

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta
za gradbeništvo
in geodezijo



Jamova cesta 2
1000 Ljubljana, Slovenija
<http://www3.fgg.uni-lj.si/>

DRUGG – Digitalni repozitorij UL FGG
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

To je izvirna različica zaključnega dela.

Prosimo, da se pri navajanju sklicujete na bibliografske podatke, kot je navedeno:

Jakše, B., 2013. Analiza izrednih dogodkov na državni cestni mreži. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Žura, M., somentor Rijavec, R.): 32 str.

University
of Ljubljana

Faculty of
Civil and Geodetic
Engineering



Jamova cesta 2
SI – 1000 Ljubljana, Slovenia
<http://www3.fgg.uni-lj.si/en/>

DRUGG – The Digital Repository
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

This is original version of final thesis.

When citing, please refer to the publisher's bibliographic information as follows:

Jakše, B., 2013. Analiza izrednih dogodkov na državni cestni mreži. B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljana, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Žura, M., co-supervisor Rijavec, R.): 32 pp.

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta za
*gradbeništvo in
geodezijo*



Jamova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si

PRVOSTOPENJSKI
ŠTUDIJSKI PROGRAM
GRADBENIŠTVO (UN)
GRADBENIŠTVO / PROMET

Kandidat:

JAKŠE BOJAN

ANALIZA IZREDNIH DOGODKOV NA DRŽAVNI CESTNI MREŽI

Diplomska naloga št.: 46/B-GR

TRAFFIC INCIDENTS ANALYSIS ON SLOVENIAN MOTORWAY NETWORK

Graduation thesis No.: 46/B-GR

Mentor:

izr. prof. dr. Marijan Žura

Predsednik komisije:

izr. prof. dr. Janko Logar

Somentor:

viš. pred. mag. Robert Rijavec

Ljubljana, 17. 09. 2013

STRAN ZA POPRAVKE

Stran z napako

Vrstica z napako

Namesto

Naj bo

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani Bojan Jakše izjavljam, da sem avtor diplomske naloge z naslovom *Analiza izrednih dogodkov na državni cestni mreži*.

Izjavljam, da je elektronska različica v vsem enaka tiskani različici.

Izjavljam, da dovoljujem objavo elektronske različice v repozitoriju UL FGG.

Ljubljana, 6. 9. 2013

Bojan Jakše

BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK:	625.712.1(497.4)(043.2)
Avtor:	Bojan Jakše
Mentor:	izr. prof. dr. Marijan Žura
Somentor:	viš. pred. mag. Robert Rijavec
Naslov:	Analiza izrednih dogodkov na državni cestni mreži
Tip dokumenta:	diplomska naloga – univerzitetni študij
Obseg in oprema:	32 str., 4 slike, 10 preglednic, 23 grafikonov, 5 shem
Ključne besede:	izredni dogodki, avtoceste, hitre ceste, nesreče, zastoji, PLDP

Izvleček

V diplomski nalogi smo analizirali izredne dogodke (nesreče, zastoje, oviran promet zaradi živali, poledice in druge motnje prometa) na cestni mreži Republike Slovenije, konkretno smo se osredotočili na avtoceste in hitre ceste. Bazo izrednih dogodkov smo razširili s podatki o urnem prometu v trenutku dogodka. Na posameznih odsekih smo preverili povezavo med številom nesreč ter zastoji in vremenom. Preverili smo tudi obnašanje zastojev pri prometu z različnimi deleži tovornih vozil, morebitne korelacije med opravljenim prometnim delom odseka in zastoji ter nesrečami.

BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT

UDK: 625.712.1(497.4)(043.2)
Author: Bojan Jakše
Supervisor: Assoc. Prof. Marijan Žura, Ph.D.
Cosupervisor: Sen.Lect. Robert Rijavec, M.Sc.
Title: Traffic incidents analysis on Slovenian motorway network
Document type: Graduation Thesis – University studies
Notes: 32 pages, 4 pictures, 10 tables, 23 graphs, 5 schemes
Keywords: Slovene, motorway, traffic, incidents, accidents, AADT

Abstract

In my bachelor thesis we were analysing traffic incidents (such as accidents, congestions, heavy snow, etc.) on Slovenian road network, specifically we focused on incidents on motorways. We were starting from database of incidents provided by Prometno-informacijski center (Traffic information center) and added information about hourly traffic at the moment of incident. We were also researching possible correlations between weather and traffic congestions and accidents as well as behaviour of traffic congestion with different structures of traffic (percentage of heavy vehicles).

