'29"E |
| Crikvenica    | : | 45°10'19"N | 14°41'33"E |
| Čakovec       | : | 46°23'24"N | 16°25'12"E |
| Daruvar       | : | 45°35'34"N | 17°13'25"E |
| Delnice       | : | 45°24'00"N | 14°48'00"E |
| Dubrovnik     | : | 42°39'03"N | 18°06'49"E |
| Đakovo        | : | 45°18'36"N | 18°24'36"E |

Slika 12: Dio datoteke *geogKoord.txt*

Državna granica i ceste su preuzeti sa *GEOFABRIK* web stranice, koja nudi preuzimanje dnevno ažuriranih OpenStreetMap podataka na kontinentalnoj i državnoj razini u različitim formatima, između ostalih i u *shape* formatu. Preuzeti su podaci za područje Hrvatske, koje čine *shape* datoteke različitih geometrijskih tipova prostornih podataka *lines.shp*, *points.shp*, *multistrings.shp* i *multipolygons.shp*. Podaci o državnoj granici nalaze se u datoteci *mutlipolygons.shp* (Slika 13, lijevo), dok se podaci o cestama nalaze u datoteci *lines.shp* (Slika 13, desno).



Slika 13: Datoteke *mutlipolygons.shp* (lijevo) i *lines.shp* (desno)

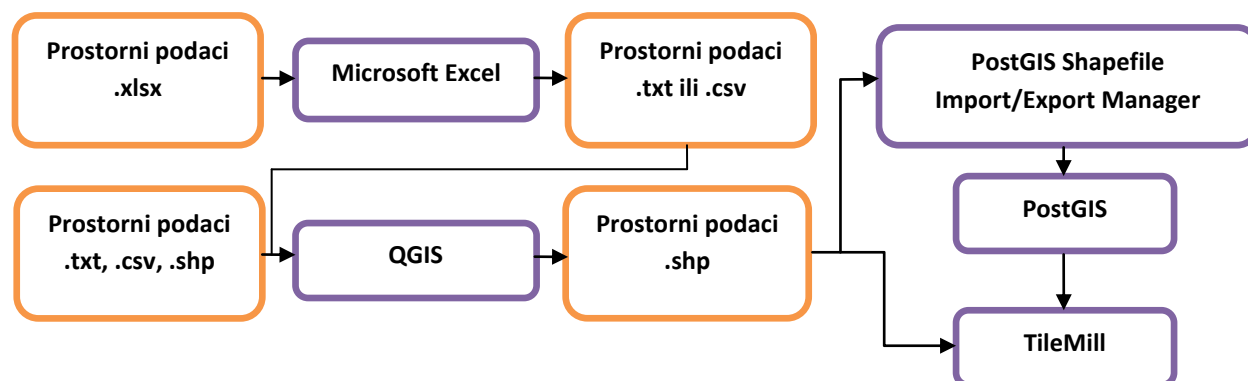
Preuzeti prostorni podaci predstavljaju osnovu za izradu prostornog sadržaja web karte, a zajedno sa preuzetim tematskim podacima čine sve potrebne ulazne podatke za izradu web karte.

### 3.2.2. Obrada podataka

Preuzeti podaci, tako tematski kao i prostorni, zahtijevaju određenu razinu obrade kako bi se efikasno koristili unutar kartografskog softvera TileMill.

Preuzeti podaci razlikuju se po formatu njihovog digitalnog zapisa. Neki su pohranjeni u tekstualnim datotekama *.txt*, neki u *Microsoft Excel* datotekama *.xlsx*, a neki u *shape* datotekama. Zajedničko svojstvo svih preuzetih podataka je da imaju prostorni smještaj i pripadajuće atributne, što je tipičan sadržaj datoteka *shape* formata. Jedan od ciljeva obrade podataka je, da se svi formati konvertiraju u *shape* format. Da bi se to postiglo podaci se unose u QGIS softver, gdje je moguća njihova dodatna obrada, te se pohranjuju u *.shp* datoteku.

Podaci u *.shp* formatu se mogu u kasnijoj fazi direktno koristiti u TileMill-u ili unijeti u prostornu bazu PostGIS, koja se može koristiti kao TileMill-ov izvor prostornih podataka (Dijagram 1). Unos prostornih podataka iz *.shp* datoteke u PostGIS se radi pomoću *PostGIS Shapefile Import/Export Manager* softvera. Podatke koji se nalaze u *.xlsx* formatu je potrebno pohraniti prije unošenja u QGIS kao *.txt* ili *.csv* datoteku unutar *Microsoft Excel*-a.



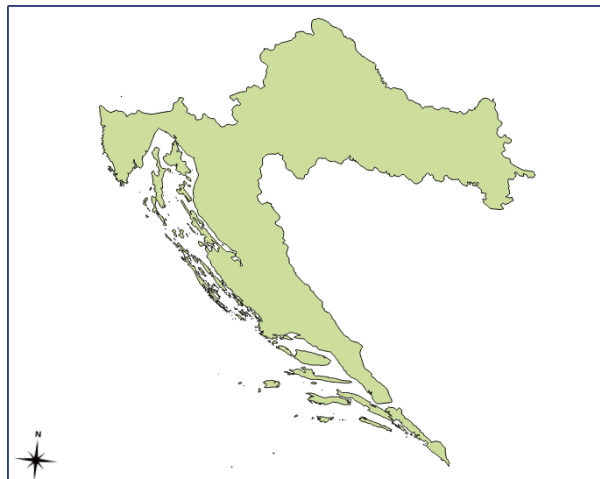
Dijagram 1: Put preuzetih podataka od početnog formata do TileMill-a

Potrebno je znati da se koordinate izvornih prostornih podataka nalaze u WGS84 koordinatnom sustavu, dok ih za potrebe izrade web karte želimo imati u službenom *hrvatskom terestičkom koordinatnom sustavu poprečne Mercatorove projekcije HTRS96/TM*. Iz toga razloga je potrebno vršiti transformaciju koordinata iz WGS84 u HTRS96/TM koordinatni sustav, što je omogućeno unutar QGIS softvera. Prostorne podatke, ovisno od konkretnog primjera, je potrebno dodatno obraditi zbog filtriranja potrebnih podataka, kreiranja novih prostornih podataka ili iz estetskih razloga, što je također omogućeno unutar QGIS softvera.

Najprije je obrađen prostorni sadržaj web karte. Datoteke koje predstavljaju izvorne podatke prostornog sadržaja web karte *HRV\_adm0.shp*, *HRV\_adm1.shp*, *geogKoord.txt*, *mutlipolygons.shp* i *lines.shp*, redom su obrađene u skladu sa ciljevima obrade, opisanim u gornjem tekstu.

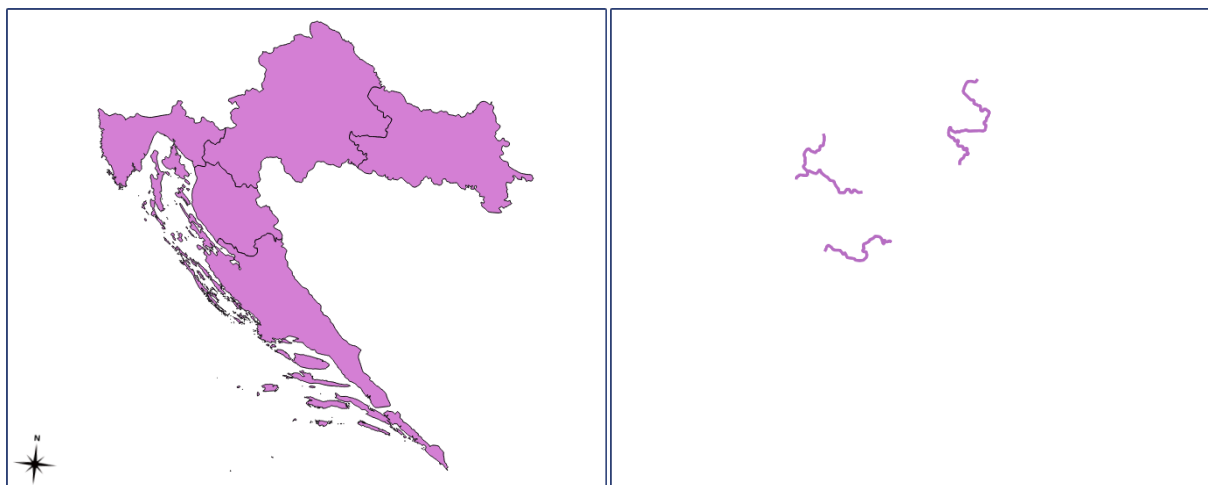
Datoteka *HRV\_adm0.shp* je unesena u QGIS, podaci su transformirani u HTRS96/TM koordinatni sustav te pohranjeni u *.shp* datoteku *kopno\_otoci.shp* (Slika 14).





Slika 14: Datoteka *kopno\_otoci.shp*

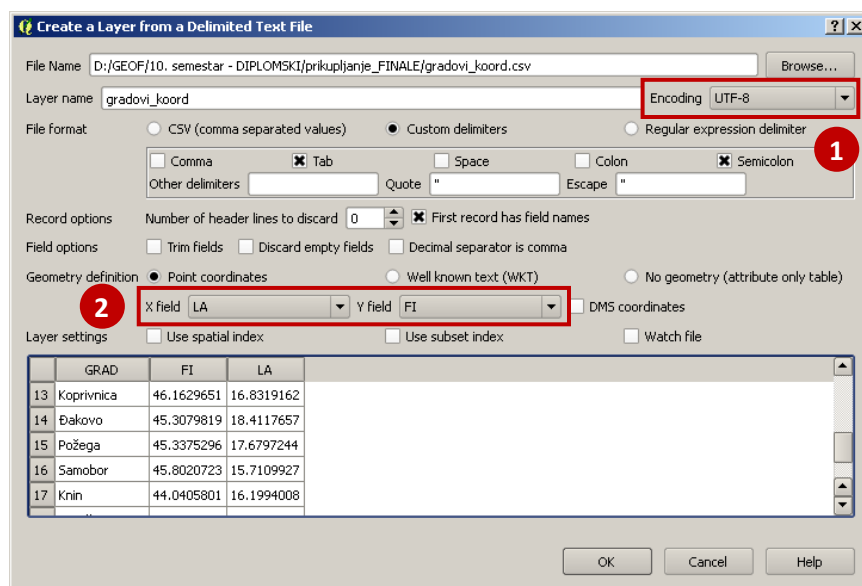
Datoteka *HRV\_adm1.shp* je unesena u QGIS, podaci su transformirani u HTRS96/TM koordinatni sustav te pohranjeni u *.shp* datoteku *zupanije.shp*. Županije koje čine projektom definirane regije, grupirane su po regijama koristeći naredbu *Merge Selected Features*. Svakoj regiji je u atributnoj tablici dodijeljeno ime regije, a ostali nepotrebni stupci su uklonjeni korištenjem naredbe *Delete column*. Podaci su pohranjeni u datoteku *regije.shp* (Slika 15, lijevo). Iz estetskih razloga kod vizualizacije regija u TileMill-u su iz datoteke *regije.shp* odvojene granice između regija. One su dobivene pohranjivanjem svake regije u zasebnu *shape* datoteku korištenjem naredbe *Intersect* između susjednih regija, što je rezultiralo pojedinačnom granicom između susjednih regija u zasebnim *shape* datotekama, te na kraju spajanjem zasebnih granica pomoću naredbe *Union* u datoteku *granice\_regija.shp* (Slika 15, desno).



Slika 15: Datoteke *regije.shp* (lijevo) i *granice\_regija.shp* (desno)

Datoteka *geogKoord.txt* je najprije unesena u *Microsoft Excel*, gdje su izbrisani podaci za gradove u kojima nisu obavljena istraživanja, a koordinate lokacija su preračunate iz stupnjeva, minuta i sekundi u decimalne stupnjeve. Geodetska širina i geodetska dužina pohranjeni su svaka u svoj stupac. Nazivi gradova su prepravljeni tako, da sadrže znakove č, ć, š i ž, pošto oni nisu korišteni u izvornim podacima. Stupci su nazvani „GRAD“, „FI“ i „LA“.

Tablica je pohranjena u .csv formatu i u istome formatu unesena u QGIS, koristeći *Add Delimited Text Layer* naredbu (Slika 16).



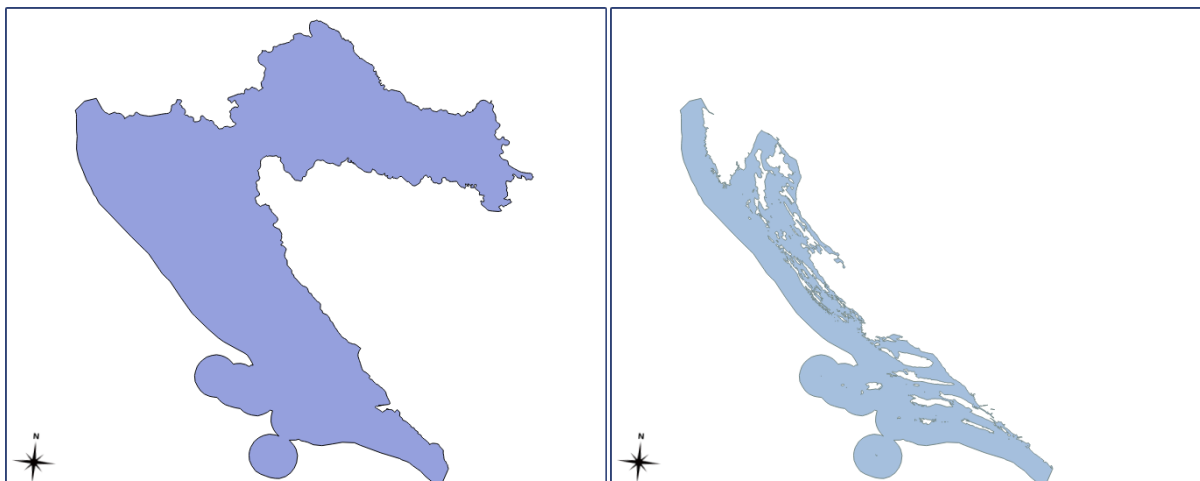
Slika 16: Izbornikpri unošenju tabličnih podataka u QGIS pomoću *Add Delimited Text Layer* naredbe

U tome postupku je bitno utvrditi koji stupci tablice definiraju koordinate lokacije (za polje „X field“ odabire se „LA“ stupac, a za „Y field“ „FI“ stupac) (Slika 16, detalj 2), te utvrditi koje kodiranje znakova (*eng. encoding*), kako bi kasnije mogli koristiti hrvatske znakove („UTF-8“) (Slika 16, detalj 1). U idućem koraku je potrebno definirati koordinatni sustav u kojemu se nalaze koordinate gradova (WGS84, EPSG:4326). Nakon toga se koordinate transformiraju u HTRS96/TM koordinatni sustav (EPSG:3765) i pohranjuju u *shape* datoteku *gradovi\_koord\_HTRS96.shp* (Slika 17).



Slika 17: Datoteka *gradovi\_koord\_HTRS96.shp*

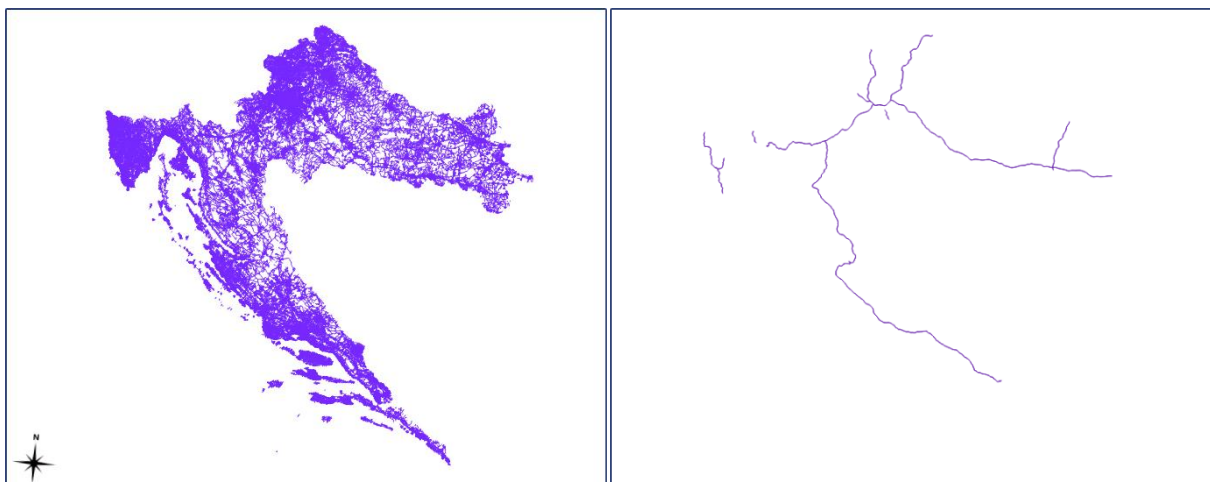
Datoteka *multipolygons.shp* je unesena u QGIS. Datoteka sadrži velik broj poligona koji nisu potrebni za ovu primjenu. Potreban je samo poligon koji predstavlja državnu granicu. Njega želimo izdvojiti od ostatka podataka. Jedan od stupaca u atributnoj tablici predstavlja administrativnu razinu poligona i naziva se „*admin\_lev*“. Razina države u tome stupcu predstavlja atribut „2“. Postavljanjem upita unutar atributne tablice o poligonu koji u stupcu „*admin\_lev*“ sadrži atribut „2“ vrlo brzo pronalazimo poligon koji nam je potreban. Poligon je selektiran te pomoću naredbe *Save As* i *Save only selected features* transformiran u HTRS96/TM koordinatni sustav te pohranjen u zasebnu *shape* datoteku *granica\_drzave.shp* (Slika 18, lijevo). Za potrebe vizualizacije u TileMill-u potrebna je zasebna *shape* datoteka koja sadrži područje mora, što je dobiveno kombinacijom datoteka *granica\_drzave.shp* i *kopno\_otoci.shp* te korištenjem naredbe *Difference*. Područje mora je pohranjeno u datoteci *more.shp* (Slika 18, desno).



Slika 18: Datoteke *granica\_drzave.shp* i *more.shp*

Datoteka *lines.shp* unesena je u QGIS. Ona sadrži velik broj različitih tipova linijskih objekata, među kojima su i ceste različitih kategorija. Podaci o kategorijama cesta pohranjeni su u stupcu „*highway*“. Ako linijski objekt nije cesta, tada u stupcu „*highway*“ sadrži atribut „*NULL*“. Ceste su odvojene od ostalih linijskih objekata pomoću upita u atributnoj tablici o linijskim objektima koji u stupcu „*highway*“ ne sadrže atribut „*NULL*“.

Podaci o cestama su pohranjeni u zasebnu *shape* datoteku *ceste.shp* (Slika 19, lijevo) na isti način kao i datoteka *granica\_drzave.shp*. Za potrebe bolje vizualizacije autoceste su u TileMill-u iz *ceste.shp* izvučene autoceste te pohranjene u datoteku *autoceste.shp* (Slika 19, desno).



Slika 19: Datoteke *ceste.shp* (lijevo) i *autoceste.shp* (desno)

U ovoj fazi je završena glavna obrada prostornog sadržaja u QGIS-u. Potrebno je još obraditi tematski sadržaj.

Same brojke korištenja pojaseva i kaciga ne mogu nam puno reći bez naknadne obrade. Zato se prikupljeni podaci preračunavaju u sljedeće kategorije:

- postotak korištenja pojaseva/zaštitnih kaciga po osobi (vozač, suvozač, stražnje sjedalo, sjedalica) uzimajući u izračun i prazna mjesta (*u nastavku nazvan kao „prvi način računanja postotka“*)
- postotak korištenja pojaseva/zaštitnih kaciga po osobi (vozač, suvozač, stražnje sjedalo, sjedalica) ne uzimajući u izračun prazna mjesta (*u nastavku nazvan kao „drugi način računanja postotka“*)
- postotak ukupnog korištenja pojaseva/zaštitnih kaciga
- postotak popunjenosti vozila
- osobe na vozilo

Prikupljeni i statistički podaci se preračunaju za 4 različite hijerarhijske razine, od podataka za samu lokaciju, preko grada, regije do razine države (Slika 20).

|          |          |   |   |   |    |    |   |   |     |   |   |   |     |
|----------|----------|---|---|---|----|----|---|---|-----|---|---|---|-----|
| lokacija | 10       | 3 | 4 | 8 | 11 | 23 | 0 | 5 | 15  | 3 | 8 | 9 | ... |
| grad     | 25       |   |   |   | 39 |    |   |   | 30  |   |   |   | ... |
| regija   | 64       |   |   |   |    |    |   |   | ... |   |   |   |     |
| država   | 64 + ... |   |   |   |    |    |   |   |     |   |   |   |     |

*Slika 20: Shematski prikaz računanja određenog prikupljenog podataka za više hijerarhijske razine (npr. broj vozača koji koriste sigurnosni pojas)*

Obrada podataka za pojedinu lokaciju je napravljena u *Microsoft Excel*-u koristeći njegove funkcije, što je rezultiralo proširenom tablicom za pojedinačnu lokaciju, dobivenu od kolega sa Prometnoga fakulteta, u kojoj su se pojavili dodatni stupci gore navedenih kategorija. Proširena tablica *podaci\_lokacije.xlsx* sada sadrži sve podatke (prikupljene i statističke), koji se odnose na pojedinačnu lokaciju i koji bi mogli biti korišteni kao tematski sadržaj web karte. Ona sadrži 68 stupaca i 188 redaka.

Radi lakšeg snalaženja unutar tablice i radi ograničenja broja znakova u nazivu stupca tablice, svaki stupac ima dodijeljen jedinstveni naziv veličine do 10 znakova. Ograničenje se javlja u

QGIS softveru, koji je korišten u daljnjoj obradi podataka. Nazivi stupaca tablice i njen sadržaj opisani su u donjoj tablici (Tablica 2).

| NAZIV STUPCA | OPIS                                                              | PRIMJER                                       | NAPOMENA                                                      |
|--------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| ID           | identifikacijski broj lokacije                                    | 82                                            |                                                               |
| REGIJA       | regija kojoj lokacija pripada                                     | Slavonija i Baranja                           |                                                               |
| GRAD         | grad kojemu lokacija pripada                                      | Đakovo                                        |                                                               |
| LOKACIJA     | naziv lokacije                                                    | Ul. kralja Tomislava -<br>Ul. Stjepana Radića |                                                               |
| KATEGORIJA   | kategorija ceste                                                  | Lokalna cesta                                 |                                                               |
| FI           | geodetska širina lokacije                                         | 45,310008                                     |                                                               |
| LA           | geodetska dužina lokacije                                         | 18,410558                                     |                                                               |
| VOZILA       | broj automobila u statističkom uzorku                             | 400                                           |                                                               |
| MOTORI       | broj motocikala i mopeda u statističkom uzorku                    | 8                                             |                                                               |
| UKUPNO       | ukupan broj automobila, motocikala i mopeda u statističkom uzorku | 408                                           |                                                               |
| POCETAK      | datum i vrijeme početka brojanja                                  | 27.10.2014. 15:17:19                          | zapis ima format vremenske oznake<br>(eng. <i>timestamp</i> ) |
| KRAJ         | datum i vrijeme kraja brojanja                                    | 27.10.2014. 17:38:55                          |                                                               |
| TRAJANJE     | trajanje brojanja                                                 | 2:22:36                                       |                                                               |
| VOZ_DA       | broj korisnika sigurnosnog pojasa (vozači)                        | 231                                           |                                                               |
| VOZ_NE       | broj osoba koje ne koriste sigurnosni pojas (vozači)              | 169                                           |                                                               |
| SUV_DA       | broj osoba koje ne koriste sigurnosni pojas (suvozači)            | 57                                            |                                                               |
| SUV_NE       | broj praznih mjesta u osobnom automobilu (suvozači)               | 51                                            |                                                               |
| SUV_NEMA     | broj korisnika sigurnosnog pojasa (suvozači)                      | 292                                           |                                                               |

|                   |                                                                    |       |                                                                                                                                                                   |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>STR_DA</b>     | broj korisnika sigurnosnog pojasa (stražnja sjedala)               | 0     |                                                                                                                                                                   |
| <b>STR_NE</b>     | broj osoba koje ne koriste sigurnosni pojas (stražnja sjedala)     | 34    |                                                                                                                                                                   |
| <b>STR_NEMA</b>   | broj praznih mjesta u osobnom automobilu (stražnja sjedala)        | 366   |                                                                                                                                                                   |
| <b>SJ_DA</b>      | broj korisnika sigurnosnog pojasa (sjedalice)                      | 14    |                                                                                                                                                                   |
| <b>SJ_NE</b>      | broj osoba koje ne koriste sigurnosni pojas (sjedalice)            | 0     |                                                                                                                                                                   |
| <b>SJ_NEMA</b>    | broj praznih mjesta u osobnom automobilu (sjedalice)               | 386   |                                                                                                                                                                   |
| <b>VOZ_DA_2</b>   | postotak korisnika sigurnosnog pojasa (vozači)                     | 57,75 | prvi način računanja postotka; Voz_Da_2 i Voz_Ne_2 u oba načina računanja postotka daju jednak rezultat, pa nema potrebe po kreiranju stupaca Voz_Da_3 i Voz_Ne_3 |
| <b>VOZ_NE_2</b>   | postotak osoba koje ne koriste sigurnosni pojas (vozači)           | 42,25 |                                                                                                                                                                   |
| <b>SUV_DA_2</b>   | postotak osoba koje ne koriste sigurnosni pojas (suvozači)         | 14,25 |                                                                                                                                                                   |
| <b>SUV_NE_2</b>   | postotak praznih mjesta u osobnom automobilu (suvozači)            | 12,75 |                                                                                                                                                                   |
| <b>SUV_NEMA_2</b> | postotak korisnika sigurnosnog pojasa (suvozači)                   | 73,00 |                                                                                                                                                                   |
| <b>STR_DA_2</b>   | postotak korisnika sigurnosnog pojasa (stražnja sjedala)           | 0,00  |                                                                                                                                                                   |
| <b>STR_NE_2</b>   | postotak osoba koje ne koriste sigurnosni pojas (stražnja sjedala) | 8,50  |                                                                                                                                                                   |
| <b>STR_NEMA_2</b> | postotak praznih mjesta u osobnom automobilu (stražnja sjedala)    | 91,50 |                                                                                                                                                                   |
| <b>SJ_DA_2</b>    | postotak korisnika sigurnosnog pojasa (sjedalice)                  | 3,50  |                                                                                                                                                                   |
| <b>SJ_NE_2</b>    | postotak osoba koje ne koriste sigurnosni pojas (sjedalice)        | 0,00  |                                                                                                                                                                   |
| <b>SJ_NEMA_2</b>  | postotak praznih mjesta u osobnom automobilu (sjedalice)           | 96,50 |                                                                                                                                                                   |
| <b>SUV_DA_3</b>   | postotak osoba koje ne koriste sigurnosni pojas (suvozači)         | 52,78 | drugi način računanja postotka                                                                                                                                    |
| <b>SUV_NE_3</b>   | postotak praznih mjesta u osobnom automobilu (suvozači)            | 47,22 |                                                                                                                                                                   |

|                  |                                                                     |        |                                                                                                                                                 |
|------------------|---------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>STR_DA_3</b>  | postotak korisnika sigurnosnog pojasa (stražnja sjedala)            | 0,00   |                                                                                                                                                 |
| <b>STR_NE_3</b>  | postotak osoba koje ne koriste sigurnosni pojas (stražnja sjedala)  | 100,00 |                                                                                                                                                 |
| <b>SJ_DA_3</b>   | postotak korisnika sigurnosnog pojasa (sjedalice)                   | 100,00 |                                                                                                                                                 |
| <b>SJ_NE_3</b>   | postotak osoba koje ne koriste sigurnosni pojas (sjedalice)         | 0,00   |                                                                                                                                                 |
| <b>OSOBE</b>     | broj prevezenih osoba u osobnim automobilima iz statističkog uzorka | 556    |                                                                                                                                                 |
| <b>OS_NA_VOZ</b> | broj osoba na jedan osobni automobil                                | 1,39   |                                                                                                                                                 |
| <b>POPUNJENO</b> | postotak popunjenosti osobnih automobila                            | 27,80  |                                                                                                                                                 |
| <b>UKUP_DA</b>   | ukupni broj korisnika sigurnosnog pojasa                            | 302    |                                                                                                                                                 |
| <b>UKUP_NE</b>   | ukupni broj osoba koje ne koriste sigurnosni pojas                  | 254    |                                                                                                                                                 |
| <b>UKUP_DA_2</b> | ukupni postotak korisnika sigurnosnog pojasa                        | 54,32  |                                                                                                                                                 |
| <b>UKUP_NE_2</b> | ukupni postotak osoba koje ne koriste sigurnosni pojas              | 45,68  |                                                                                                                                                 |
| <b>VOZM_DA</b>   | broj korisnika zaštitne kacige (vozači)                             | 7      |                                                                                                                                                 |
| <b>VOZM_NE</b>   | broj osoba koje ne koriste zaštitnu kacigu (vozači)                 | 1      |                                                                                                                                                 |
| <b>SUVM_DA</b>   | broj korisnika zaštitne kacige (suvozači)                           | 2      |                                                                                                                                                 |
| <b>SUVM_NE</b>   | broj osoba koje ne koriste zaštitnu kacigu (suvozači)               | 1      |                                                                                                                                                 |
| <b>SUVM_NEMA</b> | broj praznih mjesta na motociklu ili mopedu (suvozači)              | 5      |                                                                                                                                                 |
| <b>VOZM_DA_2</b> | postotak korisnika zaštitne kacige (vozači)                         | 87,50  | prvi način računanja postotka; VOZM_DA_2 i VOZM_NE_2 u oba načina računanja postotka daju jednak rezultat, pa nema potrebe po kreiranju stupaca |
| <b>VOZM_NE_2</b> | postotak osoba koje ne koriste zaštitnu kacigu (vozači)             | 12,50  |                                                                                                                                                 |
| <b>SUVM_DA_2</b> | postotak korisnika zaštitne kacige (suvozači)                       | 25,00  |                                                                                                                                                 |
| <b>SUVM_NE_2</b> | postotak osoba koje ne koriste zaštitnu kacigu (suvozači)           | 12,50  |                                                                                                                                                 |



|                   |                                                                          |       |                                   |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------|
| <b>SUVM_NEM_2</b> | postotak praznih mjesta na motociklu ili mopedu (suvozači)               | 62,50 | VOZM_DA_3 i<br>VOZM_NE_3          |
| <b>SUVM_DA_3</b>  | postotak korisnika zaštitne kacige (suvozači)                            | 66,67 | drugi način<br>računanja postotka |
| <b>SUVM_NE_3</b>  | postotak osoba koje ne koriste zaštitnu kacigu (suvozači)                | 33,33 |                                   |
| <b>OSOBEM</b>     | broj prevezenih osoba na motociklima ili mopedima iz statističkog uzorka | 11    |                                   |
| <b>OS_NA_MOT</b>  | broj osoba na jedan motocikl ili moped                                   | 1,38  |                                   |
| <b>POPUNJENOM</b> | postotak popunjenosti motocikla ili mopeda                               | 68,75 |                                   |
| <b>UKUPM_DA</b>   | ukupni broj korisnika zaštitne kacige                                    | 9     |                                   |
| <b>UKUPM_NE</b>   | ukupni broj osoba koje ne koriste zaštitnu kacigu                        | 2     |                                   |
| <b>UKUPM_DA_2</b> | ukupni postotak korisnika zaštitne kacige                                | 81,82 |                                   |
| <b>UKUPM_NE_2</b> | ukupni postotak osoba koje ne koriste zaštitnu kacigu                    | 18,18 |                                   |

*Tablica 2: Sadržaj tablice podaci\_lokacije.xlsx svih prikupljenih i statističkih podataka po lokacijama*

Obrada podataka je za više hijerarhijske razine obavljena u bazi prostornih podataka. Razlozi odabira toga alata za obradu podataka su sljedeći:

- jednostavnost preračunavanja viših hijerarhijskih razina pomoću agregatnih funkcija
- potreba po korištenju prostorne baze podataka PostGIS kao izvor prostornih podataka u TileMill-u. Na taj način se mogu iskoristiti određene prednosti koje prostorna baza podataka nudi (one su opisane u sljedećem poglavlju „Izrada web karte pomoću kartografskog alata TileMill“)

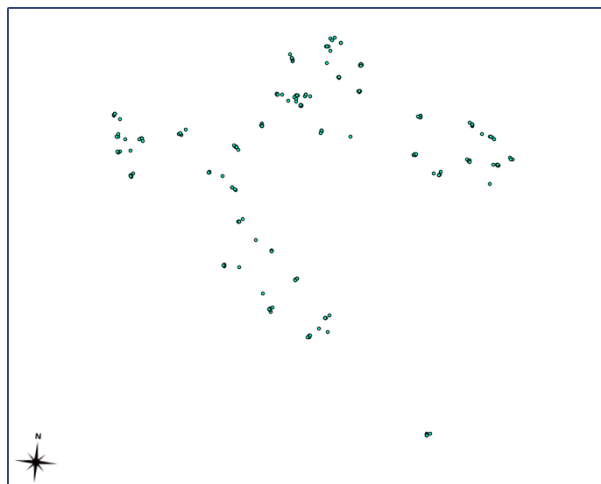
Krajnji rezultat obrade podataka u prostornoj bazi podataka je tablica „zajedno“ koja sadrži sve prikupljene i statističke podatke za sve hijerarhijske razine (za pojedinačne lokacije, gradove, regije i državu). Tablica također sadrži stupac „geom“ sa geometrijom područja, na kojega se podaci odnose (pojavljuju se dva tipa geometrije: točke i poligoni).

Obrada podataka u prostornoj bazi podataka moguća je tek nakon što se u nju unesu:

- prikupljeni podaci na pojedinačnim lokacijama i njihovi statistički podaci
- podaci o geometriji područja različitih hijerarhijskih razina:
  - hijerarhijska razina *lokacija*: koordinate lokacija na kojima su prikupljeni podaci (tip geometrije: točka)
  - hijerarhijska razina *grad*: koordinate gradova kojima pripadaju lokacije prikupljanja podataka (tip geometrije: točka)
  - hijerarhijska razina *regija*: oblik regija (tip geometrije: poligon)
  - hijerarhijska razina *država*: oblik države (tip geometrije: poligon)

Prikupljeni i statistički podaci na pojedinačnim lokacijama, zajedno sa njihovim koordinatama se nalaze u tablici *podaci\_lokacije.xlsx* koju je prije unosa u PostGIS potrebno obraditi u QGIS-u. Ostali prostorni podaci, koje je potrebno unijeti u PostGIS (*gradovi\_koord\_HTRS96.shp*, *regije.shp* i *granica\_drzave.shp*) spremni su za unos.

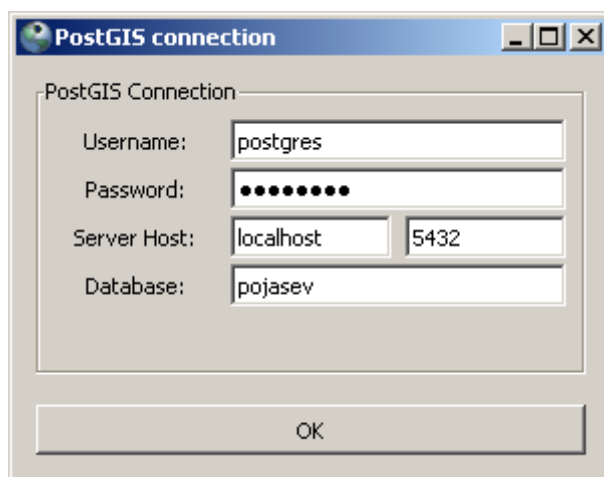
Tablica *podaci\_lokacije.xlsx* je prvo pohranjena u .csv format unutar *Microsoft Excel-a* te unesena u QGIS pomoću naredbe *Add Delimited Text Layer*. U QGIS-u su koordinate lokacija transformirane u HTRS96/TM koordinatni sustav, a podaci su pohranjeni u *shape* datoteku *podaci\_lokacije\_HTRS96.shp* (Slika 21).



Slika 21: Datoteka *podaci\_lokacije\_HTRS96.shp*

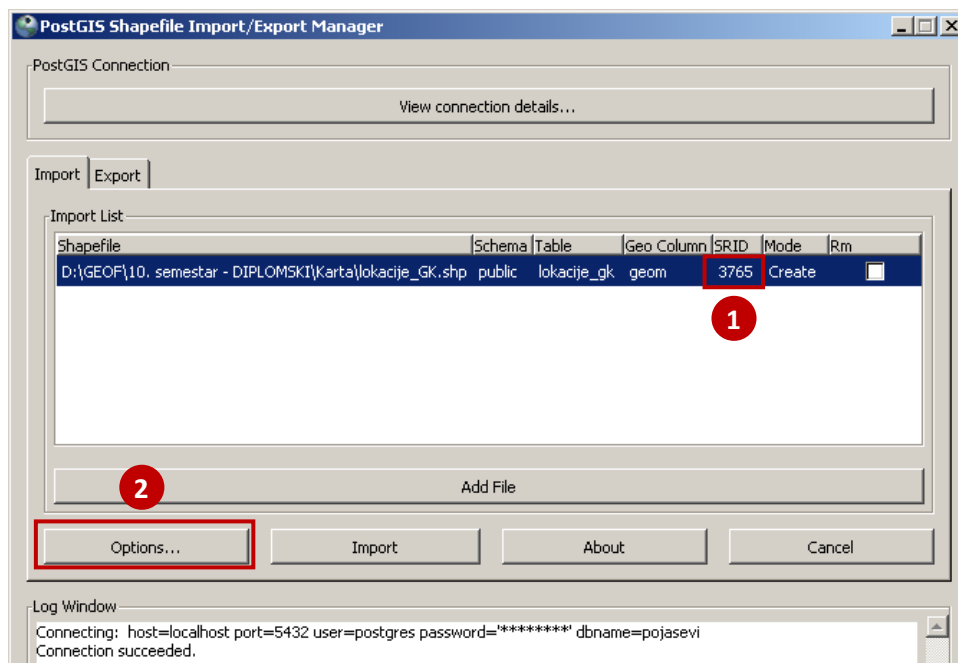
Sve četiri datoteke su unesene u PostGIS pomoću softvera *PostGIS Shapefile Import/Export Manager* koji predstavlja vezu između *shape* datoteka i prostorne baze PostGIS.

Unutar programa je uspostavljena veza sa bazom podataka „pojasevi“, koja je prethodno kreirana (Slika 22). Nakon odabira *shape* datoteke, koju želimo prenijeti u bazu podataka, je potrebno usmjeriti pažnju na definiranje koordinatnog sustava pomoću *Spatial Reference System Identifier (SRID)* šifre te na definiranje kodiranja znakova unutar baze podataka.



Slika 22: Uspostava veze sa prostornom bazom podataka

SRID šifru predstavlja EPSG broj 3765 (Slika 23, detalj 1) zbog toga što se podaci u *shape* datotekama nalaze u HTRS96/TM koordinatnom sustavu, a vrsta kodiranja znakova je „windows-1250“, što se namješta u izborniku „Options“ (Slika 23, detalj 2).



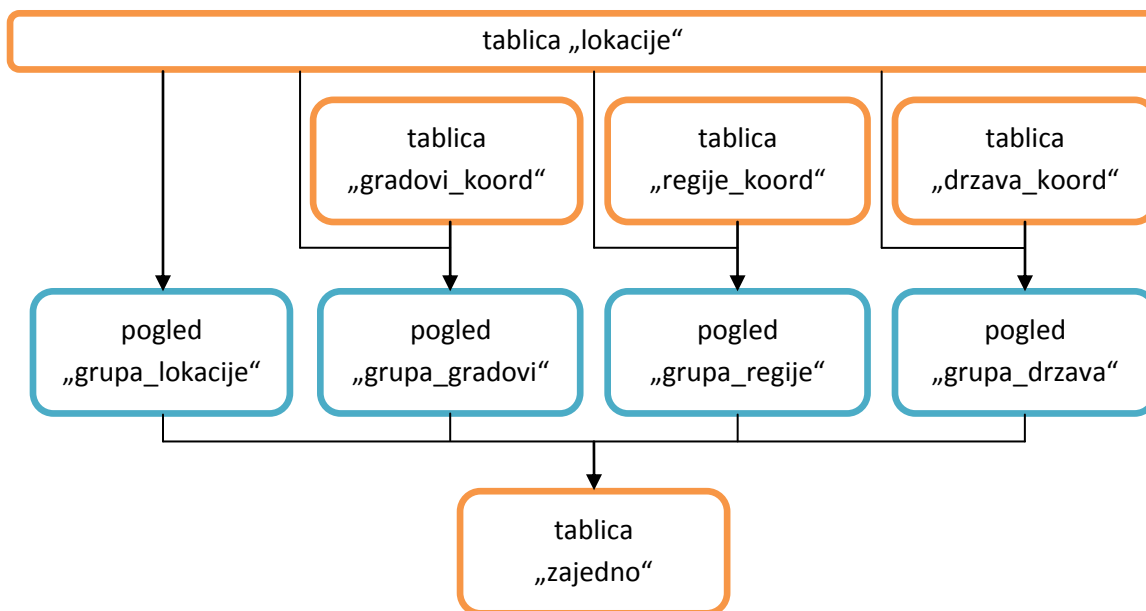
Slika 23: Sučelje softvera PostGIS Shapefile Import/Export Manager

U PostGIS bazi prostornih podataka „pojasevi“ kreirane su četiri tablice:

- „lokacije“,
- „gradovi\_koord“,
- „regije\_koord“ i
- „drzava\_koord“.

Svaka tablica uz sve stupce iz atributnih tablica svojih izvornih *shape* datoteka sadrže još dva stupca: „geom“ i „gid“. Oni su automatsko kreirani u postupku unošenja podataka pomoću *PostGIS Shapefile Import/Export Manager* softvera. Prvi sadrži podatke o geometriji, dok drugi predstavlja jedinstveni identifikacijski broj geometrije unutar tablice.

Podaci unutar tablice „lokacije“ predstavljaju osnovu za izračun podataka viših hijerarhijskih razina kojima je potrebno dodati prostornu komponentu iz tablica „gradovi\_koord“, „regije\_koord“ i „drzava\_koord“. Za svaku hijerarhijsku razinu napravljen je pogled (eng. *view*) sa pripadajućim podacima i geometrijom („grupa\_lokacije“, „grupa\_gradovi“, „grupa\_regije“ i „grupa\_drzava“). Svi pogledi sadrže stupce identičnih naziva, tipova podataka i rasporeda, kako bi kasnije mogli biti spojeni u zajedničku tablicu „zajedno“ (Dijagram 2).



Dijagram 2: Prikaz spajanja tablica i pogleda unutar prostorne baze podataka

Za izračun statističkih podataka za gradove, regije i državu su korištene agregatne funkcije, koje grupiraju retke sa zajedničkim poljem u određenom stupcu i nad njima izvrše željenu funkciju (npr. zbroje polja određenog stupca unutar grupe). Tako su u slučaju gradova i regija zbrojeni podaci o broju korištenja sigurnosnog pojasa ili zaštitne kacige između redaka sa zajedničkim nazivom grada u stupcu „*grad*“ odnosno regije u stupcu „*regija*“, a u slučaju države su zbrojeni podaci između svih redaka tablice „*lokacije*“.

Pošto želimo da su statistički podaci na razini države izračunati na temelju podataka prikupljenih na terenu i podataka ankete, u tablicu „*lokacije*“ se naknadno unose podaci ankete. Postupak je obavljen ručno. Podaci su uneseni u novi redak tablice, svaki podatak u odgovarajući stupac. Polja svih stupaca nisu ispunjena jer za njih ne postoje vrijednosti, tako podaci ankete djeluju kao dodatni podaci, koji ulaze u izračun statističkih podataka prilikom kreiranja pogleda na državnoj razini. Podaci ankete su uključeni u izračun pogleda na državnoj razini zbog toga što njegova agregatna funkcija zbraja vrijednosti svih redaka u tablici „*lokacije*“, uključujući redaka sa podacima ankete. Da bi redak bio uključen u izračun statističkih podataka ostalih pogleda, potrebno je imati neki atribut u stupcu „*grad*“ ili stupcu „*regija*“, što u retku sa podacima ankete nije slučaj.

U pogledima je većina stupaca jednaka kao i u tablici „*lokacije*“, no u njoj se ne nalaze stupci „*gid*“, „*id*“, „*lokacija*“, „*grad*“, „*regija*“, „*fi*“, „*la*“, „*kategorija*“, „*pocetak*“ i „*kraj*“ a pojavljuju se novi stupci „*podrucje*“, „*datum\_po*“, „*datum\_kr*“, „*vrijeme\_po*“, „*vrijeme\_kr*“ i „*razina*“. Stupci „*gid*“ i „*id*“ se ne nalaze u pogledima jer nisu potrebni u međufazi kreiranja tablice „*zajedno*“. Stupac „*podrucje*“ predstavlja stupac „*lokacija*“, stupac „*grad*“ ili stupac „*regija*“ ovisno o hijerarhijskoj razini pogleda, odnosno u pogledu se nalazi jedan od ta tri stupca ali je njihov naziv promijenjen u „*podrucje*“. U slučaju razine države u stupcu „*podrucje*“ se nalazi podatak „*Republika Hrvatska*“. Stupci „*fi*“ i „*la*“ nisu potrebni jer se podaci o geometriji nalaze u stupcu „*geom*“. Stupac „*kategorija*“ također nije potreban iz razloga što kategorija ceste u preračunavanju statističkih podataka po navedenim hijerarhijskim razinama nema nikakvog utjecaja na podatke. Stupci „*pocetak*“ i „*kraj*“ preračunavaju se u odvojene stupce za datum i za vrijeme početka i kraja prikupljanja podataka „*datum\_po*“, „*datum\_kr*“, „*vrijeme\_po*“ i „*vrijeme\_kr*“. Novi stupac „*razina*“ predstavlja hijerarhijsku razinu kojoj redak tablice pripada, a može sadržavati attribute „*lokacija*“, „*grad*“, „*regija*“ ili „*drzava*“.

Obrada podataka unutar baze podataka izvršena je pomoću jezika *Structured Query Language* (SQL). Postavljene su i izvršene SQL naredbe za kreiranje pojedinačnih pogleda. Nakon toga je postavljena i izvršena SQL naredba za kreiranje tablice „*zajedno*“ (Dijagram 2).