ZAHVALA

Za nasvete in pomoč pri diplomu se zahvaljujem somentorju viš. pred. mag. Robertu Rijavcu in mentorju izr. prof. dr. Marijanu Žuri.

Prav posebna zahvala pa gre moji družini in vsem bližnjim, ki so me tekom študija tako in drugače podpirali, me spodbujali in mi stali ob strani.

KAZALO VSEBINE

IZJAVA O AVTORSTVU	II
BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK	III
BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT	IV
ZAHVALA	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO GRAFIKONOV	VIII
KAZALO SLIK	IX
1 UVOD	1
1.1 Omejitve pri izdelavi naloge	1
1.2 Hipoteze in cilji	2
2 METODOLOGIJA DELA	2
2.1 Vhodni podatki	2
2.2 Pristop k delu	8
3 SLOVENSKO AVTOCESTNO OMREŽJE	11
4 IZREDNI DOGODKI NA AC IN HC V REPUBLIKI SLOVENIJI	12
5 ANALIZA IZREDNIH DOGODKOV	13
5.1 Splošno	13
5.2 Izredni dogodki po tipih in letih	15
5.3 Izredni dogodki tipa »dogodek«	16
5.4 Izredni dogodki tipa »zastoj«	19
5.4.1 Trajanje zastojev	19
5.5 Izredni dogodki glede na uro dneva	20
5.6 Izredni dogodki glede na smerni urni promet	21
5.6.1 Praktični primer	23
5.7 Izredni dogodki glede na prometno delo	24
5.8 Analiza nesreč in zastojev glede na vreme	25
5.8.1 Nesreče glede na vidljivost	28
6 ZAKLJUČEK	28
6.1 Razprava	28
6.2 Zaključek	30
VIRI	31

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Vsi različni tipi izrednih dogodkov, kot so definirani v bazi	6
Preglednica 2: Preglednica za avtomatizacijo izpisa vremena	9
Preglednica 3: Preglednica za avtomatizacijo izpisa vzroka izrednega dogodka.....	9
Preglednica 4: Dolžina slovenskih avtocest in hitrih cest.....	11
Preglednica 5: Število izrednih dogodkih po posameznih tipih in letih	15
Preglednica 6: Vzroki tipa »dogodek« po letih	18
Preglednica 7: Povprečno trajanje zastoja	19
Preglednica 8: Število izrednih dogodkov v popoldanskih urah	23
Preglednica 9: Razlika v številu izrednih dogodkov ob zamiku odhoda za eno uro	24
Preglednica 10: Število nesreč glede na vremensko stanje.....	26

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: Modeli avtomatskih števecv	8
Grafikon 2: Dolžina slovenskih avtocest in hitrih cest	11
Grafikon 3: Prometno delo	12
Grafikon 4: Število izrednih dogodkov na AC in HC omrežju v obdobju 2007–2012	14
Grafikon 5: Rast števila izrednih dogodkov glede na prejšnje leto	14
Grafikon 6: Sestava izrednih dogodkov po tipih	15
Grafikon 7: Število izrednih dogodkih po posameznih tipih in letih	16
Grafikon 8: Vzroki tipa »dogodek«	17
Grafikon 9: Vzroki tipa »dogodek« po letih	18
Grafikon 10: Vzroki zastojev	19
Grafikon 11: Povprečni urni promet po urah dneva	20
Grafikon 12: Število izrednih dogodkov po urah dneva	20
Grafikon 13: Število dogodkov glede na smerni urni promet	21
Grafikon 14: Število zastojev glede na smerni urni promet in delež tovornih vozil	22
Grafikon 15: Število nesreč glede na smerni urni promet in delež tovornih vozil	22
Grafikon 16: Število izrednih dogodkov na primeru vračanja domov	23
Grafikon 17: Število zastojev glede na prometno delo, obdobje 2007–2012	24
Grafikon 18: Število nesreč glede na prometno delo, obdobje 2010–2012	25
Grafikon 19: Število nesreč glede na vreme, 2007–2011	27
Grafikon 20: Število nesreč glede na stanje vozišča, 2007–2011	27
Grafikon 21: Število nesreč glede na vidljivost na območju razcepa Kozarje	28
Grafikon 22: Število nesreč glede na policijo in PIC	28
Grafikon 23: Število obiskov spletne strani www.promet.si	29