SQL naredba za pogled „*grupa\_lokacije*“ uglavnom samo koristi podatke iz tablice „*lokacije*“, bez njihove veće obrade:

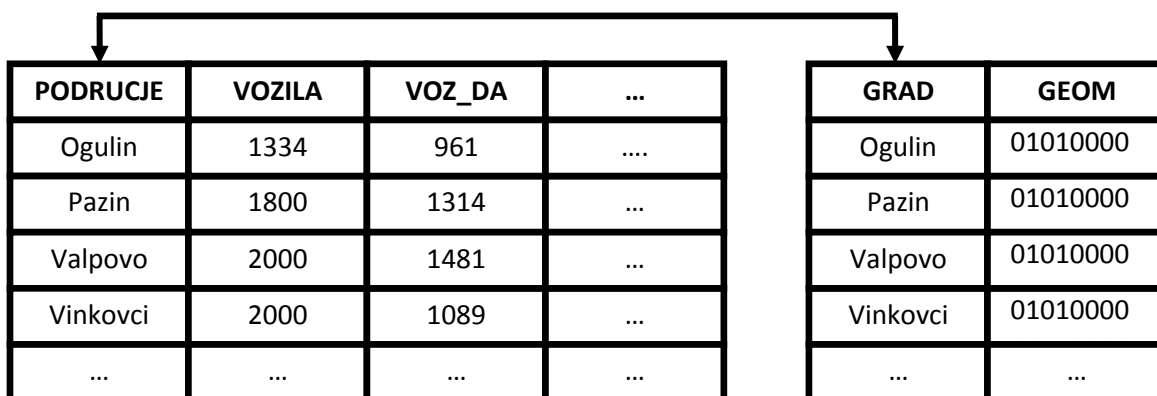
- odabire stupce koji se moraju nalaziti u pogledu, određuje im nazive i redoslijed (primjer odabira naziva stupca: `Lokacija AS podrucje`),
- zaokružuje realne brojeve na dvije decimale pomoću funkcije *round* (primjer: `round(voz_da_2, 2)`),
- definira format zapisa datuma i vremena početka i kraja prikupljanja podataka u stupcima „*datum\_po*“, „*datum\_kr*“, „*vrijeme\_po*“ i „*vrijeme\_kr*“ pomoću funkcije *to\_char* (primjer: `to_char(pocetak::timestamp::date, 'DD.MM.YYYY')`) i
- kreira stupac „*razina*“ i popunjava sva njegova polja s atributom „*lokacija*“ (naredba: `'Lokacija'::varchar AS razina`).

SQL naredbe za preostala tri pogleda „*grupa\_gradovi*“ (Prilog 2), „*grupa\_regije*“ (Prilog 3) i „*grupa\_drzava*“ (Prilog 4) baziraju se na korištenju agregatnih funkcija, koje se izvršavaju na grupiranom skupu podataka. Grupiranje je obavljeno pomoću *group by* naredbe. Za grupiranje se mogu koristiti jednaki atributi unutar određenoga stupca (npr. svi redci koji u stupcu „*grad*“ imaju atribut „*Zagreb*“, čine grupu „*Zagreb*“, a oni sa atributom „*Umag*“, grupu „*Umag*“) što je upotrijebljeno pri kreiranju pogleda na razini grada i regija, ili grupu predstavlja čitava tablica, što se postiže jednostavnim nekorištenjem naredbe *group by*, a što je upotrijebljeno pri kreiranju pogleda na razini države. Najčešće korištena agregatna funkcija je sumiranje (*sum*), najviše pri sumiranju brojanih podataka (primjer: `sum(Lokacije.voz_da)`), a korištene su i funkcije minimalnih i maksimalnih vrijednosti u grupi (*max*, *min*), pri određivanju početnog i krajnjeg datuma i vremena prikupljanja podataka (primjer: `max(kraj::timestamp)::date`). Korištene su i matematičke operacije množenja, dijeljenja, zbrajanja i oduzimanja za izračun statističkih podataka (primjer: `sum(Lokacije.suv_da)/(sum(Lokacije.suv_da)+sum(Lokacije.suv_ne))*100::numeric`).

U svrhu preračunavanja statističkih podataka korištena je vlastito kreirana funkcija „*dijeli*“ (Prilog 5), koja u slučaju dijeljenja sa nulom ne izbacuje rezultat, odnosno kao rezultat izbacuje vrijednost „*NULL*“. Ona je kreirana zbog toga što unutar baze podataka operacija dijeljenja sa nulom nije dozvoljena, pa u slučaju pojavljivanja takve situacije SQL naredba ne bi mogla biti

izvršena. Korištenjem funkcije „*dijeli*“ omogućeno je izvršavanje SQL naredbi i u takvim situacijama, a one se najviše puta pojavljuju pri preračunavanju statističkih podataka korištenja zaštitnih kaciga jer se u nekim statističkim uzorcima ne pojavljuje niti jedan motorist. Funkcija ima dva argumenta, prvi ima ulogu brojnika, a drugi nazivnika (*primjer*:  $dijeli((sum(lokacije.vozm\_ne)+sum(lokacije.suv\_ne)),(sum(lokacije.vozm\_da)+sum(lokacije.suv\_da)+sum(lokacije.vozm\_ne)+sum(lokacije.suv\_ne)))$ ). Takva slična funkcija iste namjene korištena je i za preračunavanje statističkih podataka na lokalnoj razini u Microsoft Excel softveru.

Podacima, koji predstavljaju rezultat agregatnih funkcija, pridruženi su podaci o geometriji iz vanjske tablice, što je omogućeno povezivanjem tablica **INNER JOIN** naredbom. Vezu između tablica određuju identični atributi odabranog stupca u jednoj i drugoj tablici (Slika 24).



Slika 24: Primjer veze između tablica preko identičnih atributa stupaca „podrucje” i „grad”

SQL naredbe za ostala tri pogleda također izvode radnje nabrojane za SQL naredbu „*grupa\_lokacije*“, s tim da su atributi u novokreiranom stupcu „*razina*“ različiti od pogleda do pogleda. U pogledu „*grupa\_gradovi*“ korišten je atribut „*grad*“, u pogledu „*grupa\_regije*“ korišten je atribut „*regija*“, a u pogledu „*grupa\_drzava*“ atribut „*drzava*“.

Kreirani pogledi spojeni su u zajedničku tablicu „*zajedno*“ pomoću SQL naredbe **UNION ALL**. Tu su još jedanput odabrani stupci svakog pogleda koji se spajaju u zajedničku tablicu. Potrebno je voditi računa o identičnom redoslijedu stupaca u svim pogledima (Prilog 6).

Kako nakon spajanja tablice „*zajedno*“ u njoj ne postoji stupac sa jedinstvenim identifikacijskim oznakama, koji je potreban za kasnije korištenje tablice u TileMill-u, slijedi njegovo dodavanje. Tablici „*zajedno*“ dodaje se stupac „*id*“ koristeći naredbu: **ALTER TABLE zajedno ADD COLUMN id SERIAL PRIMARY KEY**.

---

Time je završena obrada izvornih podataka, koji su spremni za daljnje korištenje u TileMill kartografskome softveru.

### 3.2.3. Izrada web karte pomoću kartografskog softvera TileMill

Web karta se izrađuje pomoću kartografskog softvera TileMill. Proces njene izrade prolazi iduće korake:

- **Kreiranje slojeva.** Pojedinačni sloj je kreiran sa unosom zasebne grupe prostornih podataka pohranjenih u datoteci (mogućnost korištenja *CSV*, *ESRI Shapefile*, *GeoJSON*, *KML* i *GeoTIFF* formata) ili u tablici baze podataka (mogućnost korištenje relacijske baze podataka *SQLite* ili prostorne baze podataka *PostGIS*). Zasebna grupa prostornih podataka unesena u TileMill predstavlja sadržaj pojedinačnoga sloja.
- **Stiliziranje podataka pomoću CartoCSS jezika.** Samo unošenje podataka u TileMill još ne znači njihovu vizualizaciju. Grafički prozor TileMill-a ne prikazuje nijedan podatak kreiranih slojeva bez uporabe CartoCSS jezika. CartoCSS-om se definira izgled podataka pohranjenih u slojevima.
- **Dodjeljivanje interakcije.** Korisnička interakcija sa web kartom je omogućena u smislu prikazivanja informacija o prostornom objektu u trenutku klika ili prelaženja mišem preko njega. Prikazane informacije su pribavljene iz atributne tablice sloja u kojemu se objekt nalazi. Interakcija se dodjeljuje samo jednome sloju, što znači da korisnik može očekivati interakciju samo sa objektima, koji se nalaze u tom sloju. Kakav će sadržaj biti prikazan interakcijom definira se HTML objektima i podacima iz atributne tablice koji će se prikazivati u slučaju interakcije. Postoji mogućnost prikazivanja različitog sadržaja ovisno o tome da li se radi o kliku ili o prelasku mišem preko objekta.
- **Pohranjivanje karte.** Web karta sa stiliziranim podacima i dodijeljenom interakcijom se pohranjuje u pogodni format za njenu distribuciju preko interneta.



Sadržaj predmetne karte sastoji se od dvije vrste podataka:

- podaci o prostoru: granica države, obalna linija i otoci, granice regija, nazivi regija, nazivi gradova, ceste i oznake autocesta te
- podaci istraživanja: tematske signature i grafovi.

Podaci sadržaja karte nalaze se u *.shp* datotekama: „*granica\_drzave.shp*“, „*more.shp*“, „*regije.shp*“, „*granice\_regija.shp*“, „*ceste.shp*“ i „*autoceste.shp*“ te u tablici „*zajedno*“ koja se nalazi u prostornoj bazi podataka PostGIS. Iz tih podataka su kreirani slojevi u TileMill-u koristeći naredbu *Add layer*.

Kreiranje sloja pomoću podataka iz *.shp* datoteka ili iz PostGIS-a razlikuje se u njihovom definiranju kao i u mogućnostima njihovog korištenja.

Datoteke iz *.shp* datoteke je potrebno samo locirati na računalu (Slika 25, detalj 1), projekcijski koordinatni sustav je automatski prepoznat (Slika 25, detalj 2) i sloj je kreiran.

The image shows the 'Add Layer' dialog in TileMill. It has three tabs: 'File', 'SQLite', and 'PostGIS'. The 'File' tab is active. Below the tabs are fields for 'ID' (granica\_drzave), 'Class' (empty), and 'Datasource' (d:\GEOF\10. semestar - DIPLOMSKI\Karta\Karta\_FINALE\granica\_drzave.shp). A red box labeled '1' highlights the 'Datasource' field. Below these is an 'SRS' dropdown menu set to 'Autodetect', with a red box labeled '2' highlighting it. A text box next to it says 'Autodetect' and 'SRS projection string for this datasource. TileMill can often autodetect this value.' At the bottom, there are 'Save' and 'Cancel' buttons.

Slika 25: TileMill izbornik za kreiranje novoga sloja iz datoteke

Svaka *.shp* datoteka je rezultirala jednim slojem, a sadržaj sloja odgovara sadržaju datoteke.

Kreirani su slojevi: „*granica\_drzave*“, „*more*“, „*regije*“, „*granice\_regija*“, „*ceste*“ i „*autoceste*“.

Podaci iz PostGIS-a su korišteni za kreiranje sloja nakon:

- uspostave veze sa prostornom bazom podataka (Slika 26, detalj 1),
- odabira tablice ili postavljanja pod-upita(*eng. subquery*) iz odabrane baze podataka (Slika 26, detalj 2),
- odabira stupca tablice sa jedinstvenim identifikacijskim oznakama i stupca sa geometrijom (Slika 26, detalji 3 i 4) te
- definiranja projekcijskog koordinatnog sustava u kojem se nalaze koordinate iz tablice, *PROJ4* definicijom projekcije (Slika 26, detalj 5).

The screenshot shows the TileMill 'New Layer' dialog with the 'PostGIS' tab selected. The configuration is as follows:

- ID:** zajedno (with a hint 'select in Carto #id')
- Class:** (empty, with a hint 'select in Carto .class')
- 1 \* Connection:** dbname=pojasevi host=localhost port=5432 user=postgres password=sifra (with a hint 'Provide your PostGIS authentication and connection parameters.')
- 2 \* Table or subquery:** (SELECT id, podrucje, vozila::varchar, voz\_da::varchar, voz\_ne::varchar, suv\_da::varchar, suv\_ne::varchar, suv\_nema::varchar, str\_da::varchar, str\_ne::varchar, str\_nema::varchar, sj\_da::varchar, sj\_ne::varchar, sj\_nema::varchar, voz\_da\_2 AS da, voz\_ne\_2 AS ne, zajedno.razina, ST\_Centroid(geom) AS geom, (with a hint 'Provide your PostGIS authentication and connection parameters.')
- 3 Unique key field:** id (with a hint 'SQL field containing a unique key for each feature')
- 4 Geometry field:** geom (with a hint 'SQL field containing feature geometry')
- Extent:** Pre-calculate (with a hint 'Auto-calculate and cache the extent to limit the query by.')
- 5 SRS:** Custom (with a hint 'SRS projection string for this datasource. TileMill can often autodetect this value.')
- Advanced:** option1=? option2=? (with a hint 'Optional, advanced arguments to pass to Mapnik.')

Buttons at the bottom: Save, Cancel.

Slika 26: TileMill izbornik za kreiranje novoga sloja iz PostGIS-a

Veza s bazom je uspostavljena poznavanjem njenoga *naziva*, *hosta*, *porta*, *korisnika* i *lozinke*. Tablica iz baze podataka odabire se upisom njenoga imena u za to predviđeno polje. U slučaju korištenja pod-upita umjesto tablice, u isto polje se upisuje SQL naredba za kreiranje pod-upita.

Koordinate u tablici se nalaze u HTRS96/TM projekcijskom koordinatnom sustavu, pa je korištena njegova PROJ4 definicija:

```
+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=16.5 +k=0.9999 +x_0=500000 +y_0=0 +ellps=GRS80
+towgs84=0,0,0,0,0,0 +units=m +no_defs
```

Na temelju tablice „*zajedno*“ iz prostorne baze podataka kreirana su dva sloja: „*gradovi*“ i „*zajedno*“.

Mogućnost kreiranja pod-upita unutar TileMill-a omogućuje veću slobodu pri formiranju podataka unutar baze podataka, u tome smislu da tablice i pogledi u bazi podataka ne moraju imati konačan oblik kojega želimo koristiti u TileMill-u. Pod-upitom se kreira tablica na temelju podataka koji se nalaze unutar prostorne baze podataka, kao što bi to bilo napravljeno unutar same baze. U ovom konkretnom primjeru pod-upit je odigrao važnu ulogu pri obavljanju dviju radnji:

- reduciranju podataka tablice „*zajedno*“, koji nisu potrebni u određenom sloju i
- izvođenju dodatnoga rukovanja prostornim podacima.

Svi tematski podaci ne mogu biti odjedanput prikazani na karti, zato je izrađenih više karti koje zasebno vizualiziraju određene tematske podatke pomoću signatura. Potrebni tematski podaci se nalaze unutar sloja „*zajedno*“. U njemu se ne nalaze ostali, za kartu nepotrebni podaci iz tablice „*zajedno*“. Razlog reduciranja podataka te tablice nije samo neiskorištenost ostalih podataka, već i prevelik broj podataka za brz i efikasan rad TileMill-a.

Sloj „*zajedno*“ sadrži drugačije podatke od karte do karte (ovisno da li se promatra korištenje sigurnosnih pojaseva ili zaštitnih kaciga i tko su njihovi korisnici). Svaki je kreiran zasebnim pod-upitom. Ovo je primjer za korištenje sigurnosnih pojaseva kod vozača:

```
(SELECT id, podrucje, vozila::varchar, voz_da::varchar,
voz_ne::varchar, suv_da::varchar, suv_ne::varchar, suv_nema::varchar, str_da::varchar,
str_ne::varchar, str_nema::varchar, sj_da::varchar,
sj_ne::varchar, sj_nema::varchar, voz_da_2 AS da, voz_ne_2 AS
ne, zajedno.razina, ST_Centroid(geom) AS geom, max_graf::varchar FROM zajedno INNER
JOIN (SELECT razina, max(vozila) AS max_graf FROM zajedno GROUP BY razina) AS graf ON
zajedno.razina=graf.razina) AS zajedno
```

Većina stupaca tablice sadrži podatke za kreiranje grafova pri korisničkoj interakciji, koja je objašnjena kasnije u tekstu. Glavne prednosti korištenja pod-upita iskorištene su podebljanim naredbama u gornjem pod-upitu. Prva podebljana naredba predstavlja ulazne podatke za vizualizaciju postotka korištenja sigurnosnih pojaseva kod vozača, smještene unutar stupca „da“ i stupca „ne“. Pod-upiti drugih karata sadrže sličan pod-upit samo sa promijenjenim ulaznim podacima za stupce „da“ i „ne“. Npr. u pod-upitu karte korištenja sigurnosnih pojaseva kod suvozača koristi se naredba `suvoz_da_3 AS da, suvoz_ne_3 AS ne`, kod stražnjih sjedala naredba `str_da_3 AS da, str_ne_3 AS ne` itd. Na taj način je omogućeno brzo i jednostavno mijenjanje promatranih parametara istoga područja i kreiranje tematskog sadržaja karata. Druga podebljana naredba predstavlja izvođenje dodatnoga rukovanja prostornim podacima. Ono je izvedeno postavljanjem naredbe `ST_Centroid(geom)`, koja računa centroid svake geometrije iz tablice „zajedno“. TileMill sloj „zajedno“ u stupcu „geom“ tako sadrži samo geometrije točaka, koje predstavljaju smještaj signature (tematskog sadržaja) na karti. Računanje centroida nije prethodno napravljeno u bazi podataka upravo zbog mogućnosti korištenja pod-upita u TileMill-u i nepotrebnog povećanja već i tako velike tablice.

Sloj „gradovi“ je kreiran na temelju pod-upita `(SELECT id, podrucje, geom FROM zajedno WHERE razina= 'grad')`. On sadrži točkastu geometriju gradova i njihove nazive.

Izgled karte je definiran stiliziranjem prostornih podataka pomoću CartoCSS jezika. On se unosi u za njega predviđen prozor u TileMill-u.

Dodjeljivanje stila je provedeno u dva koraka. U prvome koraku je definiran stil prostornoga sadržaja, a u drugome stil tematskoga sadržaja.

CartoCSS dodjeljuje stil simbolima (nabrojanim u poglavlju „CartoCSS“) koji se nalaze unutar određenoga sloja. U prostornom sadržaju su korišteni simboli: *linija*, *poligon*, *točka*, *tekst* i *ekran* (eng. *shield*), dok je u tematskom sadržaju korišten simbol *oznaka* (eng. *marker*). Svakoj vrsti simbola je moguće definirati stil. Kako se stil može oblikovati ovisi o vrsti simbola, a skoro svima je zajedničko definiranje boje. Linijama je npr. moguće mijenjati debljinu, teksturu, transparentnost, tekstu određivati font, veličinu, smještaj u odnosu na objekte, itd.

Vrlo dobro svojstvo CartoCSS-a je mogućnost dodjeljivanja stila u ovisnosti o razini uvećanja (eng. *zoom level*) i dodjeljivanja stila točno određenim prostornim podacima unutar sloja u ovisnosti o njihovim atributnim podacima. Oba svojstva su korištena pri stiliziranju sadržaja karte.

Redosljed prikazivanja stiliziranog sadržaja je definiran redosljedom slojeva (sadržaj nižih slojeva je ispod sadržaja viših slojeva). U slučaju višekratnog definiranja stila istoga sloja, kasnije definirani sadržaj se nalazi iznad prije definiranog.

Većina stila prostornoga sadržaja je definirana preko boja i debljina linija uz definiranje njihovog prikazivanja u ovisnosti o razini uvećanja. Razine uvećanja se kreću od 6 do 14, gdje 6 predstavlja najsitnije mjerilo, a 14 najkrupnije. Količina sadržaja se sa razinom uvećanja povećava. Tako je na razini 6 prikazana samo državna granica (sloj „*granica\_drzave*“) sa morem (sloj „*more*“) i kopnom (sloj „*regije*“ - sve regije su obojane istom bojom), a na razini 14 se prikazuju i ulice najniže kategorizacije.

Na razini 7 se pojavljuje podjela po regijama koja je svaka zasebno obojana (korišten sloj „*regije*“) i međusobno odvojena sa granicama (korišten sloj „*granice\_regija*“).

Na razini 8 se pojavljuje autocesta (korišten sloj „*autocesta*“) zajedno sa njihovim oznakama stiliziranim preko simbola *ekran*, i generaliziranim poveznicama autoceste A3 sa autocestama A1, A2 i A4 kreiranih za sitnije mjerilo (korišten sloj „*autocesta\_prilazi*“). Simbol ekran se bazira na .png slici na koju se smješta određeni sadržaj iz atributne tablice. Slika je prethodno kreirana u *Inkscape* vektorsko-grafičkom softveru. Simbol ekran u sloju „*autocesta*“ stiliziran je tako, da koristi prethodno kreiranu sliku i nazive autocesta, te je smješten na linijske objekte autoceste.

Tako daje utisak simbola koji se obično koriste na kartama za označavanje autocesta (Slika 27).



*Slika 27: U Inkscape softveru kreirana .png slika (lijevo) i njena implementacija kroz simbol ekran (desno) za označavanje autocesta*

Generalizirane poveznice autocesta prethodno su kreirane u QGIS-u (te unesene u TileMill kao i ostale .shp datoteke) iz estetskog razloga. Pojavljuju samo u sitnijem mjerilu, a u krupnijemu mjerilu zamjenjuju ih puno detaljnije cestovne petlje (Slika 28).



*Slika 28: Segment linijskih objekata iz sloja „autoceste” bez generaliziranih poveznica (lijevo) i sa generaliziranim poveznicama iz sloja „autocesta\_prilazi” (desno)*

Na razini 10 se pojavljuju brze (*eng. trunk*) i primarne (*eng. primary*) ceste sa njihovim priključcima (*eng. trunk\_link, primary\_link*), a na razini 11 sekundarne (*eng. secondary*) ceste s njihovim priključcima (*eng. secondary\_link*). Na razini 12 se ukidaju generalizirani prilazi autocestama (iz sloja „*autocesta\_prilazi*”), pojavljuju se detaljni prilazi (*eng. motorway\_link*) te se pojavljuju nazivi gradova (iz sloja „*gradovi*”) (Slika 29, lijevo).

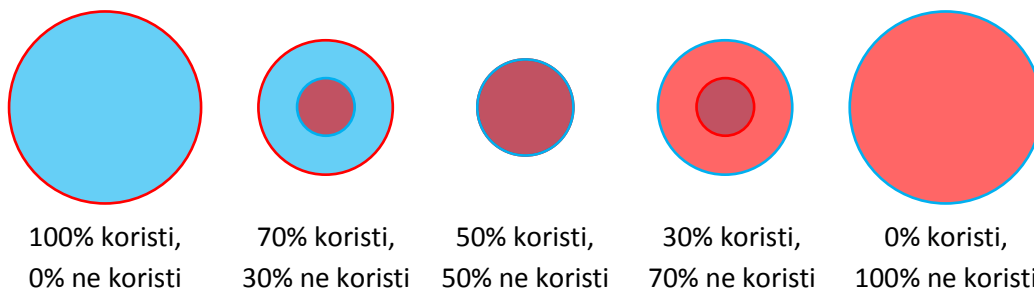
Na razini 13 se pojavljuju ceste ostalih klasifikacija: tercijarne (*eng. tertiary*) ceste, ceste unutar naselja (*eng. residential*), putovi (*eng. track*) i neklasificirane (*eng. unclassified*) ceste (Slika 29, desno). Pojedinačne ceste različitih klasifikacija odabrane su iz sloja „*ceste*” na temelju njihovih atributa iz stupca „*type*” (korišteni atributi napisani u zagradi u gornjem tekstu pokraj hrvatskog naziva kategorije ceste).