KAZALO SLIK

Slika 1: Primer informacij, ki jih nudi PIC	5
Slika 2: Oblika baze podatkov, 1. del.	5
Slika 3: Oblika baze podatkov, 2. del	5
Slika 4: Razredi vozil, ki jih razlikuje tip števca QLTC-8C/10C	7

KAZALO SHEM

Shema 1: Pretok informacij o izrednih dogodkih	3
Shema 2: Dotok informacij o stanju na cestah do voznika.....	4
Shema 3: Prikaz sestavljanja končne baze podatkov za analizo glede na urni promet.....	10
Shema 4: Prikaz sestavljanja končne baze podatkov za analizo glede na prometno delo	10
Shema 5: Prikaz sestavljanja končne baze podatkov za analizo glede na vreme.....	11

1 UVOD

Dogajanja v prometu so velikokrat vroča tema, ko pride bodisi do nesreče bodisi do zastojev ali drugih izrednih dogodkov. V diplomski nalogi so analizirane karakteristike izrednih dogodkov na slovenskih avtocestah in hitrih cestah ter njihovi vzroki, kot na primer oviran promet zaradi okvare vozila, neugodnih vremenskih razmer in drugo. Javnost zahteva ukrepe korekcije bodisi zakonodaje bodisi prometne infrastrukture, za kar sta potrebni zbiranje čim več relevantnih podatkov o prometu in analiza, ki bo nakazala smer potrebnih ukrepov in omogočila ocenjevanje preteklih projektov. Velik del k zmanjševanju števila in posledic izrednih dogodkov lahko prispeva dobra obveščenost voznikov. Vozniki se zanašamo na informacije o cestnih razmerah preko medijev, katerim jih posreduje Prometno-informacijski center (v nadaljevanju PIC). Baza teh podatkov (glej [1]) je skozi leta postala precej obsežna in obsega skoraj 80000 zabeleženih izrednih dogodkov na avtocestah in hitrih cestah v letih 2007–2012.

Pri prometnem inženirstvu se srečujemo z zbiranjem in analizo ogromnih količin podatkov. Začetek različnih prometnih študij je opis trenutnega stanja na cestnih omrežjih. Podatki morajo biti zbrani in zreducirani za lažjo interpretacijo pri analizah. Vsak dan se na slovenskih avtocestah večinoma pojavi tudi po 20–50 izrednih dogodkov, ki so zabeleženi v PIC. Z vse bolj natančnimi in izpopolnjenimi bazami podatkov o tovrstnih dogodkih so še bolj smiselne različne analize teh podatkov, saj lahko pripeljejo do boljšega upravljanja takšnih dogodkov oziroma zmanjševanja le-teh. V diplomski nalogi smo opravili statistično analizo zabeleženih dogodkov v tej bazi. Dodatno smo pridobil in vsakemu dogodku dodal informacije o gostoti prometa, deležu tovornih vozil in vremenskih razmerah v času dogodka.

1.1 Omejitve pri izdelavi naloge

V nalogi smo se omejili na obdobje med letoma 2007 in 2012 in na avtocestno omrežje ter omrežje hitrih cest. Pri analizi podatkov o urnem prometu so analizirani le odseki, ki so opremljeni z avtomatskimi števci. Analiza vpliva vremena v splošnem (sneg, veter) je omejena na tiste dogodke, pri katerih je nadzorni center navedel vreme kot razlog dogodka, analiza vpliva posameznih vremenskih količin pa je omejena krajevno na odseke v bližini Višnje Gore in razcepa Ljubljana Kozarje, saj nam je DARS, d. d. lahko zagotovil le te podatke, in sicer za obdobje 2010–2012 za vremensko postajo Višnja Gora in za leto 2012 za vremensko postajo Kozarje.