*Slika 29: Prikaz naziva grada zajedno sa primarnim i sekundarnim cestama na razini uvećanja 12 (lijevo) i prikaz naziva grada sa svim kategorijama cesta na razini uvećanja 13 (desno)*

Stiliziranje tematskog sadržaja započinje osmišljanjem signature, koja će vizualizirati postotak korištenja sigurnosnih pojaseva odnosno zaštitnih kaciga. Osmišljena je signatura sastavljena od dva koncentrična kruga. Prvi, plavi krug predstavlja postotak ljudi koji koriste sigurnosne

pojaseve odnosno zaštitne kacige, dok drugi, crveni predstavlja postotak onih koji ih ne koriste. S povećanjem jednog kruga se drugi smanjuje. Krugovi imaju određen stupanj transparentnosti, pa su vidljivi i kada prekrivaju jedan drugog. Izgled signatura za točno određene postotke korištenja i ne korištenja sigurnosnih pojaseva odnosno zaštitnih kaciga vidljiv je na donjem prikazu (Slika 30).

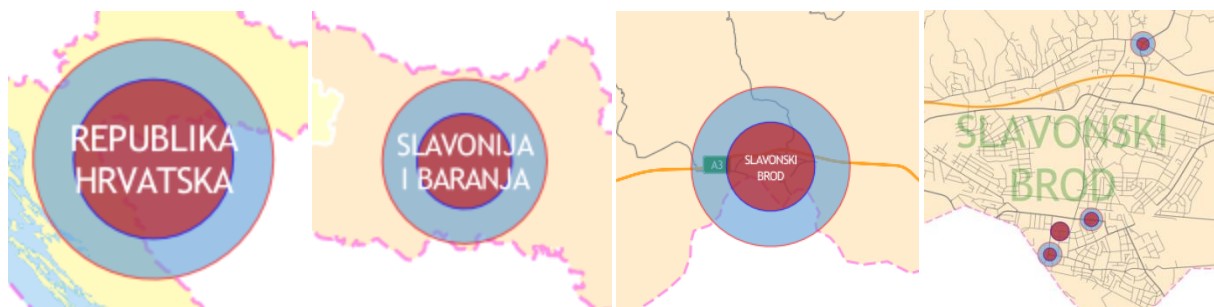


*Slika 30: Značenje signatura korištenja sigurnosnih pojaseva i zaštitnih kaciga*

Nakon osmišljanja, signature je realizirana pomoću simbola *oznaka*. Svojstvo toga simbola je, da može imati oblik strelice ili elipse te da može mijenjati svoju veličinu i smjer na temelju podataka iz atributne tablice. U ovom slučaju je korištena njegova eliptička oblika, a njegova veličina definirana je pomoću podataka o postotku korištenja sigurnosnih pojaseva ili zaštitnih kaciga (drugi način računanja postotka) iz sloja „*zajedno*“. Signature su smještene na pozicije definirane geometrijom stupca „*geom*“ iz toga sloja (radi se o centroidima koji su određeni pomoću pod-upita pri kreiranju sloja „*zajedno*“). Tako se signature, koja se odnosi na razinu države, nalazi u centru područja države, signature vezane za regije, u centru regija, a signature vezane za gradove i lokacije na njihovim već u početku određenim pozicijama.

Grupe signatura vezane za zajedničku hijerarhijsku razinu su prikazane svaka na odvojenim razinama uvećanja. Signaturu na razini države možemo vidjeti na razini uvećanja 6, na razini uvećanja 7 vidljive su signature na razini regija, na razinama uvećanja 8, 9, 10 i 11 su vidljive signature na razini gradova, a na razinama uvećanja 12, 13 i 14 su vidljive signature na razini lokacija prikupljanja podataka. Signature na razini države, regije i grada sadrže naziv područja kojega predstavljaju (Slika 31, prva tri prikaza s lijeve), dok signature na razini lokacije ne sadrže njenog naziva.

Za bolju korisničku orijentaciju u prostoru se na razini uvećanja, kada se pojavljuju signature na razini lokacija, pojavljuje i naziv grada toga područja (Slika 31, prvi prikaz s desne).



Slika 31: Prikaz signature na različitim hijerarhijskim razinama od države, preko regije i grada, do razine lokacije prikupljanja podataka

Za jasniju predodžbu o korištenim slojevima i njihovim podacima na pojedinačnoj razini uvećanja, kreirana je iduća tablica (Tablica 3). Slojevi koji su u tablici prikazani više, na karti se nalaze iznad slojeva koji su u tablici na nižoj poziciji. Tako je definirano koji sloj ima prednost prikazivanja svog sadržaja u slučaju njegovog preklapanja sa sadržajem nekog drugog sloja.

|                      | sloj              | podaci sloja          | razina uvećanja |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
|----------------------|-------------------|-----------------------|-----------------|---|---|---|----|----|----|----|----|--|
|                      |                   |                       | 6               | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |  |
| tematski<br>sadržaj  | zajedno           | razina='država'       | •               |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
|                      |                   | razina='regija'       |                 | • |   |   |    |    |    |    |    |  |
|                      |                   | razina='grad'         |                 |   | • | • | •  | •  |    |    |    |  |
|                      |                   | razina='lokacija'     |                 |   |   |   |    |    | •  | •  | •  |  |
| prostorni<br>sadržaj | gradovi           | svi                   |                 |   |   |   |    |    | •  | •  | •  |  |
|                      | autoceste         | svi                   |                 |   | • | • | •  | •  | •  | •  | •  |  |
|                      | autocesta_prilazi | svi                   |                 |   | • | • | •  | •  |    |    |    |  |
|                      | ceste             | type='highway_link'   |                 |   |   |   |    |    | •  | •  | •  |  |
|                      |                   | type='trunk'          |                 |   |   |   | •  | •  | •  | •  | •  |  |
|                      |                   | type='trunk_link'     |                 |   |   |   | •  | •  | •  | •  | •  |  |
|                      |                   | type='primary'        |                 |   |   |   | •  | •  | •  | •  | •  |  |
|                      |                   | type='primary_link'   |                 |   |   |   | •  | •  | •  | •  | •  |  |
|                      |                   | type='secondary'      |                 |   |   |   |    | •  | •  | •  | •  |  |
|                      |                   | type='secondary_link' |                 |   |   |   |    | •  | •  | •  | •  |  |
|                      |                   | type='tertiary'       |                 |   |   |   |    |    | •  | •  | •  |  |
|                      |                   | type='residential'    |                 |   |   |   |    |    | •  | •  | •  |  |
|                      |                   | type='track'          |                 |   |   |   |    |    | •  | •  | •  |  |
|                      |                   | type='unclassified'   |                 |   |   |   |    |    | •  | •  | •  |  |
|                      | granica_drzave    | svi                   | •               | • | • | • | •  | •  | •  | •  | •  |  |
|                      | granice_regija    | svi                   |                 | • | • | • | •  | •  | •  | •  | •  |  |
|                      | regije            | svi                   | •               | • | • | • | •  | •  | •  | •  | •  |  |
|                      | more              | svi                   | •               | • | • | • | •  | •  | •  | •  | •  |  |

Tablica 3: Korišteni slojevi i njihovi podaci na pojedinačnim razinama uvećanja



Iz tablice vidimo, da je tematski sadržaj u sloju „*zajedno*“ najviše pozicioniran, što je napravljeno kako bi tematski sadržaj bio u prvome planu. Ostali slojevi su raspoređeni po važnosti njihovog sadržaja i uzimajući u obzir da je sav sadržaj vidljiv i pregledan.

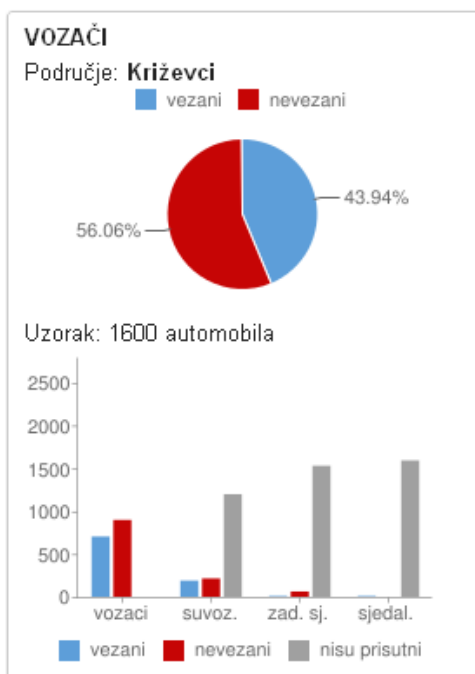
Osim prikazivanja određenog sadržaja karte u ovisnosti o razini uvećanja on je u određenim slučajevima i drugačije stiliziran. Tako su npr. signature, zajedno sa njihovim tekstom na višim razinama uvećanja povećane, debljina linijskih objekata cesta je također uvećana na višim razinama uvećanja, itd.

Nakon stiliziranja sadržaja web karte pomoću CartoCSS-a, dodijeljena je mogućnost korisničke interakcije sa kartom. Njome je omogućeno prikazivanje dodatnih informacija o objektu prikazanom na karti, a u ovome slučaju su to podaci istraživanja. Tematski sadržaj je na karti već grafički prikazan pomoću signatura, no iz njih nije moguće razabrati njegove točne vrijednosti. Iz toga razloga je definirano da se ostvarivanjem klika ili prelaska mišem preko signature na karti, pojavi prozor sa točnim vrijednostima signature kao i dodatni podaci istraživanja, vezani za predmetno područje.

Interakcija se definira posebno za prelazak miša, u prozu *Teaser*, i klik miša, u prozoru *Full*. Definirano je da oba događaja rezultiraju jednakim sadržajem, s tom razlikom da se pri prelasku miša preko objekta sadržaj pokaže i sakrije čim se miš više ne nalazi na objektu, a klikom sadržaj ostaje prikazan, dok se ga ručno ne isključiti.

Sadržaj je definiran *HyperText Markup Language (HTML)* jezikom i podacima iz atributne tablice sloja, nad čijim objektima želimo ostvariti interakciju. U izborniku se odabire sloj koji će služiti u tu svrhu. U ovome slučaju se odabire sloj „*zajedno*“. U prozor gdje se definira sadržaj, direktno se unosi sadržaj koji je prisutan pri svakom ostvarivanju interakcije (*npr.*: `<strong>VOZAČI</strong>`), a sadržaj koji se izmjenjuje, definira se nazivom stupca atributne tablice izabranoga sloja, koji je uglavljen u trostruke vitičaste zagrade (*npr.*: `Područje: <strong>{{{podrucje}}}</strong>`). Neki podaci iz atributne tablice korišteni su za prikaz njihove vrijednosti, a neki za kreiranje grafova pomoću servisa *Google Image Charts*. Podaci koji su predviđeni za izradu grafova su uneseni u kod kojim se graf definira, a servis u zamjenu za definiciju grafa šalje nazad njegovu realizaciju u formatu slike. Slika grafa je prikazana u prozoru interakcije kao HTML-ov `<img>` element zajedno sa ostalim sadržajem (Slika 32). Za definiranje sadržaja korištenja sigurnosnih pojaseva korišteni su stupci „*podrucje*“, „*da*“, „*ne*“, „*vozila*“, „*voz\_da*“, „*suv\_da*“, „*str\_da*“, „*sj\_da*“, „*voz\_ne*“, „*suv\_ne*“, „*str\_ne*“, „*sj\_ne*“,

"suv\_nema", "str\_nema", "sj\_nema" i "max\_graf". Primjer definicije sadržaja u prozoru interakcije za kartu korištenja sigurnosnih pojaseva kod vozača prikazan je u prilogu (Prilog 7).



Slika 32: Prozor sa dodatnim informacijama za grad Križevac

Potrebno je naglasiti da su brojčane vrijednosti u stupcima od „vozila“ do „sj\_nema“ prethodno pretvoreni iz brojčanog tipa podatka u znakovni tip podatka pomoću pod-upita za kreiranje sloja „zajedno“. To je učinjeno zbog TileMill-ove programske greške, koja je slučajno otkrivena u postupku kreiranja grafova i zbog koje brojčane vrijednosti veće od 11.000 nisu korektno prenesene iz prostorne baze podataka u TileMill. Tako se npr. u stupcu „vozila“ u atributnoj tablici sloja „zajedno“ za područje Republike Hrvatske nalazi umjesto broja 64.328, broj 604.328, za područje Središnje Hrvatske umjesto broja 22.468, broj 202.468, itd. Kako su ti podaci potrebni za kreiranje grafova, a kod za kreiranje grafova se sastoji od znakova, nije nužno da su podaci brojčanog tipa. Tako pretvoreni podaci su korektno preneseni u TileMill i uspješno primijenjeni pri kreiranju grafova. Drugu stvar koju je potrebno naglasiti je stupac „max\_graf“. To je stupac kreiran u pod-upitu za kreiranje sloja „zajedno“, a sadrži najveće vrijednosti koje se mogu pojaviti u grafu na pojedinačnoj hijerarhijskoj razini. Podaci iz stupca „max\_graf“ korišteni su kako bi se odredila konstantna veličina y-osi grafa za sve objekte koji pripadaju istoj hijerarhijskoj razini. Konstantnom veličinom y-osi omogućeno je lakše kompariranje podataka različitih objekata iste hijerarhijske razine.

Zadnji korak izrade karte je njeno eksportiranje u format pogodan za njenu distribuciju koristeći Internet. Taj format je *MBTiles*. On je odabran i karta je eksportirana u datoteku sa ekstenzijom *.mbtiles*. U toj datoteci je sadržana cijela stilizirana karta zajedno sa dodijeljenom interakcijom.

Karta može prikazivati samo stanje korištenja sigurnosnog pojasa ili samo zaštitnih kaciga i to samo za određenoga sudionika u prometu. Iz tog razloga je kreirano više karata za svakog putnika u osobnom automobilu i svakog putnika na motociklu ili mopedu, kao i karte ukupnoga korištenja sigurnosnog pojasa i zaštitne kacige.

Za svaku pojedinačnu kartu su napravljene male izmjene u pod-upitu za kreiranje sloja „*zajedno*“ i u sadržaju prozora interakcije.

Kreirano je 8 karata:

- 5 karata korištenja sigurnosnog pojasa (za vozače, suvozače, stražnja sjedala, sjedalice i ukupno) te
- 3 karte korištenja zaštitne kacige (za vozača, suvozača i ukupno).

### 3.3. Izrada web stranice i objavljivanje web karte na Internet

Za objavljivanje karata na internetu je potrebno poduzeti još nekoliko koraka. Konačne karte je potrebno postaviti na web server te omogućiti njihovo pregledavanje kreiranjem web stranice. Zbog želje po javnoj pristupačnosti web stranice se ona također postavlja na web server.

Karte u *MBTiles* formatu i web stranica su postavljene na server Geodetskog fakulteta. Pristupačnost kartama na serveru je omogućena *TileStream Host* servisom, a prikazivanje njihovog sadržaja na web stranici je omogućeno korištenjem *Leaflet* i *Mapbox.js* JavaScript biblioteka.

Web stranica je kreirana koristeći *HTML*, *CSS*, *JavaScript* te JavaScript biblioteka *jQuery*, *Leaflet* i *Mapbox.js*.

Web stranica sadrži:

- prozor karte,
- izbornik za odabir karte iz pojedinačne kategorije i
- prozor sa legendom i informacijama o istraživanju.

HTML-om su definirani elementi stranice, CSS-om njen izgled, a JavaScript programskim jezikom je definirana njena dinamika (u najvećoj mjeri interakcija korisnika i stranice).

U sklopu definiranja dinamičnosti stranice uspostavljeno je:

- mijenjanje opcije izbora, unutar izbornika, između karata koje prikazuju korištenje sigurnosnih pojaseva ili karata koje prikazuju korištenje zaštitnih kaciga, klikom na simbol skupine (pojas ili kaciga) (Slika 33).



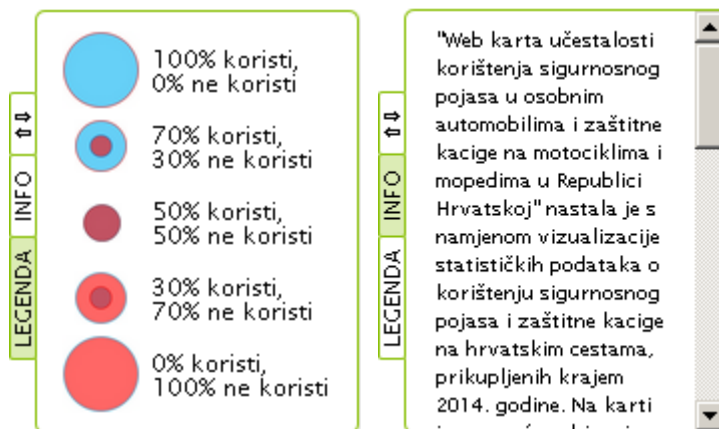
*Slika 33: Izgled izbornika karata korištenja sigurnosnog pojasa (lijevo) i korištenja zaštitne kacige (desno)*

Simboli pojasa i kacige prethodno su kreirani u *Inkscape* vektorsko-grafičkom programu na uzor simbola korištenih u projektnoj dokumentaciji istraživanja te su eksportirani u *.png* format.

- prikazivanje određene karte unutar njenog prozora, klikom na gumb iz izbornika. Prikazivanje karte na stranici je omogućeno korištenjem Leaflet i Mapbox.js JavaScript biblioteka. Njihovom upotrebom su definirani slojevi mozaik strukture, za potrebe grafičkog prikaza pojedinačne karte i slojevi UTFgrid strukture, za potrebe korisničke interakcije sa web kartom. Svakim klikom na gumb u izborniku definiraju se novi slojevi odabrane karte i prikazuju u prozoru karte. Bibliotekama je definirano i pojavljivanje

prozora interakcije, korisnički raspon uvećanja na web karti, pozicija i razina uvećanja početnog prikaza te pozicija gumba za podešavanje razine uvećanja.

- mijenjanje sadržaja u prozoru sa legendom i informacijama o istraživanju (prikaz legende klikom na gumb „*legenda*“ (Slika 34, lijevo), prikaz informacija o istraživanju klikom na dugme „*info*“ (Slika 34, desno) i mogućnost skrivanja prozora klikom na gumb sa simbolom dvosmjerne strelice).



Slika 34: Izgled prozora sa legendom (lijevo) i informacijama o istraživanju (desno)

Korišteni simboli u legendi izrađeni su u *Inkscape* vektorsko-grafičkom programu.

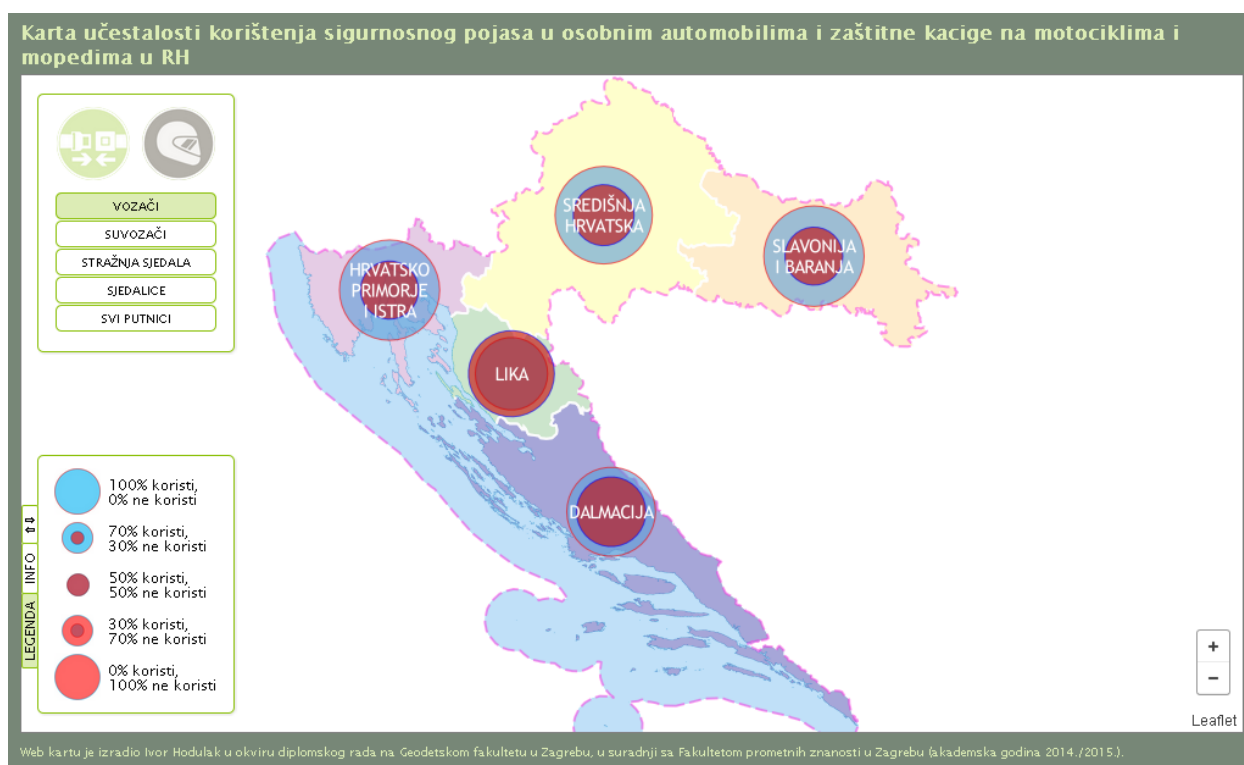
Postavljanjem web stranice na internet završen je praktični dio diplomskoga rada. Web karta je dostupna na web adresi: <http://geoserver.geof.unizg.hr/ivhodulak/> (URL 22).

## 4. Rezultati

U ovome poglavlju je prezentiran izgled i sadržaj izrađene web stranice. Na temelju web karata, kao glavnog sadržaja web stranice, doneseni su zaključci o korištenju sigurnosnog pojasa i zaštitne kacige na području Republike Hrvatske.

U prvome dijelu su doneseni zaključci o korištenju sigurnosnog pojasa u osobnim automobilima kod vozača, kao ogledni primjer korištenja web stranice za odabranu kategoriju. U drugome dijelu su prezentirani glavni rezultati istraživanja sadržani na web kartama.