1.2 Hipoteze in cilji

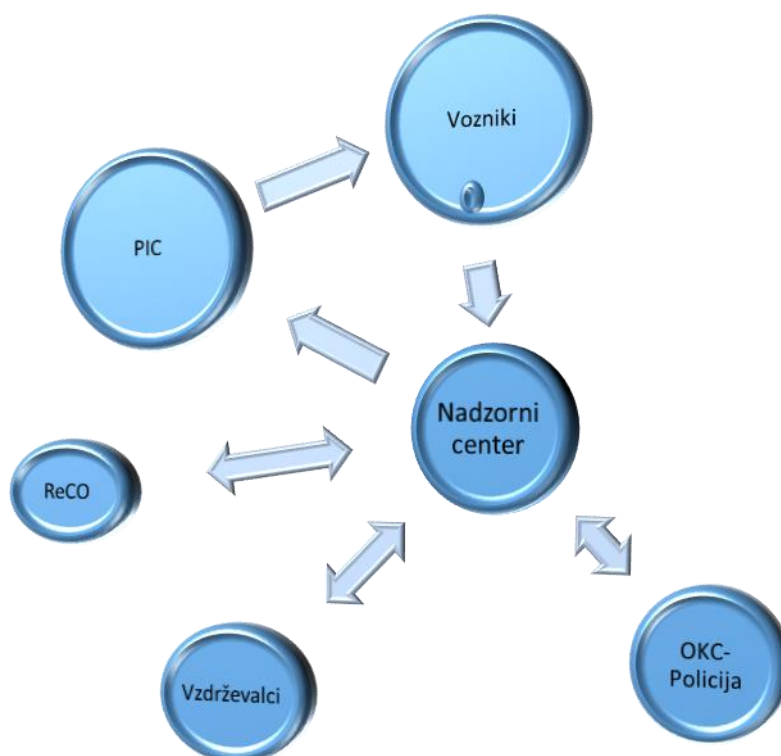
Cilj diplomske naloge je bil z združitvijo več baz podatkov o prometu, vremenu in izrednih dogodkih preveriti trende le-teh na slovenskih avtocestah in hitrih cestah. Za izhodišče in usmeritev diplomske naloge smo postavili nekaj hipotez, ki smo jih tekom analize preverili:

- Največ dogodkov bo v času prometnih konic;
- Število dogodkov se bo povečevalo, vendar v manjši meri kot promet;
- Z večjim deležem tovornih vozil se bo tudi večalo število izrednih dogodkov, predvsem nesreč in zastojev.

2 METODOLOGIJA DELA

2.1 Vhodni podatki

Izhajali smo predvsem iz dveh baz podatkov, in sicer iz baze dogodkov PIC (glej [1]) in pa baze podatkov avtomatskih števcov [2] na avtocestnem omrežju, s katerimi razpolaga Direkcija RS za ceste. Dodatno smo uporabili še informacije iz Cestno-vremenskega informacijskega sistema [3] in podatke policije o nesrečah na slovenskih cestah [4], ki smo jih uporabili za dopolnitev podatkov iz baze PIC. Slednji pridobiva svoje podatke prek nadzornih centrov DARS, d. d., ki dogodke beležijo prek aplikacije Kažipot. Nadzorni centri omogočajo pravočasno ukrepanje v primeru izrednih dogodkov, s tem pa preprečitev potencialnih novih t. i. sekundarnih izrednih dogodkov. Beležijo se le dogodki iz zanesljivih virov, kot so Operativno komunikacijski center, policija in vzdrževalne službe, in sicer zaradi potencialnih lažnih informacij. Pri prijavah s strani uporabnikov cest so najprej obveščene vzdrževalne službe, ki potrdijo informacijo.