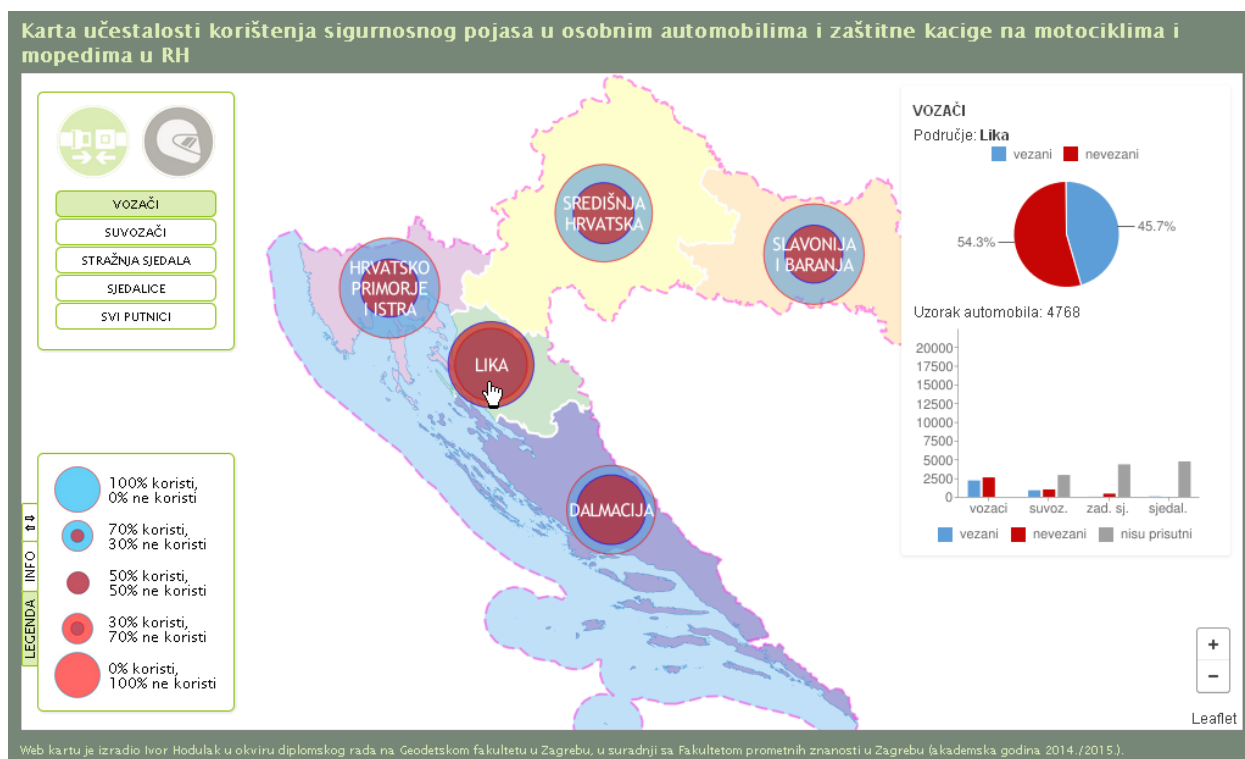
Pri upisu web adrese stranice (URL 22) otvara se predmetna stranica (Slika 35) sa prikazom karte korištenja sigurnosnog pojasa kod vozača na regionalnoj razini.



*Slika 35: Prikaz korištenja sigurnosnih pojaseva među vozačima na regijskoj razini*

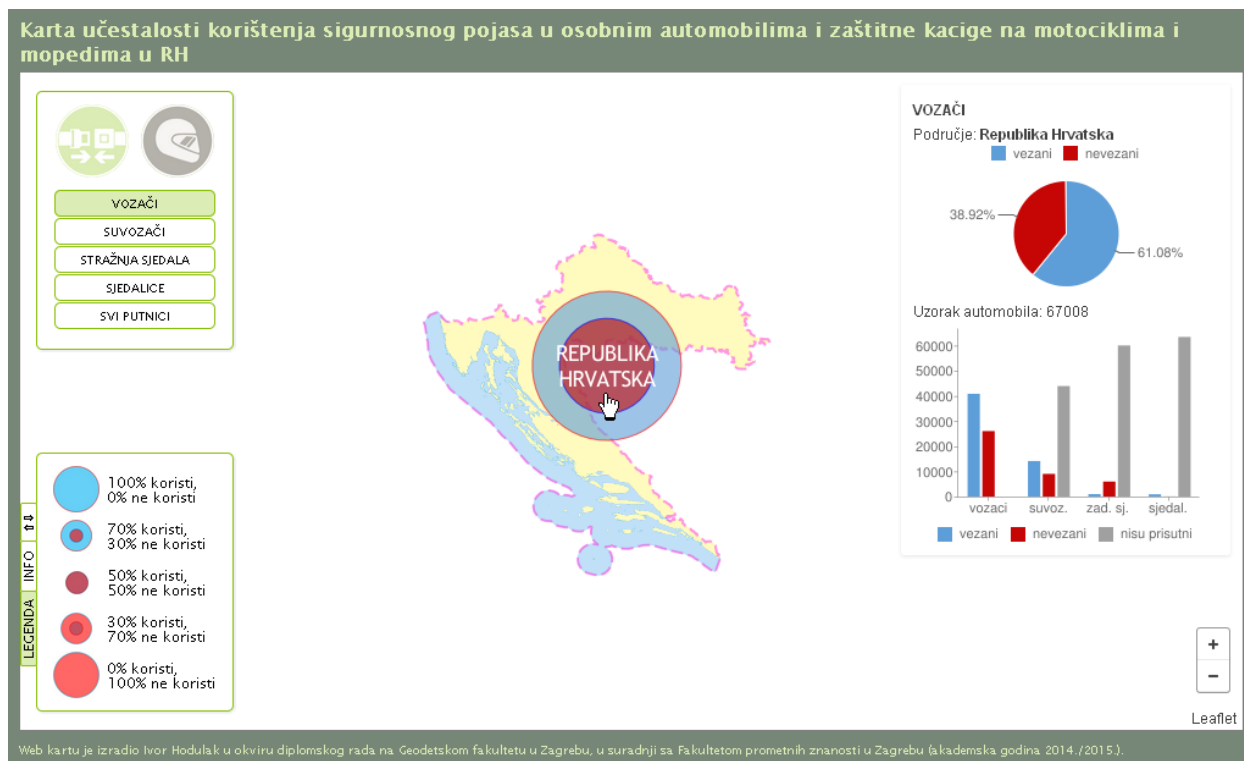
Na temelju korištenih signatura je moguće zaključiti, da u Lici manje od 50% vozača koristi sigurnosni pojas, dok je postotak korištenja sigurnosnog pojasa među vozačima u drugim regijama iznad 50% (Slika 35).

Prelaskom miša preko signature za Liku dobivamo detaljnije statističke podatke iz kojih razabiremo, da 54,3% vozača nije vezanih i da je taj podatak dobiven na temelju uzorka od 4.768 osobnih automobila (Slika 36). Iz donjeg grafa je također vidljiv omjer korištenja sigurnosnog pojasa kod ostalih putnika. Vidljivo je da suvozači podjednako koriste i ne koriste sigurnosni pojas, da su putnici na stražnjim sjedalima u većini nevezani ili nisu prisutni u vozilu, dok djeca u sjedalici, u većini automobila uzorka, nisu bila prisutna, pa iz grafa nije moguće razabrati omjer korištenja sigurnosnog pojasa u sjedalici.



**Slika 36: Prikaz korištenja sigurnosnih pojaseva među vozačima na regijskoj razini sa detaljnim prikazom za regiju Liku**

Korištenjem kotačića na mišu određuje se razina uvećanja karte, a time i razina prikaza statističkih podataka. Smanjenjem razine uvećanja se prikazuju podaci na razini države (Slika 37).

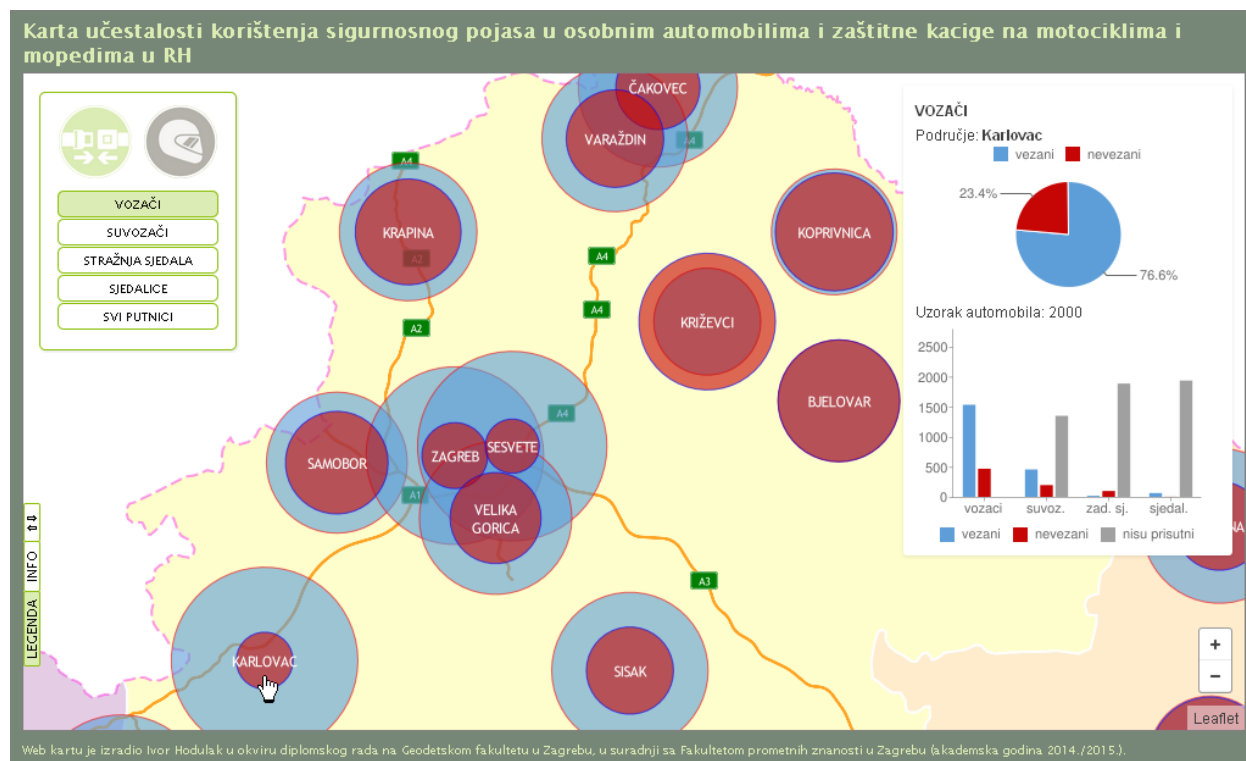


*Slika 37: Prikaz korištenja sigurnosnih pojaseva među vozačima na državnoj razini*

Iz gornjega prikaza zaključujemo da više od 50% vozača u Republici Hrvatskoj koristi sigurnosni pojas, a iz detaljnih podataka razabiremo postotke: 61,08% vezanih i 38,92% nevezanih vozača. Podaci su dobiveni na temelju uzorka od 67.008 osobnih automobila. Iz donjega grafa moguće je razabrati da veći dio suvozača koristi sigurnosni pojas, velik postotak osoba za stražnjem sjedištu nije vezana i da su gotovo sva djeca u sjedalici vezana. Također je zamijećena visoka stopa neprisutnosti suvozača, putnika na stražnjem sjedalu i u sjedalicama.



Uvećanjem prikaza se prikazuju podaci na razini gradova (Slika 38).

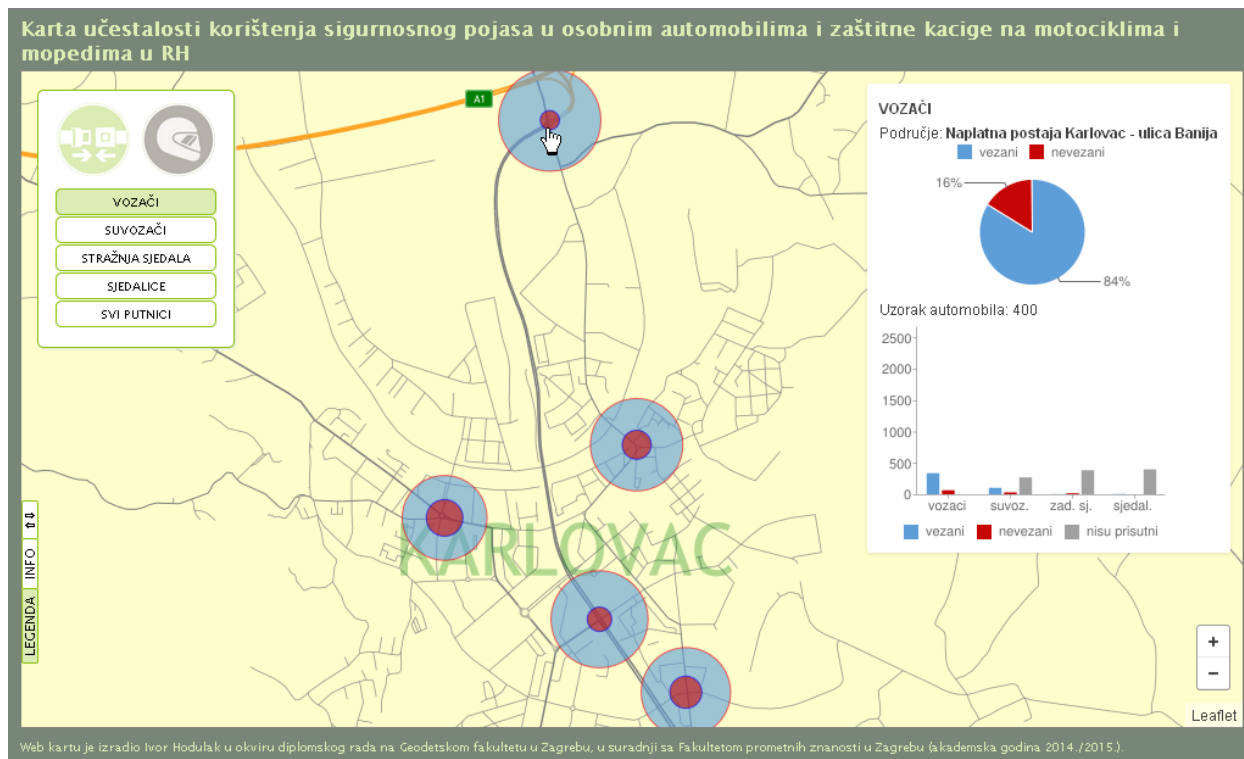


*Slika 38: Prikaz korištenja sigurnosnih pojaseva među vozačima na gradskoj razini u Središnjoj Hrvatskoj sa detaljnim prikazom za grad Karlovac*

Iz gornjeg prikaza (Slika 38) moguće je zaključiti da je u Središnjoj Hrvatskoj najveća stopa korištenja sigurnosnih pojaseva u gradu Karlovcu, sa 76,6% vozača, a najmanja u gradu Križevci, sa 43,94% vozača. Podatak za grad Karlovac je dobiven na temelju uzorka od 2.000 osobnih automobila, a za grad Križevci na temelju 1.600 osobnih automobila.

Veća preglednost nad sadržajem karte omogućena je skrivanjem prozora sa legendom i dodatnim informacijama.

Ponovnim uvećanjem prikaza prikazuju se podaci na razini lokacija (Slika 39).

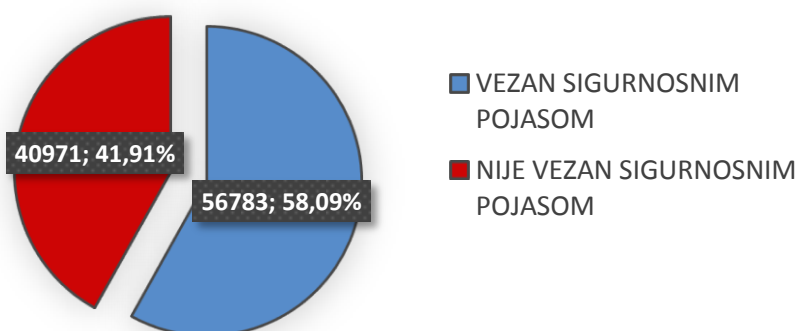


*Slika 39: Prikaz korištenja sigurnosnih pojaseva među vozačima na razini lokacija prikupljanja podataka na području grada Karlovca*

Na razini lokacija prikupljanja podataka na području grada Karlovca se vizualno može zaključiti o visokoj stopi korištenja sigurnosnog pojasa među vozačima, sa najvećim postotkom na izlazu sa autoputa: križanje Naplatna postaja Karlovac – ulica Banija, gdje 84% vozača koristi sigurnosni pojas (Slika 39). Najmanja stopa korištenja sigurnosnog pojasa se pojavljuje na križanju Ulica Dr. Vladka Mačeka – Primorska ulica, sa 69,75% vezanih vozača. Podaci su dobiveni na temelju uzoraka od 400 osobnih automobila na svakoj lokaciji.

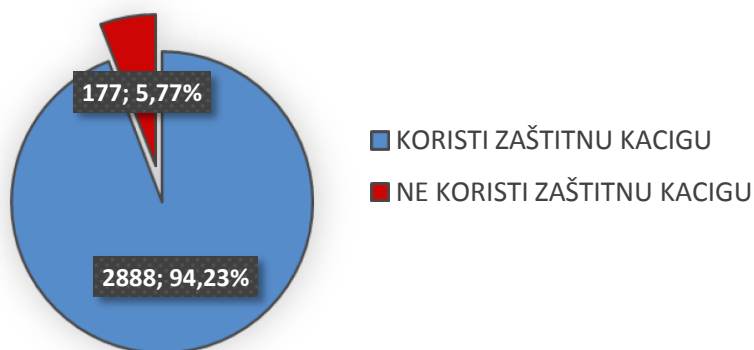
Istraživanje je rezultiralo idućim stopama korištenja sigurnosnih pojaseva i zaštitnih kaciga putnika na hrvatskim cestama.

U Republici Hrvatskoj 58,09% svih putnika u osobnim automobilima koristi sigurnosni pojas, a 41,91% ga ne koriste (Graf 2).



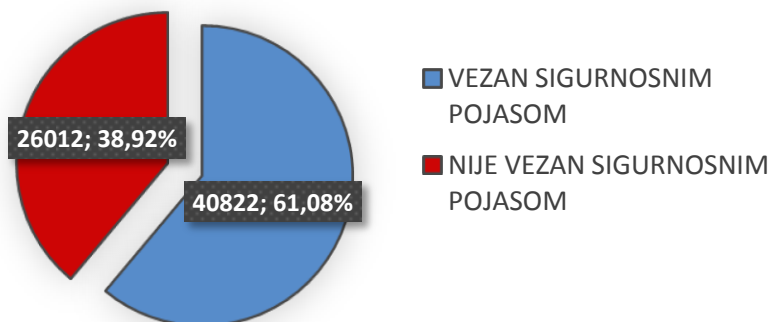
*Graf 2: Broj i postotak korištenja sigurnosnog pojasa kod svih putnika u osobnim automobilima u Republici Hrvatskoj*

U Republici Hrvatskoj 94,23% svih putnika na motociklima i mopedima koristi zaštitnu kacigu, a 5,77% je ne koristi (Graf 3).



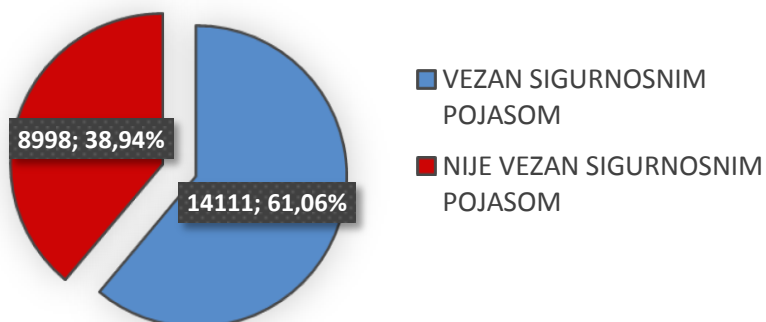
*Graf 3: Broj i postotak korištenja zaštitne kacige kod svih putnika na motociklima i mopedima u Republici Hrvatskoj*

Vozači osobnih automobila u Republici Hrvatskoj u 61,08% slučajeva koriste sigurnosni pojas, a u 38,92% posto slučajeva ga ne koriste (Graf 4).



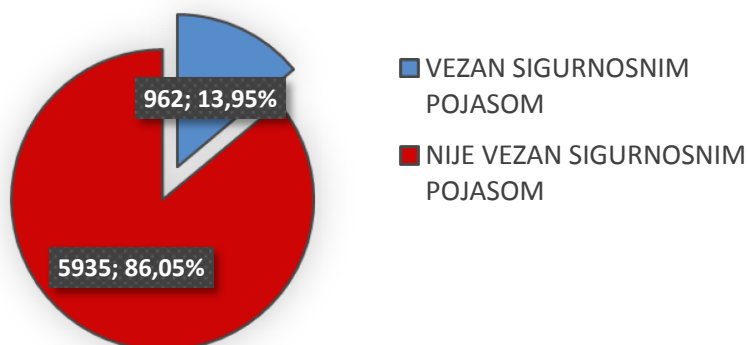
*Graf 4: Broj i postotak korištenja sigurnosnog pojasa kod vozača osobnih automobilima u Republici Hrvatskoj*

Suvozači u osobnim automobilima u Republici Hrvatskoj u 61,06% slučajeva koriste sigurnosni pojas, a u 38,94% posto slučajeva ga ne koriste (Graf 5).



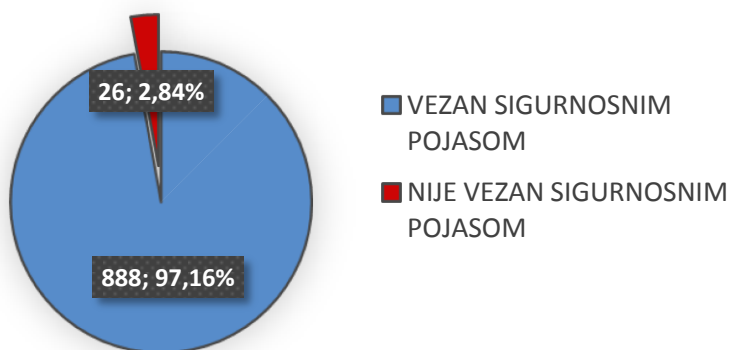
*Graf 5: Broj i postotak korištenja sigurnosnog pojasa kod suvozača u osobnim automobilima u Republici Hrvatskoj*

Putnici na stražnjim sjedalima u osobnim automobilima u Republici Hrvatskoj u 13,95% slučajeva koriste sigurnosni pojas, a u 86,05% posto slučajeva ga ne koriste (Graf 6).



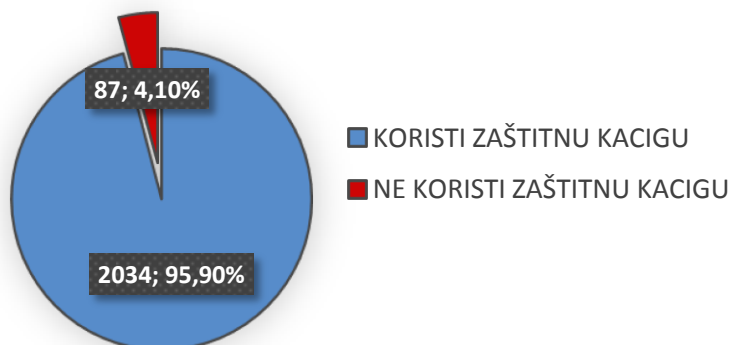
*Graf 6: Broj i postotak korištenja sigurnosnog pojasa kod putnika na stražnjim sjedalima u osobnim automobilima u Republici Hrvatskoj*

Djeca u sjedalicama u osobnim automobilima u Republici Hrvatskoj su u 97,16% slučajeva vezana sigurnosnim pojasom, a u 2,84% posto slučajeva nisu vezana (Graf 7).



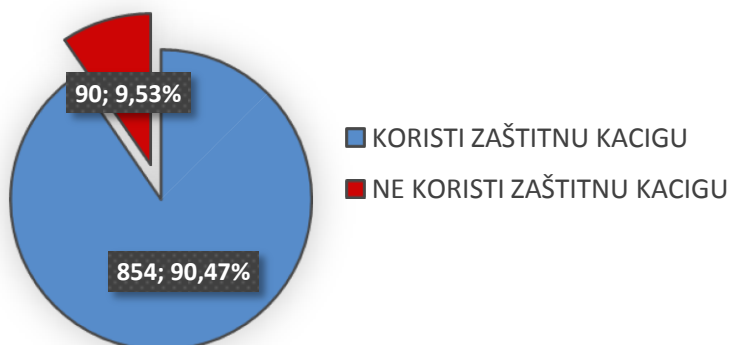
*Graf 7: Broj i postotak korištenja sigurnosnog pojasa kod djece u sjedalicama u osobnim automobilima u Republici Hrvatskoj*

Vozači motocikala i mopeda u Republici Hrvatskoj u 95,9% slučajeva koriste zaštitnu kacigu, a u 4,1% posto slučajeva je ne koriste (Graf 8).



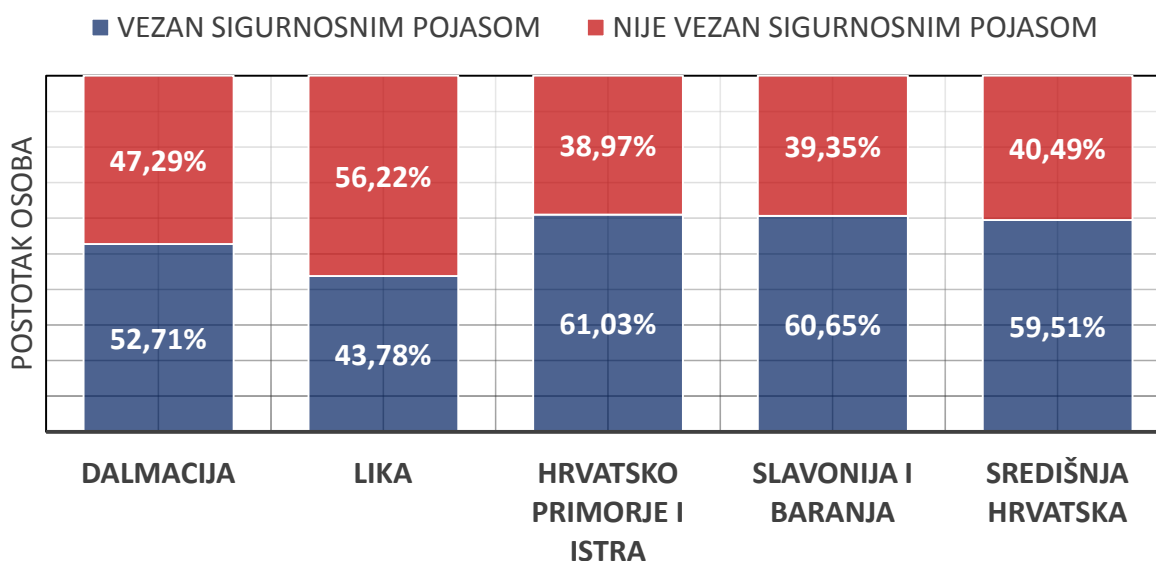
*Graf 8: Broj i postotak korištenja zaštitne kacige kod vozača motocikala i mopeda u Republici Hrvatskoj*

Suvozači na motociklima i mopedima u Republici Hrvatskoj u 90,47% slučajeva koriste zaštitnu kacigu, a u 9,53% posto slučajeva je ne koriste (Graf 9).



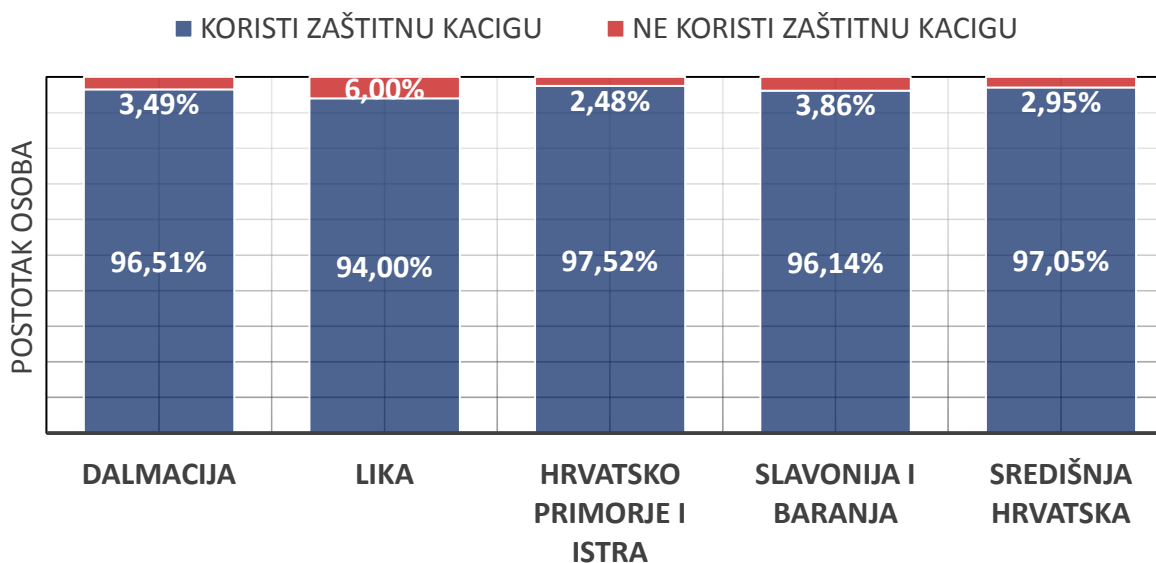
*Graf 9: Broj i postotak korištenja zaštitne kacige kod suvozača na motociklima i mopedima u Republici Hrvatskoj*

Promatrajući regije po korištenju sigurnosnog pojasa svih putnika u osobnim automobilima zaključujemo, da je regija sa najvećim udjelom Hrvatsko Primorje i Istra, sa 61,03% vezanih putnika, a regija sa najmanjim udjelom Lika, sa 43,78% vezanih putnika (Graf 10).



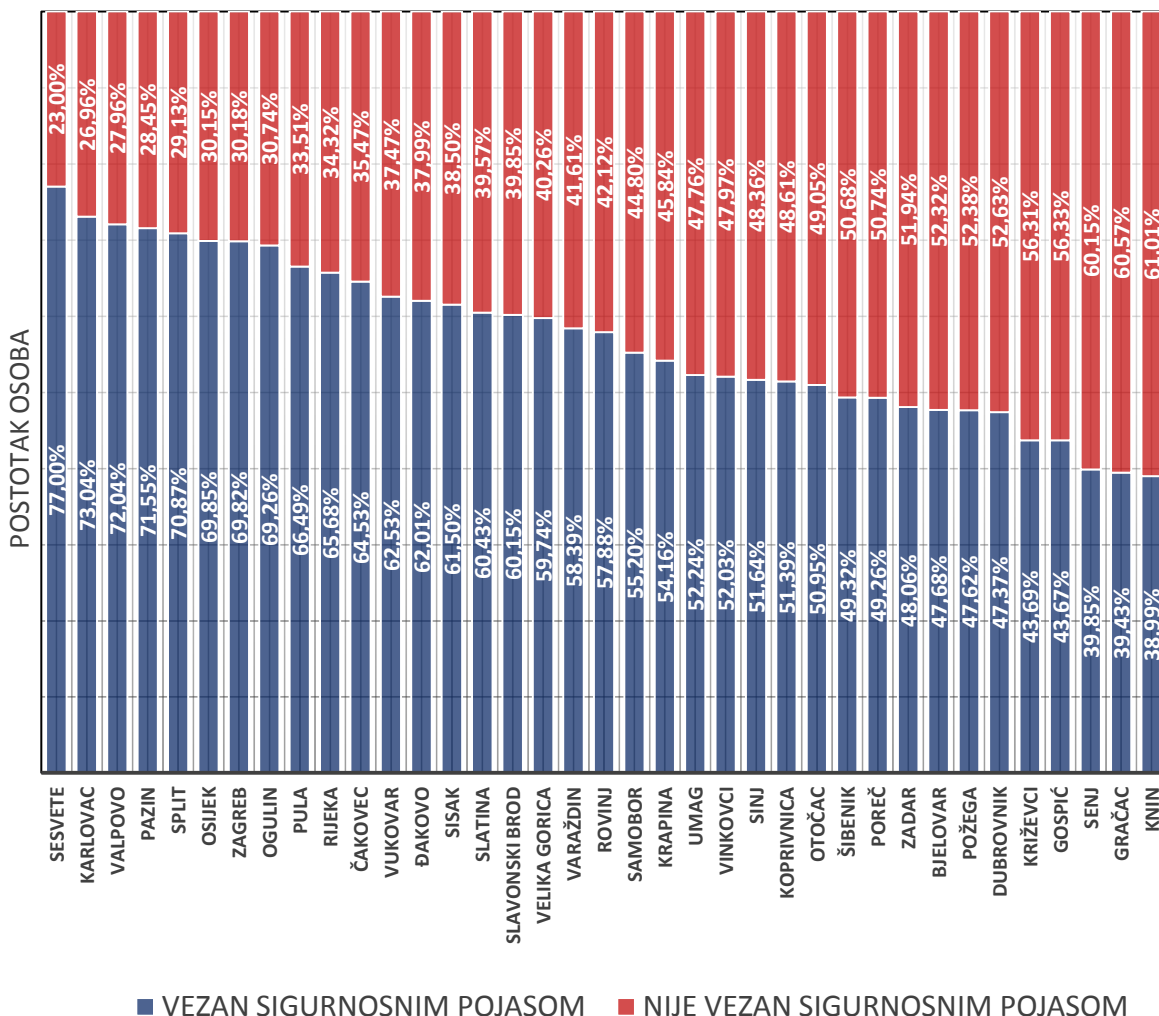
Graf 10: Postoci korištenja sigurnosnog pojasa kod svih putnika u osobnim automobilima na regijskoj razini

Promatrajući regije po korištenju zaštitnih kaciga svih putnika na motociklima i mopedima zaključujemo, da je udio korištenja kaciga visok i podjednak u svim regijama. Istupa regija Hrvatsko Primorje i Istra sa najvećim udjelom (97,52% korisnika) i regija Lika sa najmanjim udjelom (94% korisnika zaštitne kacige) (Graf 11).



Graf 11: Postoci korištenja zaštitne kacige kod svih putnika na motociklima i mopedima na regijskoj razini

Uspoređujući podatke o korištenju sigurnosnog pojasa kod svih putnika u osobnim automobilima po gradovima, oni su svrstani od grada sa najvećom, prema gradu sa najmanjoj stopom korištenja sigurnosnog pojasa (Graf 12).

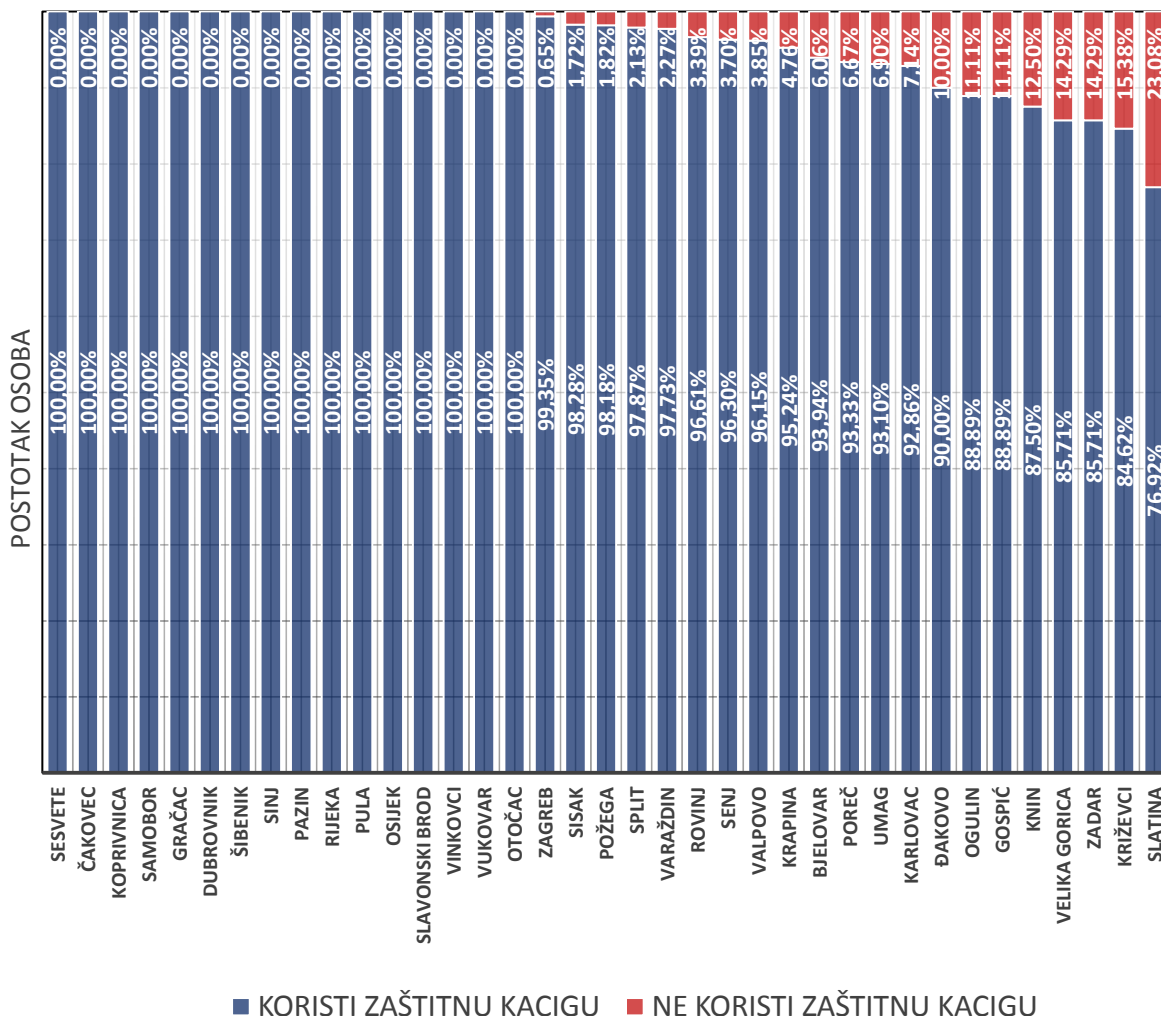


Graf 12: Postoci korištenja sigurnosnog pojasa kod svih putnika u osobnim automobilima na gradskoj razini

Sesvete su grad sa 77% vezanih putnika u osobnim automobilima, što ga smješta na mjesto prvoga grada po korištenju sigurnosnog pojasa. Slijede mu Karlovac, Valpovo, Pazin, Split, Osijek, Zagreb, Ogulin, Pula, Rijeka, Čakovec, Vukovar, Đakovo, Sisak, Slatina, Slavonski Brod, Velika Gorica, Varaždin, Rovinj, Samobor, Krapina, Umag, Vinkovci, Sinj, Koprivnica, Otočac, Šibenik, Poreč, Zadar, Bjelovar, Požega, Dubrovnik, Križevci, Gospić, Senj, Gračac i na zadnjemu mjestu Knin, sa 38,99% vezanih putnika.



Uspoređujući podatke o korištenju zaštitne kacige kod svih putnika na motociklima i mopedima po gradovima, oni su svrstani od grada sa najvećom, prema gradu sa najmanjom stopom korištenja zaštitne kacige (Graf 13).



Graf 13: Postoci korištenja zaštitne kacige kod svih putnika na motociklima i mopedima na gradskoj razini

Gradovi Sesvete, Čakovec, Koprivnica, Samobor, Gračac, Dubrovnik, Šibenik, Sinj, Pazin, Rijeka, Pula, Osijek, Slavonski Brod, Vinkovci, Vukovar i Otočac su gradovi u kojima svi putnici na motociklima i mopedima koriste zaštitnu kacigu (100% korisnika). Slijede im gradovi sa manjom stopom korištenja zaštitnih kaciga, a to su redom Zagreb, Sisak, Požega, Split, Varaždin, Rovinj, Senj, Valpovo, Krapina, Bjelovar, Poreč, Umag, Karlovac, Đakovo, Ogulin, Gospić, Knin, Velika Gorica, Zadar, Križevci i grad sa najmanjom stopom korištenja zaštitne kacige – Slatina (76,92% korisnika).

## 5. Diskusija

Korištenje koncentričnih kružnica kao simbola za vizualizaciju statističkih podataka omogućuje brzo uočavanje lokacija sa sličnim podacima, kao i isticanje ekstremnih vrijednosti. Tako na prikazu korištenja sigurnosnih pojaseva među vozačima na regijskoj razini (Slika 36), odmah uočavamo sličnost veličina simbola za „Središnju Hrvatsku“, „Slavoniju i Baranju“ i „Hrvatsko Primorje i Istru“ te primjetno odstupanje simbola korištenoga za „Liku“. Tako već vizualno možemo stvoriti sliku o tome, koje lokacije posjeduju prosječne vrijednosti i koje od njih odstupaju. Postoci korištenja sigurnosnih pojaseva za gornju skupinu regija sa sličnim vrijednostima po redu iznose 61,5%, 63,4% i 63,3%, dok postotak za Liku iznosi 45,7%. Vizualno ocjenjujemo, da je postotak za Dalmaciju veći od 50%, ali i manji od grupe regija sa „prosječnim“ vrijednostima. Njena vrijednost, iščitana iz interaktivnog grafa, iznosi 56,05%.

Takav prikaz jasno upućuje na lokacije gdje je potrebno primijeniti dodatne mjere za postizanje veće sigurnosti u prometu. S druge strane, upućuje i na lokacije gdje su mjere cestovne sigurnosti dobro primijenjene, te posredno upućuje na primjenu njihovih mjera na lokacijama gdje je potrebno poboljšanje.

Statistički rezultati na državnoj razini predstavljaju generalnu ocjenu sigurnosti na hrvatskim cestama, kao indikator trenutnog stanja sigurnosti. Kroz uvođenje različitih mjera povećanja sigurnosti u prometu se prati trenutna razina sigurnosti i pokuša dostići razina kakva se javlja u razvijenim europskim državama. Procijenjeni stupanj korištenja sigurnosnog pojasa u zemljama Europske unije kreće se u rasponu od 45% do 95%, s aritmetičkom sredinom od 76%. U najrazvijenijim zemljama Europe prosječni stupanj korištenja sigurnosnog pojasa u automobilima iznosi i više od 90% (I. Dadić, R. Horvat i drugi). S obzirom da je stupanj korištenja sigurnosnog pojasa u Republici Hrvatsko 58,09%, to upućuje na potrebu uvođenja mjera povećanja sigurnosti u prometu. U slučaju želje po postizanju barem europske sredine, potrebno bi bilo povećanje korištenja sigurnosnog pojasa za 17,91%.

Ostali statistički rezultati, na nižim razinama (regijskim, gradskim i lokalnim), predstavljaju stanje sigurnosti na manjim, prostorno bolje definiranim područjima. Tako je lako zaključiti gdje je potrebno djelovati i uvoditi veće mjere povećanja prometne sigurnosti.

Iz istraživanja se zaključuje da bi se u svrhu povećanja korištenja sigurnosnog pojasa najprije počelo djelovati na područjima gradova sa najvećom stopom nekorištenja sigurnosnog pojasa: u gradu Kninu (61,01%), Gračacu (60,57%), Senju (60,15%), Gospiću (56,33%), Križevci (56,33%), itd. (Graf 12), a u svrhu povećanja korištenja zaštitnih kaciga najprije bi se počelo djelovati na područjima gradova: Slatina (23,08%), Križevci (15,38%), Nova Gorica (14,29%), Zadar (14,29%), itd (Graf 13).

Određene prikazane podatke na kartama je potrebno tumačiti s rezervom, pogotovo za područja nižih hijerarhijskih razina (lokacije i gradovi) . Kada su statistički podaci izračunati na temelju malih statističkih uzoraka, ne možemo sa velikom vjerojatnošću tvrditi da podaci predstavljaju stvarno stanje na terenu. Na web karti koja prikazuje korištenje zaštitne kacige kod suvozača na motociklima i mopedima je tako za područje grada Krapina zabilježeno nekorištenje zaštitnih kaciga u 100% slučajeva. Takav podatak daje gradu Krapina status grada sa najmanjom stopom korištenja zaštitne kacige kod suvozača na motociklu ili mopedu u cijeloj Hrvatskoj. No s obzirom na to da je podatak izračunat na temelju jednoga suvozača, možemo slobodno reći da realnost vjerojatno nije posve takva. Kako bi se lakše prosudila vjerodostojno statističkih podataka je u kategorijama, gdje je korišten mali statistički uzorak, u naslovu interaktivnog grafa prikazana i veličina statističkog uzorka, na temelju kojega je taj statistički podatak određen. Manji statistički uzorci najviše se javljaju kod podataka o korištenju zaštitnih kaciga, kao i kod podataka o korištenju sigurnosnog pojasa kod djece u sjedalici. Po mome mišljenju su statistički podaci za te kategorije vjerodostojni na regijskoj i državnoj razini, dok bi za njihovu vjerodostojnost na nižim razinama bilo potrebno prikupiti veće statističke uzorke.

---

## 6. Zaključak

Uspostavljanjem pasivne sigurnosti kroz korištenje sigurnosnog pojasa u vozilima i zaštitnih kaciga na mopedima i motociklima, se u velikoj mjeri smanjuje mogućnost ozljeđivanja prilikom nastanka prometne nesreće.

Iz tog razloga je potrebno poduzeti odgovarajuće mjere za povećanje postojećeg stupnja korištenja sigurnosnog pojasa i zaštitne kacige, te uspostaviti sustavno i redovito praćenje njihovog stupnja korištenja, kako bi se mogla ocijeniti učinkovitost primijenjenih mjera.

Upravo interaktivna web karta predstavlja idealni alat za praćenje stupnja sigurnosti u prometu. Karta izrađena u sklopu ovoga diplomskoga rada predstavlja temeljnu kartu, koja se može nadograditi sa podacima budućih istraživanja. Interaktivnost karte omogućiti će prikazivanje stanja sigurnosti u različitim vremenskim intervalima te dati mogućnost zaključivanja o povećanju ili smanjenju sigurnosti po definiranim područjima diljem Republike Hrvatske. Na taj način ocijenit će se učinkovitost korištenih metoda za povećanje sigurnosti u prometu na određenome području. U slučaju uspješnog djelovanja korištene metode se njeno korištenje može dalje usmjeravati na područja gdje je to najpotrebnije, a u suprotnom se traže drugi, učinkovitiji načini povećanja prometne sigurnosti.

## Literatura

1. I. Dadić, R. Horvat, M. Ševrović, M. Šošćarić, M. Jakovljević, B. Jovanović, A. Perković (2015): Projektna dokumentacija „Istraživanje učestalosti korištenja sigurnosnog pojasa u osobnim automobilima i zaštitnih kaciga na motociklima i mopedima“
2. D. Odobašić, M. Miler (2012): Baze prostornih podataka - Upute za vježbe
3. TileMill dokumentacija

## Popis URL-ova

URL 1: „Statistics – accidents data - European Commission“,

[http://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/specialist/statistics/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/statistics/index_en.htm), 2.6.2015.

URL 2: „Road Safety Atlas“, [http://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/specialist/statistics/map-viewer/](http://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/statistics/map-viewer/), 2.6.2015.

URL 3: „Statistics – accidents data - European Commission“,

[http://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/specialist/statistics/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/statistics/index_en.htm), 2.6.2015.

URL 4: “Who We Are and What We Do | National Highway Traffic Safety Administration

(NHTSA)“, <http://www.nhtsa.gov/About+NHTSA/Who+We+Are+and+What+We+Do>, 2.6.2015.