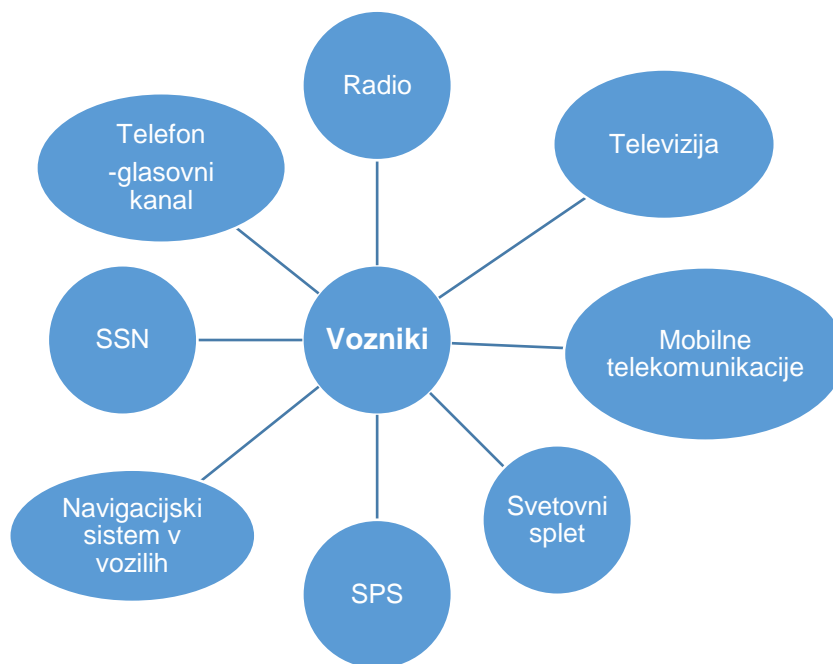


Shema 1: Pretok informacij o izrednih dogodkih (glej [5])

Opis kratic v Shema 1: Pretok informacij o izrednih dogodkih (glej [5])

- ReCo: regijskega centra za obveščanje;
- OKC-Policija: Operativno-komunikacijski center;
- PIC: Prometno-informacijski center.

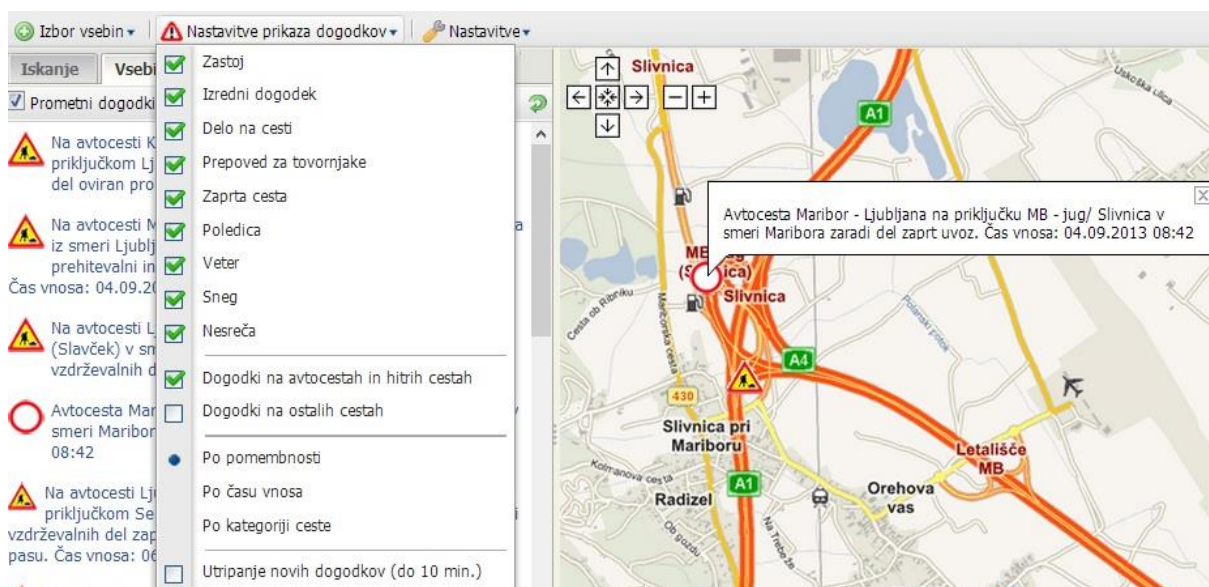
PIC posreduje informacijo o dogodku medijem, in tako udeženci pridobijo informacijo o dogodku ali nesreči prek sredstev javnega obveščanja. Pri teh podatkih je potrebno vedeti, da je stacionaža izrednega dogodka vnešena le okvirno in se njena natančnost lahko razlikuje, prav tako so okvirni podatki o trajanju dogodkov ter nekateri dogodki, ki nimajo večjega vpliva na potek, niti niso vnešeni.



Shema 2: Dotok informacij o stanju na cestah do voznika

Opis Shema 2: Dotok informacij o stanju na cestah do voznika

- Radio: prometne informacije, TA, TP, RDS – TMC;
- Televizija (DVB – digitalni video, IP): teletekst, stacionarne kamere;
- Stacionarni/mobilni telefon (glasovni kanal): govorni odzivniki »info-tel«, operaterji PIC, upravljavcev cestne mreže;
- Mobilne telekomunikacije GSM/GPRS/UMTS, SMS-info, WAP, RSS, aplikacije za pametne mobilne naprave;
- Svetovni splet (Internet): prometni portali;
- SPS: spremenljiva prometna signalizacija na (avto)cestah;
- SSN: svetlobno signalne naprave;
- Navigacijski sistemi v vozilih.



Slika 1: Primer informacij, ki jih nudi PIC

Oblika podatkov iz PIC-a:

	A	B	C	D	E	F	G
1	OBJECTID	CESTA	ODSEK	STAC	ODMIK	DAT_ZAC	DAT_KON
2	1	A1	0058	98,8513	0,78555	1.1.2007 6:03	1.1.2007 7:45
3	2	H3	0186	1139,59	-1,2252	1.1.2007 7:24	1.1.2007 7:51
4	3	A1	0617	2320,92	-1,1598	1.1.2007 7:45	1.1.2007 8:40
5	4	H4	0374	10218,6	-0,07887	2.1.2007 8:13	2.1.2007 12:59
6	5	A1	0037	8834,05	0,73075	2.1.2007 23:32	
7	6	A2	0112	416,375	-0,32554	3.1.2007 6:33	3.1.2007 7:32
8	7	A2	0011	2088,1	0,14181	3.1.2007 6:34	3.1.2007 7:53
9	8	A1	0737	2202,83	-0,30146	3.1.2007 8:34	3.1.2007 12:59

Slika 2: Oblika baze podatkov, 1. del.

H
OPIS
Na avtocesti Ljubljana - Koper med priključkom Senožče in predorom Kastelec v obe smeri je zaradi megle oviran promet.
Na ljubljanski severni obvoznici na krožišču Tomačevo v smeri Celovške je zaradi prometne nesreče oviran promet.
Na ljubljanski južni obvoznici med priključkom Lj-zahod in počivališčem Barje v smeri Malenc je zaradi prometne nesreče oviran promet.
Na hitri cesti Podnanos - Vrtojba med začetkom avtoceste v Podnanosu in priključkom Ajdovščina v obe smeri je zaradi prometne nesreče oviran promet.
Na avtocesti Maribor - Ljubljana pred cestninsko postajo Tepanje v smeri Ljubljane je gost promet z zastoji.
Na avtocesti Podtabor - Ljubljana pred koncem avtoceste v Ljubljani je gost promet z zastoji.
Na avtocesti Podtabor - Ljubljana pred izvozom Lj. - Brod v smeri Ljubljane je gost promet z zastoji.
Na avtocesti Ljubljana - Koper med priključkom Bertoki in priključkom Koper/center (Slavček) v smeri Koprna bo delno oviran promet.

Slika 3: Oblika baze podatkov, 2. del









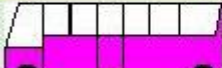
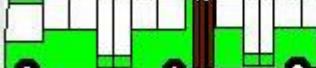

Preglednica 1: Vsi različni tipi izrednih dogodkov, kot so definirani v bazi

Tipi izrednih dogodkov	
TIP	TIP_OPIS
1	zastoj
2	dogodek
3	delo
4	izločanje
5	zaprta
6	poledica
7	veter
8	sneg
9	nesreča

Podatki o prometnih obremenitvah so eni od temeljnih informacij o prometu na cestah. Promet »štejemo« z namenom, da bi podatki koristili čim večjemu številu uporabnikov za:

- planiranje prometne infrastrukture in načrtovanje potovanj,
- načrtovanje in projektiranje prometne infrastrukture in prometa,
- sprejemanje pomembnih odločitev, vezanih na cestno infrastrukturo ter promet,
- analizo prometnih tokov ter
- zagotavljanje prometne varnosti.