URL 5: „Fatality Analysis Reporting System (FARS) | National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA)“, <http://www.nhtsa.gov/FARS>, 2.6.2015.

URL 6: „FARS Encyclopedia – Mapping features“: <http://www-fars.nhtsa.dot.gov/common/FARS%20Encyclopedia%20Mapping%20Tool%20Features.pdf>, 2.6.2015.

URL 7: „FARS Encyclopedia“, <http://www-fars.nhtsa.dot.gov/QueryTool/Common/PinMapView.aspx?Year=2009&State=1&colVal=Restrained+Used&rowVal=Riders&ReportName=FatalMCCrashByPTypeAndHelmetUse&CountValue=66&ReportDisplayName=Motorcyclists+Killed%2c+by+Person+Type+and+Helmet+Use++-+State+%3a+Alabama%2c+Year+%3a+2009&RowHdr=Person+Type&ColHdr=Helmet+Use>,

2.6.2015.

URL 8: „Accident map“, <http://www.accidentclaims.name/uk-road-accidents-map>, 3.6.2015.

URL 9: 'Mapnik – OpenStreetMap Wiki', <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Mapnik>, 30.5.2015.

URL 10: “How do web maps work? | Mapbox“, <https://www.mapbox.com/guides/how-web-maps-work/>, 30.5.2015.

---

URL 11: 'Tile disk usage – OpenStreetMap Wiki',  
[http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Tile\\_disk\\_usage](http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Tile_disk_usage), 24.8.2015.

URL 12: 'Thematic mapping blog: Exploring the MapBox stack: MBTiles, TileJSON, UTFGrids and Wax', <http://blog.thematicmapping.org/2012/11/exploring-mapbox-stack-mbtiles-tilejson.html>, 30.5.2015.

URL 13: 'An open platform | Mapbox', <https://www.mapbox.com/guides/an-open-platform/>, 30.5.2015.

URL 14: 'CartoCSS | Mapbox', <https://www.mapbox.com/tilemill/docs/manual/cartol/>, 30.5.2015.

URL 15: 'Image Charts (Deprecated)|Google Developers',  
<https://developers.google.com/chart/image/>, 5.8.2015

URL 16: 'MapBox Launches TileStream Hosting and Announces the TileMill Appliance | Mapbox': <https://www.mapbox.com/blog/mapbox-launches-tilestream-hosting-and-announces-tilemill-appliance/>, 30.5.2015.

URL 17: 'Leaflet - a JavaScript library for mobile-friendly maps', <http://leafletjs.com/>, 3.6.2015.

URL 18: 'v2.1.9 JavaScript Library: All | Mapbox',  
<https://www.mapbox.com/mapbox.js/api/v2.1.9/>, 3.6.2015.

URL 19: 'GEOFABRIK downloads - Croatia', <http://download.geofabrik.de/europe/croatia.html>, 26.3.2015.

URL 20: 'Download data by country | DIVA-GIS', <http://www.diva-gis.org/datadown>, 26.3.2015.

URL 21: 'Astro WWW tools', <http://astro.ib-host.net/geogKoord.txt>, 26.3.2015.

URL 22: 'Karta učestalosti korištenja sigurnosnog pojasa u osobnim automobilima i zaštitne kacige na motociklima i mopedima u RH', <http://geoserver.geof.unizg.hr/ivhodulak/>, 5.9.2015.

## Popis slika

Slika 1: Izgled web karte “Road Safety Atlas” (URL 2)

Slika 2: Lokacije poginulih vozača motocikala, koji su nosili zaštitnu kacigu u Saveznoj državi Alabami u 2009. godini (URL 7)

Slika 3: Broj poginulih po okruzima u Saveznoj državi Delaware u 2008. godini (URL 6)

Slika 4: Izgled web karte “UK Road Accident Map” (URL 8)

Slika 5: Dio mozaika 0/0/0

Slika 6: Dijelovi mozaika na razini uvećanja z1: 1/0/0, 1/1/0, 1/0/1 i 1/1/1

Slika 7: Susjedni dijelovi mozaika 12/2202/1474 i 12/2203/1474 predstavljaju primjer područja, koja se prikazuju samo jednom bojom (oceani, mora, pustinje, snježne površine,...)

Slika 8: Rasterizirani poligoni granica europskih država u mrežu tekstovnih znakova.

Slika 9: Prozor sa informacijama prilikom korisnikovog prelaska mišem preko područja Švedske.

Slika 10: Primjer grafa napravljenoga pomoću Google Image Chart servisa

Slika 11: Datoteke HRV\_adm0.shp (lijevo) i HRV\_adm1.shp (desno)

Slika 12: Dio datoteke geogKoord.txt

Slika 13: Datoteke mutlipolygons.shp (lijevo) i lines.shp (desno)

Slika 14: Datoteka kopno\_otoci.shp

Slika 15: Datoteke regije.shp (lijevo) i granice\_regija.shp (desno)

Slika 16: Izbornik pri unošenju tabličnih podataka u QGIS pomoću Add Delimited Text Layer naredbe

Slika 17: Datoteka gradovi\_koord\_HTRS96.shp

Slika 18: Datoteke granica\_drzave.shp i more.shp

Slika 19: Datoteke ceste.shp (lijevo) i autoceste.shp (desno)

Slika 20: Shematski prikaz računanja određenog prikupljenog podataka za više hijerarhijske razine (npr. broj vozača koji koriste sigurnosni pojas)

Slika 21: Datoteka podaci\_lokacije\_HTRS96.shp

Slika 22: Uspostava veze sa prostornom bazom podataka

Slika 23: Sučelje softvera PostGIS Shapefile Import/Export Manager

Slika 24: Primjer veze između tablica preko identičnih atributa stupaca “podrucje” i “grad”

Slika 25: TileMill izbornik za kreiranje novoga sloja iz datoteke

Slika 26: TileMill izbornik za kreiranje novoga sloja iz PostGIS-a

Slika 27: U Inkscape softveru kreirana .png slika (lijevo) i njena implementacija kroz simbol ekran (desno) za označavanje autocesta

---

Slika 28: Segment linijskih objekata iz sloja “autoceste” bez generaliziranih poveznica (lijevo) i sa generaliziranim poveznicama iz sloja “autocesta\_prilazi” (desno)

Slika 29: Prikaz naziva grada zajedno sa primarnim i sekundarnim cestama na razini uvećanja 12 (lijevo) i prikaz naziva grada sa svim kategorijama cesta na razini uvećanja 13 (desno)

Slika 30: Značenje signatura korištenja sigurnosnih pojaseva i zaštitnih kaciga

Slika 31: Prikaz signature na različitim hijerarhijskim razinama od države, preko regije i grada, do razine lokacije

Slika 32: Prozor sa dodatnim informacijama za grad Križevac

Slika 33: Izgled izbornika karata korištenja sigurnosnog pojasa (lijevo) i korištenja zaštitne kacige (desno)

Slika 34: Izgled prozora sa legendom (lijevo) i informacijama o istraživanju (desno)

Slika 35: Prikaz korištenja sigurnosnih pojaseva među vozačima na regijskoj razini

Slika 36: Prikaz korištenja sigurnosnih pojaseva među vozačima na regijskoj razini sa detaljnim prikazom za regiju Liku

Slika 37: Prikaz korištenja sigurnosnih pojaseva među vozačima na državnoj razini

Slika 38: Prikaz korištenja sigurnosnih pojaseva među vozačima na gradskoj razini u Središnjoj Hrvatskoj sa detaljnim prikazom za grad Karlovac

Slika 39: Prikaz korištenja sigurnosnih pojaseva među vozačima na razini lokacija prikupljanja podataka na području grada Karlovca



---

## Popis grafova i dijagrama

Graf 1: Trend poginulih na europskim autocestama (URL 3)

Graf 2: Broj i postotak korištenja sigurnosnog pojasa kod svih putnika u osobnim automobilima u Republici Hrvatskoj

Graf 3: Broj i postotak korištenja zaštitne kacige kod svih putnika na motociklima i mopedima u Republici Hrvatskoj

Graf 4: Broj i postotak korištenja sigurnosnog pojasa kod vozača osobnih automobilima u Republici Hrvatskoj

Graf 5: Broj i postotak korištenja sigurnosnog pojasa kod suvozača u osobnim automobilima u Republici Hrvatskoj

Graf 6: Broj i postotak korištenja sigurnosnog pojasa kod putnika na stražnjim sjedalima u osobnim automobilima u Republici Hrvatskoj

Graf 7: Broj i postotak korištenja sigurnosnog pojasa kod djece u sjedalicama u osobnim automobilima u Republici Hrvatskoj

Graf 8: Broj i postotak korištenja zaštitne kacige kod vozača motocikala i mopeda u Republici Hrvatskoj

Graf 9: Broj i postotak korištenja zaštitne kacige kod suvozača na motociklima i mopedima u Republici Hrvatskoj

Graf 10: Postoci korištenja sigurnosnog pojasa kod svih putnika u osobnim automobilima na regijskoj razini

Graf 11: Postoci korištenja zaštitne kacige kod svih putnika na motociklima i mopedima na regijskoj razini

Graf 12: Postoci korištenja sigurnosnog pojasa kod svih putnika u osobnim automobilima na gradskoj razini

Graf 13: Postoci korištenja zaštitne kacige kod svih putnika na motociklima i mopedima na gradskoj razini

Dijagram 1: Put preuzetih podataka od početnog formata do TileMill-a

Dijagram 2: Prikaz spajanja tablica i pogleda unutar prostorne baze podatak

## Prilozi

### Prilog 1: SQL naredba kreiranja pogleda “*grupa\_lokacije*”

```

1  DROP VIEW grupa_lokacije;
2
3  CREATE OR REPLACE VIEW grupa_lokacije AS
4
5  SELECT
6  lokacija as podrucje,
7  vozila,
8  motori,
9  to_char(pocetak::timestamp::date,'DD.MM.YYYY') as datum_po,
10 to_char(kraj::timestamp::date,'DD.MM.YYYY') as datum_kr,
11 to_char(pocetak::timestamp::time,'HH24:MM:SS') as vrijeme_po,
12 to_char(kraj::timestamp::time,'HH24:MM:SS') as vrijeme_kr,
13 trajanje,
14 voz_da,
15 voz_ne,
16 suv_da,
17 suv_ne,
18 suv_nema,
19 str_da,
20 str_ne,
21 str_nema,
22 sj_da,
23 sj_ne,
24 sj_nema,
25 round(voz_da_2,2) as voz_da_2,
26 round(voz_ne_2,2) as voz_ne_2,
27 round(suv_da_2,2) as suv_da_2,
28 round(suv_ne_2,2) as suv_ne_2,
29 round(suv_nema_2,2) as suv_nema_2,
30 round(str_da_2,2) as str_da_2,
31 round(str_ne_2,2) as str_ne_2,
32 round(str_nema_2,2) as str_nema_2,
33 round(suv_da_3,2) as suv_da_3,
34 round(suv_ne_3,2) as suv_ne_3,
35 round(str_da_3,2) as str_da_3,
36 round(str_ne_3,2) as str_ne_3,
37 round(sj_da_3,2) as sj_da_3,
38 round(sj_ne_3,2) as sj_ne_3,
39 osobe,
40 round(os_na_voz,2) as os_na_voz,
41 round(popunjeno,2) as popunjeno,
42 ukup_da,
43 ukup_ne,
44 round(ukup_da_2,2) as ukup_da_2,
45 round(ukup_ne_2,2) as ukup_ne_2,
46 vozm_da,
47 vozm_ne,
48 suvm_da,
49 suvm_ne,
50 suvm_nema,
51 round(vozm_da_2,2) as vozm_da_2,
52 round(vozm_ne_2,2) as vozm_ne_2,
53 round(suvm_da_2,2) as suvm_da_2,
54 round(suvm_ne_2,2) as suvm_ne_2,
55 round(suvm_nem_2,2) as suvm_nem_2,
56 round(suvm_da_3,2) as suvm_da_3,
57 round(suvm_ne_3,2) as suvm_ne_3,
58 osobem,
59 round(os_na_mot,2) as os_na_mot,
60 round(popunjenom,2) as popunjenom,

```

```

61    ukupm_da,
62    ukupm_ne,
63    round(ukupm_da_2,2) as ukupm_da_2,
64    round(ukupm_ne_2,2) as ukupm_ne_2,
65    'lokacija'::varchar as razina,
66    geom
67 FROM lokacije;

```

## Prilog 2: SQL naredba kreiranja pogleda “grupa\_gradovi”

```

1    DROP VIEW grupa_gradovi;
2
3    CREATE OR REPLACE VIEW grupa_gradovi AS
4
5    (SELECT lokacije.grad AS podrucje,
6           sum(lokacije.vozila) AS vozila,
7           sum(lokacije.motori) AS motori,
8           to_char(min(pocetak::timestamp)::date,'DD.MM.YYYY') as datum_po,
9           to_char(max(kraj::timestamp)::date,'DD.MM.YYYY') as datum_kr,
10          to_char(min(pocetak::timestamp)::time,'HH24:MM:SS') as vrijeme_po,
11          to_char(max(kraj::timestamp)::time,'HH24:MM:SS') as vrijeme_kr,
12          sum(lokacije.trajanje::interval) AS trajanje,
13          sum(lokacije.voz_da) AS voz_da,
14          sum(lokacije.voz_ne) AS voz_ne,
15          sum(lokacije.suv_da) AS suv_da,
16          sum(lokacije.suv_ne) AS suv_ne,
17          sum(lokacije.suv_nema) AS suv_nema,
18          sum(lokacije.str_da) AS str_da,
19          sum(lokacije.str_ne) AS str_ne,
20          sum(lokacije.str_nema) AS str_nema,
21          sum(lokacije.sj_da) AS sj_da,
22          sum(lokacije.sj_ne) AS sj_ne,
23          sum(lokacije.sj_nema) AS sj_nema,
24          round(sum(lokacije.voz_da) / sum(lokacije.vozila) * 100::numeric, 2) AS voz_da_2,
25          round(sum(lokacije.voz_ne) / sum(lokacije.vozila) * 100::numeric, 2) AS voz_ne_2,
26          round(sum(lokacije.suv_da) / sum(lokacije.vozila) * 100::numeric, 2) AS suv_da_2,
27          round(sum(lokacije.suv_ne) / sum(lokacije.vozila) * 100::numeric, 2) AS suv_ne_2,
28          round(sum(lokacije.suv_nema) / sum(lokacije.vozila) * 100::numeric, 2) AS suv_nema_2,
29          round(sum(lokacije.str_da) / sum(lokacije.vozila) * 100::numeric, 2) AS str_da_2,
30          round(sum(lokacije.str_ne) / sum(lokacije.vozila) * 100::numeric, 2) AS str_ne_2,
31          round(sum(lokacije.str_nema) / sum(lokacije.vozila) * 100::numeric, 2) AS str_nema_2,
32          round(sum(lokacije.suv_da) / (sum(lokacije.suv_da) + sum(lokacije.suv_ne)) * 100::
numeric, 2) AS suv_da_3,
33          round(sum(lokacije.suv_ne) / (sum(lokacije.suv_da) + sum(lokacije.suv_ne)) * 100::
numeric, 2) AS suv_ne_3,
34          round(sum(lokacije.str_da) / (sum(lokacije.str_da) + sum(lokacije.str_ne)) * 100::
numeric, 2) AS str_da_3,
35          round(sum(lokacije.str_ne) / (sum(lokacije.str_da) + sum(lokacije.str_ne)) * 100::
numeric, 2) AS str_ne_3,
36          round(sum(lokacije.sj_da) / (sum(lokacije.sj_da) + sum(lokacije.sj_ne)) * 100::
numeric, 2) AS sj_da_3,
37          round(sum(lokacije.sj_ne) / (sum(lokacije.sj_da) + sum(lokacije.sj_ne)) * 100::
numeric, 2) AS sj_ne_3,
38          sum(lokacije.osobe) AS osobe,
39          round(sum(lokacije.osobe) / sum(lokacije.vozila), 2) AS os_na_voz,
40          round(sum(lokacije.osobe) / (sum(lokacije.vozila) * 5::numeric) * 100::numeric, 2) AS
popunjeno,
41          sum(lokacije.voz_da)+sum(lokacije.suv_da)+sum(lokacije.str_da)+sum(lokacije.sj_da) as
ukup_da,
42          sum(lokacije.voz_ne)+sum(lokacije.suv_ne)+sum(lokacije.str_ne)+sum(lokacije.sj_ne) as
ukup_ne,

```

```

43      round(dijeli((sum(lokacije.voz_da)+sum(lokacije.suv_da)+sum(lokacije.str_da)+sum(
lokacije.sj_da)),(sum(lokacije.voz_da)+sum(lokacije.suv_da)+sum(lokacije.str_da)+sum(
lokacije.sj_da)+sum(lokacije.voz_ne)+sum(lokacije.suv_ne)+sum(lokacije.str_ne)+sum(
lokacije.sj_ne))):numeric*100,2)
44      as ukup_da_2,
45      round(dijeli((sum(lokacije.voz_ne)+sum(lokacije.suv_ne)+sum(lokacije.str_ne)+sum(
lokacije.sj_ne)),(sum(lokacije.voz_da)+sum(lokacije.suv_da)+sum(lokacije.str_da)+sum(
lokacije.sj_da)+sum(lokacije.voz_ne)+sum(lokacije.suv_ne)+sum(lokacije.str_ne)+sum(
lokacije.sj_ne))):numeric*100,2)
46      as ukup_ne_2,
47      sum(lokacije.vozm_da) AS vozm_da,
48      sum(lokacije.vozm_ne) AS vozm_ne,
49      sum(lokacije.suvm_da) AS suvm_da,
50      sum(lokacije.suvm_ne) AS suvm_ne,
51      sum(lokacije.suvm_nema) AS suvm_nema,
52      round(sum(lokacije.vozm_da) / sum(lokacije.motori) * 100::numeric, 2) AS vozm_da_2,
53      round(sum(lokacije.vozm_ne) / sum(lokacije.motori) * 100::numeric, 2) AS vozm_ne_2,
54      round(sum(lokacije.suvm_da) / sum(lokacije.motori) * 100::numeric, 2) AS suvm_da_2,
55      round(sum(lokacije.suvm_ne) / sum(lokacije.motori) * 100::numeric, 2) AS suvm_ne_2,
56      round(sum(lokacije.suvm_nema) / sum(lokacije.motori) * 100::numeric, 2) AS suvm_nem_2,
57      round(dijeli(sum(lokacije.suvm_da) , (sum(lokacije.suvm_da) + sum(lokacije.suvm_ne
)))::numeric * 100,2) AS suvm_da_3,
58      round(dijeli(sum(lokacije.suvm_ne) , (sum(lokacije.suvm_da) + sum(lokacije.suvm_ne
)))::numeric * 100,2) AS suvm_ne_3,
59      sum(lokacije.osobem) AS osobem,
60      round(sum(lokacije.osobem) / sum(lokacije.motori),2) AS os_na_mot,
61      round(sum(lokacije.osobem) / (sum(lokacije.motori) * 2::numeric) * 100::numeric, 2)
AS popunjenom,
62      sum(lokacije.vozm_da)+sum(lokacije.suvm_da) as ukupm_da,
63      sum(lokacije.vozm_ne)+sum(lokacije.suvm_ne) as ukupm_ne,
64      round(dijeli((sum(lokacije.vozm_da)+sum(lokacije.suvm_da)),(sum(lokacije.vozm_da)+sum
(lokacije.suvm_da)+sum(lokacije.vozm_ne)+sum(lokacije.suvm_ne))):numeric*100,2) as
ukupm_da_2,
65      round(dijeli((sum(lokacije.vozm_ne)+sum(lokacije.suvm_ne)),(sum(lokacije.vozm_da)+sum
(lokacije.suvm_da)+sum(lokacije.vozm_ne)+sum(lokacije.suvm_ne))):numeric*100,2) as
ukupm_ne_2,
66      'grad'::varchar as razina
67      FROM lokacije
68      GROUP BY lokacije.grad) as a
69      inner join gradovi_koord as b on a.podrucje = b.grad

```

### Prilog 3: SQL naredba kreiranja pogleda “grupa\_regije”

```

1      DROP VIEW grupa_regije;
2
3      CREATE OR REPLACE VIEW grupa_regije AS
4
5      select a.*, b.geom from
6      (SELECT lokacije.regija AS podrucje,
7      sum(lokacije.vozila) AS vozila,
8      sum(lokacije.motori) AS motori,
9      to_char(min(pocetak::timestamp)::date,'DD.MM.YYYY') as datum_po,
10     to_char(max(kraj::timestamp)::date,'DD.MM.YYYY') as datum_kr,
11     to_char(min(pocetak::timestamp)::time,'HH24:MM:SS') as vrijeme_po,
12     to_char(max(kraj::timestamp)::time,'HH24:MM:SS') as vrijeme_kr,
13     sum(lokacije.trajanje::interval) AS trajanje,
14     sum(lokacije.voz_da) AS voz_da,
15     sum(lokacije.voz_ne) AS voz_ne,
16     sum(lokacije.suv_da) AS suv_da,
17     sum(lokacije.suv_ne) AS suv_ne,
18     sum(lokacije.suv_nema) AS suv_nema,

```

```

19      sum(lokacije.str_da) AS str_da,
20      sum(lokacije.str_ne) AS str_ne,
21      sum(lokacije.str_nema) AS str_nema,
22      sum(lokacije.sj_da) AS sj_da,
23      sum(lokacije.sj_ne) AS sj_ne,
24      sum(lokacije.sj_nema) AS sj_nema,
25      round(sum(lokacije.voz_da) / sum(lokacije.vozila) * 100::numeric, 2) AS voz_da_2,
26      round(sum(lokacije.voz_ne) / sum(lokacije.vozila) * 100::numeric, 2) AS voz_ne_2,
27      round(sum(lokacije.suv_da) / sum(lokacije.vozila) * 100::numeric, 2) AS suv_da_2,
28      round(sum(lokacije.suv_ne) / sum(lokacije.vozila) * 100::numeric, 2) AS suv_ne_2,
29      round(sum(lokacije.suv_nema) / sum(lokacije.vozila) * 100::numeric, 2) AS suv_nema_2,
30      round(sum(lokacije.str_da) / sum(lokacije.vozila) * 100::numeric, 2) AS str_da_2,
31      round(sum(lokacije.str_ne) / sum(lokacije.vozila) * 100::numeric, 2) AS str_ne_2,
32      round(sum(lokacije.str_nema) / sum(lokacije.vozila) * 100::numeric, 2) AS str_nema_2,
33      round(sum(lokacije.suv_da) / (sum(lokacije.suv_da) + sum(lokacije.suv_ne)) * 100::
numeric, 2) AS suv_da_3,
34      round(sum(lokacije.suv_ne) / (sum(lokacije.suv_da) + sum(lokacije.suv_ne)) * 100::
numeric, 2) AS suv_ne_3,
35      round(sum(lokacije.str_da) / (sum(lokacije.str_da) + sum(lokacije.str_ne)) * 100::
numeric, 2) AS str_da_3,
36      round(sum(lokacije.str_ne) / (sum(lokacije.str_da) + sum(lokacije.str_ne)) * 100::
numeric, 2) AS str_ne_3,
37      round(sum(lokacije.sj_da) / (sum(lokacije.sj_da) + sum(lokacije.sj_ne)) * 100::
numeric, 2) AS sj_da_3,
38      round(sum(lokacije.sj_ne) / (sum(lokacije.sj_da) + sum(lokacije.sj_ne)) * 100::
numeric, 2) AS sj_ne_3,
39      sum(lokacije.osobe) AS osobe,
40      round(sum(lokacije.osobe) / sum(lokacije.vozila), 2) AS os_na_voz,
41      round(sum(lokacije.osobe) / (sum(lokacije.vozila) * 5::numeric) * 100::numeric, 2) AS
popunjeno,
42      sum(lokacije.voz_da)+sum(lokacije.suv_da)+sum(lokacije.str_da)+sum(lokacije.sj_da) as
ukup_da,
43      sum(lokacije.voz_ne)+sum(lokacije.suv_ne)+sum(lokacije.str_ne)+sum(lokacije.sj_ne) as
ukup_ne,
44      round((sum(lokacije.voz_da)+sum(lokacije.suv_da)+sum(lokacije.str_da)+sum(
lokacije.sj_da))/(sum(lokacije.voz_da)+sum(lokacije.suv_da)+sum(lokacije.str_da)+sum(
lokacije.sj_da)+sum(lokacije.voz_ne)+sum(lokacije.suv_ne)+sum(lokacije.str_ne)+sum(
lokacije.sj_ne))* 100::numeric,2) as ukup_da_2,
45      round((sum(lokacije.voz_ne)+sum(lokacije.suv_ne)+sum(lokacije.str_ne)+sum(
lokacije.sj_ne))/(sum(lokacije.voz_da)+sum(lokacije.suv_da)+sum(lokacije.str_da)+sum(
lokacije.sj_da)+sum(lokacije.voz_ne)+sum(lokacije.suv_ne)+sum(lokacije.str_ne)+sum(
lokacije.sj_ne))* 100::numeric,2) as ukup_ne_2,
46      sum(lokacije.vozm_da) AS vozm_da,
47      sum(lokacije.vozm_ne) AS vozm_ne,
48      sum(lokacije.suvm_da) AS suvm_da,
49      sum(lokacije.suvm_ne) AS suvm_ne,
50      sum(lokacije.suvm_nema) AS suvm_nema,
51      round(sum(lokacije.vozm_da) / sum(lokacije.motori) * 100::numeric, 2) AS vozm_da_2,
52      round(sum(lokacije.vozm_ne) / sum(lokacije.motori) * 100::numeric, 2) AS vozm_ne_2,
53      round(sum(lokacije.suvm_da) / sum(lokacije.motori) * 100::numeric, 2) AS suvm_da_2,
54      round(sum(lokacije.suvm_ne) / sum(lokacije.motori) * 100::numeric, 2) AS suvm_ne_2,
55      round(sum(lokacije.suvm_nema) / sum(lokacije.motori) * 100::numeric, 2) AS suvm_nem_2,
56      round(sum(lokacije.suvm_da) / (sum(lokacije.suvm_da) + sum(lokacije.suvm_ne)) * 100::
numeric, 2) AS suvm_da_3,
57      round(sum(lokacije.suvm_ne) / (sum(lokacije.suvm_da) + sum(lokacije.suvm_ne)) * 100::
numeric, 2) AS suvm_ne_3,
58      sum(lokacije.osobem) AS osobem,
59      round(sum(lokacije.osobem) / sum(lokacije.motori), 2) AS os na mot,
60      round(sum(lokacije.osobem) / (sum(lokacije.motori) * 2::numeric) * 100::numeric, 2)
AS popunjenom,
61      sum(lokacije.vozm_da)+sum(lokacije.suvm_da) as ukupm_da,
62      sum(lokacije.vozm_ne)+sum(lokacije.suvm_ne) as ukupm_ne,

```

```

63      round((sum(lokacije.vozm_da)+sum(lokacije.suvm_da))/(sum(lokacije.vozm_da)+sum(
lokacije.suvm_da)+sum(lokacije.vozm_ne)+sum(lokacije.suvm_ne))* 100::numeric,2) as
ukupm_da_2,
64      round((sum(lokacije.vozm_ne)+sum(lokacije.suvm_ne))/(sum(lokacije.vozm_da)+sum(
lokacije.suvm_da)+sum(lokacije.vozm_ne)+sum(lokacije.suvm_ne))* 100::numeric,2) as
ukupm_ne_2,
65      'regija'::varchar as razina
66  FROM lokacije
67  GROUP BY lokacije.regija) as a
68  inner join regije_koord as b on a.podrucje = b.regija

```

#### Prilog 4: SQL naredba kreiranja pogleda “grupa\_drzava”

```

1  DROP VIEW grupa_drzava;
2
3
4  CREATE OR REPLACE VIEW grupa_drzava AS
5
6
7  select a.*,b.geom FROM
8  (SELECT
9   'Republika Hrvatska'::varchar AS podrucje,
10    sum(lokacije.vozila) AS vozila,
11    sum(lokacije.motori) AS motori,
12    to_char(min(pocetak::timestamp)::date,'DD.MM.YYYY') as datum_po,
13    to_char(max(kraj::timestamp)::date,'DD.MM.YYYY') as datum_kr,
14    to_char(min(pocetak::timestamp)::time,'HH24:MM:SS') as vrijeme_po,
15    to_char(max(kraj::timestamp)::time,'HH24:MM:SS') as vrijeme_kr,
16    sum(lokacije.trajanje::interval) AS trajanje,
17    sum(lokacije.voz_da) AS voz_da,
18    sum(lokacije.voz_ne) AS voz_ne,
19    sum(lokacije.suv_da) AS suv_da,
20    sum(lokacije.suv_ne) AS suv_ne,
21    sum(lokacije.suv_nema) AS suv_nema,
22    sum(lokacije.str_da) AS str_da,
23    sum(lokacije.str_ne) AS str_ne,
24    sum(lokacije.str_nema) AS str_nema,
25    sum(lokacije.sj_da) AS sj_da,
26    sum(lokacije.sj_ne) AS sj_ne,
27    sum(lokacije.sj_nema) AS sj_nema,
28    round(sum(lokacije.voz_da) / (sum(lokacije.voz_da)+sum(lokacije.voz_ne)) * 100::
numeric, 2) AS voz_da_2,
29    round(sum(lokacije.voz_ne) / (sum(lokacije.voz_da)+sum(lokacije.voz_ne)) * 100::
numeric, 2) AS voz_ne_2,
30    round(sum(lokacije.suv_da) / (sum(lokacije.suv_da)+sum(lokacije.suv_ne)+sum(
lokacije.suv_nema)) * 100::numeric, 2) AS suv_da_2,
31    round(sum(lokacije.suv_ne) / (sum(lokacije.suv_da)+sum(lokacije.suv_ne)+sum(
lokacije.suv_nema)) * 100::numeric, 2) AS suv_ne_2,
32    round(sum(lokacije.suv_nema) / (sum(lokacije.suv_da)+sum(lokacije.suv_ne)+sum(
lokacije.suv_nema)) * 100::numeric, 2) AS suv_nema_2,
33    round(sum(lokacije.str_da) / (sum(lokacije.str_da)+sum(lokacije.str_ne)+sum(
lokacije.str_nema)) * 100::numeric, 2) AS str_da_2,
34    round(sum(lokacije.str_ne) / (sum(lokacije.str_da)+sum(lokacije.str_ne)+sum(
lokacije.str_nema)) * 100::numeric, 2) AS str_ne_2,
35    round(sum(lokacije.str_nema) / (sum(lokacije.str_da)+sum(lokacije.str_ne)+sum(
lokacije.str_nema)) * 100::numeric, 2) AS str_nema_2,
36    round(sum(lokacije.suv_da) / (sum(lokacije.suv_da) + sum(lokacije.suv_ne)) * 100::
numeric, 2) AS suv_da_3,
37    round(sum(lokacije.suv_ne) / (sum(lokacije.suv_da) + sum(lokacije.suv_ne)) * 100::
numeric, 2) AS suv_ne_3,

```



```

38      round(sum(lokacije.str_da) / (sum(lokacije.str_da) + sum(lokacije.str_ne)) * 100::
numeric, 2) AS str_da_3,
39      round(sum(lokacije.str_ne) / (sum(lokacije.str_da) + sum(lokacije.str_ne)) * 100::
numeric, 2) AS str_ne_3,
40      round(sum(lokacije.sj_da) / (sum(lokacije.sj_da) + sum(lokacije.sj_ne)) * 100::
numeric, 2) AS sj_da_3,
41      round(sum(lokacije.sj_ne) / (sum(lokacije.sj_da) + sum(lokacije.sj_ne)) * 100::
numeric, 2) AS sj_ne_3,
42      sum(lokacije.osobe) AS osobe,
43      round(sum(lokacije.osobe) / sum(lokacije.vozila), 2) AS os_na_voz,
44      round(sum(lokacije.osobe) / (sum(lokacije.vozila) * 5::numeric) * 100::numeric, 2) AS
popunjeno,
45      sum(lokacije.voz_da)+sum(lokacije.suv_da)+sum(lokacije.str_da)+sum(lokacije.sj_da) as
ukup_da,
46      sum(lokacije.voz_ne)+sum(lokacije.suv_ne)+sum(lokacije.str_ne)+sum(lokacije.sj_ne) as
ukup_ne,
47      round((sum(lokacije.voz_da)+sum(lokacije.suv_da)+sum(lokacije.str_da)+sum(
lokacije.sj_da))/(sum(lokacije.voz_da)+sum(lokacije.suv_da)+sum(lokacije.str_da)+sum(
lokacije.sj_da)+sum(lokacije.voz_ne)+sum(lokacije.suv_ne)+sum(lokacije.str_ne)+sum(
lokacije.sj_ne))* 100::numeric,2) as ukup_da_2,
48      round((sum(lokacije.voz_ne)+sum(lokacije.suv_ne)+sum(lokacije.str_ne)+sum(
lokacije.sj_ne))/(sum(lokacije.voz_da)+sum(lokacije.suv_da)+sum(lokacije.str_da)+sum(
lokacije.sj_da)+sum(lokacije.voz_ne)+sum(lokacije.suv_ne)+sum(lokacije.str_ne)+sum(
lokacije.sj_ne))* 100::numeric,2) as ukup_ne_2,
49      sum(lokacije.vozm_da) AS vozm_da,
50      sum(lokacije.vozm_ne) AS vozm_ne,
51      sum(lokacije.suvm_da) AS suvm_da,
52      sum(lokacije.suvm_ne) AS suvm_ne,
53      sum(lokacije.suvm_nema) AS suvm_nema,
54      round(sum(lokacije.vozm_da) / (sum(lokacije.vozm_da)+sum(lokacije.vozm_ne)) * 100::
numeric, 2) AS vozm_da_2,
55      round(sum(lokacije.vozm_ne) / (sum(lokacije.vozm_da)+sum(lokacije.vozm_ne)) * 100::
numeric, 2) AS vozm_ne_2,
56      round(sum(lokacije.suvm_da) / (sum(lokacije.suvm_da)+sum(lokacije.suvm_ne)+sum(
lokacije.suvm_nema)) * 100::numeric, 2) AS suvm_da_2,
57      round(sum(lokacije.suvm_ne) / (sum(lokacije.suvm_da)+sum(lokacije.suvm_ne)+sum(
lokacije.suvm_nema)) * 100::numeric, 2) AS suvm_ne_2,
58      round(sum(lokacije.suvm_nema) / (sum(lokacije.suvm_da)+sum(lokacije.suvm_ne)+sum(
lokacije.suvm_nema)) * 100::numeric, 2) AS suvm_nem_2,
59      round(sum(lokacije.suvm_da) / (sum(lokacije.suvm_da) + sum(lokacije.suvm_ne)) * 100::
numeric, 2) AS suvm_da_3,
60      round(sum(lokacije.suvm_ne) / (sum(lokacije.suvm_da) + sum(lokacije.suvm_ne)) * 100::
numeric, 2) AS suvm_ne_3,
61      sum(lokacije.osobem) AS osobem,
62      round(sum(lokacije.osobem) / sum(lokacije.motori), 2) AS os_na_mot,
63      round(sum(lokacije.osobem) / (sum(lokacije.motori) * 2::numeric) * 100::numeric, 2)
AS popunjenom,
64      sum(lokacije.vozm_da)+sum(lokacije.suvm_da) as ukupm_da,
65      sum(lokacije.vozm_ne)+sum(lokacije.suvm_ne) as ukupm_ne,
66      round((sum(lokacije.vozm_da)+sum(lokacije.suvm_da))/(sum(lokacije.vozm_da)+sum(
lokacije.suvm_da)+sum(lokacije.vozm_ne)+
67      sum(lokacije.suvm_ne))* 100::numeric,2) as ukupm_da_2,
68      round((sum(lokacije.vozm_ne)+sum(lokacije.suvm_ne))/(sum(lokacije.vozm_da)+sum(
lokacije.suvm_da)+sum(lokacije.vozm_ne)+sum(lokacije.suvm_ne))* 100::numeric,2) as
ukupm_ne_2,
69      'drzava'::varchar as razina
70      FROM lokacije) as a
71      INNER JOIN drzava_koord as b ON a.podrucje=b.drzava;

```

## Prilog 5: SQL naredba kreiranja funkcije “dijeli”

```

1 CREATE OR REPLACE FUNCTION dijeli(real, real) RETURNS real AS $$
2     SELECT CASE WHEN $2=0 THEN NULL
3     ELSE $1/$2
4     END
5 $$ LANGUAGE SQL;
```

## Prilog 6: SQL naredba kreiranja tablice “zajedno”

```

1 DROP TABLE zajedno;
2
3 CREATE TABLE zajedno AS
4
5 SELECT podrucje,vozila,motori,datum_po,datum_kr,vrijeme_po,vrijeme_kr,
6 trajanje::varchar,voz_da,voz_ne,suv_da,suv_ne,suv_nema,str_da,str_ne,str_nema,sj_da,sj_ne,
7 sj_nema,voz_da_2,voz_ne_2,suv_da_2,suv_ne_2,suv_nema_2,str_da_2,str_ne_2,str_nema_2,
8 suv_da_3,suv_ne_3,str_da_3,str_ne_3,sj_da_3,sj_ne_3,osobe,os_na_voz,popunjeno,ukup_da,
9 ukup_ne,ukup_da_2,ukup_ne_2,vozm_da,vozm_ne,suvm_da,suvm_ne,suvm_nema,vozm_da_2,vozm_ne_2,
10 suvm_da_2,suvm_ne_2,suvm_nem_2,suvm_da_3,suvm_ne_3,osobem,os_na_mot,popunjenom,ukupm_da,
11 ukupm_ne,ukupm_da_2,ukupm_ne_2,razina,geom
12 FROM grupa_lokacije
13
14 UNION ALL
15
16 SELECT podrucje,vozila,motori,datum_po,datum_kr,vrijeme_po,vrijeme_kr,
17 trajanje::varchar,voz_da,voz_ne,suv_da,suv_ne,suv_nema,str_da,str_ne,str_nema,sj_da,sj_ne,
18 sj_nema,voz_da_2,voz_ne_2,suv_da_2,suv_ne_2,suv_nema_2,str_da_2,str_ne_2,str_nema_2,
19 suv_da_3,suv_ne_3,str_da_3,str_ne_3,sj_da_3,sj_ne_3,osobe,os_na_voz,popunjeno,ukup_da,
20 ukup_ne,ukup_da_2,ukup_ne_2,vozm_da,vozm_ne,suvm_da,suvm_ne,suvm_nema,vozm_da_2,vozm_ne_2,
21 suvm_da_2,suvm_ne_2,suvm_nem_2,suvm_da_3,suvm_ne_3,osobem,os_na_mot,popunjenom,ukupm_da,
22 ukupm_ne,ukupm_da_2,ukupm_ne_2,razina,geom
23 FROM grupa_gradovi
24
25 UNION ALL
26
27 SELECT podrucje,vozila,motori,datum_po,datum_kr,vrijeme_po,vrijeme_kr,
28 trajanje::varchar,voz_da,voz_ne,suv_da,suv_ne,suv_nema,str_da,str_ne,str_nema,sj_da,sj_ne,
29 sj_nema,voz_da_2,voz_ne_2,suv_da_2,suv_ne_2,suv_nema_2,str_da_2,str_ne_2,str_nema_2,
30 suv_da_3,suv_ne_3,str_da_3,str_ne_3,sj_da_3,sj_ne_3,osobe,os_na_voz,popunjeno,ukup_da,
31 ukup_ne,ukup_da_2,ukup_ne_2,vozm_da,vozm_ne,suvm_da,suvm_ne,suvm_nema,vozm_da_2,vozm_ne_2,
32 suvm_da_2,suvm_ne_2,suvm_nem_2,suvm_da_3,suvm_ne_3,osobem,os_na_mot,popunjenom,ukupm_da,
33 ukupm_ne,ukupm_da_2,ukupm_ne_2,razina,geom
34 FROM grupa_regije
35
36 UNION ALL
37
38 SELECT podrucje,vozila,motori,datum_po,datum_kr,vrijeme_po,vrijeme_kr,
39 trajanje::varchar,voz_da,voz_ne,suv_da,suv_ne,suv_nema,str_da,str_ne,str_nema,sj_da,sj_ne,
40 sj_nema,voz_da_2,voz_ne_2,suv_da_2,suv_ne_2,suv_nema_2,str_da_2,str_ne_2,str_nema_2,
41 suv_da_3,suv_ne_3,str_da_3,str_ne_3,sj_da_3,sj_ne_3,osobe,os_na_voz,popunjeno,ukup_da,
42 ukup_ne,ukup_da_2,ukup_ne_2,vozm_da,vozm_ne,suvm_da,suvm_ne,suvm_nema,vozm_da_2,vozm_ne_2,
43 suvm_da_2,suvm_ne_2,suvm_nem_2,suvm_da_3,suvm_ne_3,osobem,os_na_mot,popunjenom,ukupm_da,
44 ukupm_ne,ukupm_da_2,ukupm_ne_2,razina,geom
45 FROM grupa_drzava
```



## Prilog 7: Definicija sadržaja koji se prikazuje kao rezultat interakcije na karti korištenja sigurnosnih pojaseva kod vozača

```
<strong>VOZAČI</strong>
<br>
Područje: <strong>{{{podrucje}}}</strong>
<br>

<br>
Uzorak: {{{vozila}}} automobila
<br>

```

## Prilog 8: Priložen medij

Priloženi medij sadrži sljedeće direktorije i datoteke:

- *diplomski\_rad\_Ivor\_Hodulak.pdf* (datoteka sa tekstom diplomskoga rada)
- *karte* (direktorij sa eksportiranim kartama u MBTiles formatu)
  - *sigurnosni\_pojasevi\_vozaci.mbtiles* (karta korištenja sigurnosnog pojasa kod vozača osobnih automobila)
  - *sigurnosni\_pojasevi\_suvozaci.mbtiles* (karta korištenja sigurnosnog pojasa kod suvozača u osobnim automobilima)
  - *sigurnosni\_pojasevi\_straznja\_sjedala.mbtiles* (karta korištenja sigurnosnog pojasa na stražnjim sjedalima u osobnim automobilima)
  - *sigurnosni\_pojasevi\_sjedalice.mbtiles* (karta korištenja sigurnosnog pojasa kod vozača osobnih automobila)

- 
- *sigurnosni\_pojasevi\_ukupno.mbtiles* (karta korištenja sigurnosnog pojasa svih putnika u osobnim automobilima)
  - *zastitne\_kacige\_vozaci.mbtiles* (karta korištenja zaštitne kacige kod vozača motocikala i mopeda)
  - *zastitne\_kacige\_suvozaci.mbtiles* (karta korištenja zaštitne kacige kod suvozača motocikala i mopeda)
  - *zastitne\_kacige\_ukupno.mbtiles* (karta korištenja zaštitne kacige kod svih putnika na motociklima i mopedima)
  - *pod\_upiti* (direktorij sa pod-upitima koji su korišteni za definiranje tematskog sadržaja pojedinačne karte u TileMill-u)
    - *pod\_upit\_sigurnosni\_pojasevi\_vozaci.txt* (pod-upit karte korištenja sigurnosnog pojasa kod vozača osobnih automobila)
    - *pod\_upit\_sigurnosni\_pojasevi\_suvozaci.txt* (pod-upit karte korištenja sigurnosnog pojasa kod suvozača u osobnim automobilima)
    - *pod\_upit\_sigurnosni\_pojasevi\_straznja\_sjedala.txt* (pod-upit karte korištenja sigurnosnog pojasa na stražnjim sjedalima u osobnim automobilima)
    - *pod\_upit\_sigurnosni\_pojasevi\_sjedalice.txt* (pod-upit karte korištenja sigurnosnog pojasa kod vozača osobnih automobila)
    - *pod\_upit\_sigurnosni\_pojasevi\_ukupno.txt* (pod-upit karte korištenja sigurnosnog pojasa svih putnika u osobnim automobilima)
    - *pod\_upit\_zastitne\_kacige\_vozaci.txt* (pod-upit karte korištenja zaštitne kacige kod vozača motocikala i mopeda)
    - *pod\_upit\_zastitne\_kacige\_suvozaci.txt* (pod-upit karte korištenja zaštitne kacige kod suvozača motocikala i mopeda)
    - *pod\_upit\_zastitne\_kacige\_ukupno.txt* (pod-upit karte korištenja zaštitne kacige kod svih putnika na motociklima i mopedima)
  - *interakcija* (direktorij sa definicijama sadržaja koji se prikazuje kao rezultat interakcije na kartama)
    - *interakcija\_sigurnosni\_pojasevi\_vozaci.txt* (definicija sadržaja za kartu korištenja sigurnosnog pojasa kod vozača osobnih automobila)
    - *interakcija\_sigurnosni\_pojasevi\_suvozaci.txt* (definicija sadržaja za kartu korištenja sigurnosnog pojasa kod suvozača u osobnim automobilima)
    - *interakcija\_sigurnosni\_pojasevi\_straznja\_sjedala.txt* (definicija sadržaja za kartu korištenja sigurnosnog pojasa na stražnjim sjedalima u osobnim automobilima)
    - *interakcija\_sigurnosni\_pojasevi\_sjedalice.txt* (definicija sadržaja za kartu korištenja sigurnosnog pojasa kod vozača osobnih automobila)
    - *interakcija\_sigurnosni\_pojasevi\_ukupno.txt* (definicija sadržaja za kartu korištenja sigurnosnog pojasa svih putnika u osobnim automobilima)

- 
- *interakcija\_zastitne\_kacige\_vozaci.txt* (definicija sadržaja za kartu korištenja zaštitne kacige kod vozača motocikala i mopeda)
  - *interakcija\_zastitne\_kacige\_suvozaci.txt* (definicija sadržaja za kartu korištenja zaštitne kacige kod suvozača motocikala i mopeda)
  - *interakcija\_zastitne\_kacige\_ukupno.txt* (definicija sadržaja za kartu korištenja zaštitne kacige kod svih putnika na motociklima i mopedima)
  - *web\_stranica* (direktorij sa datotekama web stranice)
    - *index.html* (datoteka u kojoj je definirana osnova web stranice)
    - *dinamika.js* (datoteka u kojoj je definirana dinamika web stranice)
    - *dizajn.css* (datoteka u kojoj je definiran izgled web stranice)
    - *0\_100.jpg* (slika korištena na web stranici)
    - *30\_70.jpg* (slika korištena na web stranici)
    - *50\_50.jpg* (slika korištena na web stranici)
    - *70\_30.jpg* (slika korištena na web stranici)
    - *100\_0.jpg* (slika korištena na web stranici)
    - *kaciga.png* (slika korištena na web stranici)
    - *kaciga2.png* (slika korištena na web stranici)
    - *pojas.png* (slika korištena na web stranici)
    - *pojas2.png* (slika korištena na web stranici)