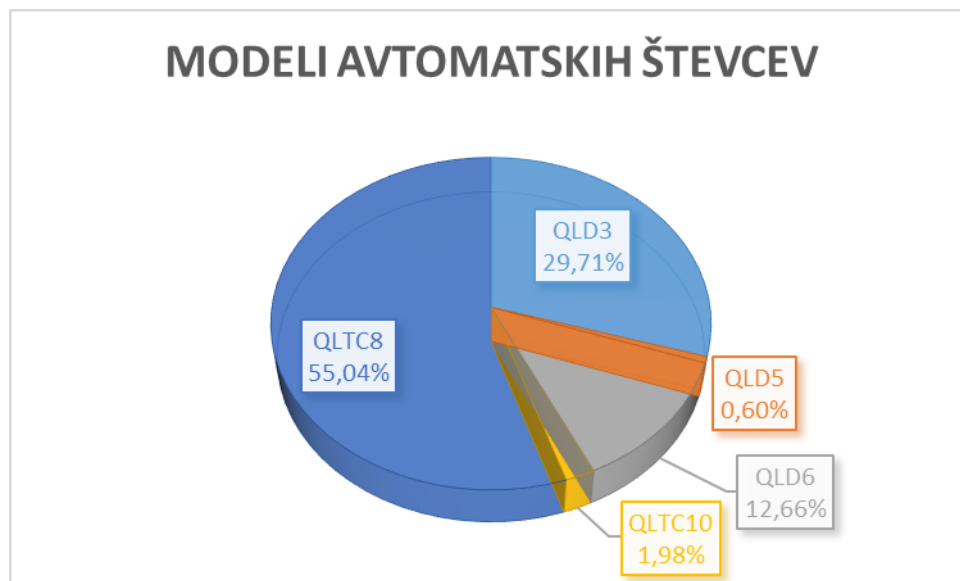
Praktičen primer problema iz Španije je koncesija za cestninjenje, pri kateri je prišlo do prevelikih odstopanj v pričakovani količini prometa, kar je za posledico prineslo konstante spremembe pogodb (glej [6]).

		A0	Motorji
		A1	Osebna vozila
		A2	Kombiji
	B		
		B1	Lahki tovornjaki
		B2	Srednje težki tovornjaki
		B3	Težki tovornjaki
		B4	Tovorni s prikolico
		B5	Vlačilci
	C	C1	Avtobusi
		C2	Mestni avtobusi
	D	XX	Neprepoznan tip vozila

Slika 4: Razredi vozil, ki jih razlikuje tip števec QLTC-8C/10C, kot je prikazano v [7]

Obstaja več različnih tehnologij, ki zaznavajo vozila; v glavnem pa jih delimo na neintruzivne, ki ne posegajo v vozišče, in intruzivne. Primer neintruzivnega zaznavanja je uporaba mikrovalovnih detektorjev, laserskih skenerjev ali IR-senzorjev. Prav tako obstaja več intruzivnih metod zaznavanja prometa, npr. piezoelektrični, magnetni in induktivni detektorji. Prav slednji so v Sloveniji najpogosteje rabljeni in njihovi podatki so uporabljeni v analizi te naloge. Avtomatski števcji se vgrajujejo predvsem na mesta, kjer je predvideno časovno daljše opazovanje oziroma tekoče opazovanje prometa za potrebe nadzora in vodenja. Za podrobnejšo analizo je pomembna ne le količina, ampak tudi vrsta prometa, zato je pomembna tudi klasifikacija vozil. Avtomatski indukcijski števcji to opravljajo na podlagi karakterističnih induktivnih odtisov posameznih tipov vozil.

Preglednica, prikazana na sliki 4, je tudi skladna z EU direktivo EEC 1108/70. Natančnost štetja je 99,9%, razlikovanje med razredi pa 97% navaja [7].



Grafikon 1: Modeli avtomatskih števecv

V Sloveniji je nekaj čez 800 števnih mest, na avtocestnem omrežju pa 112. Na grafikonu 1 je prikazan delež različnih modelov števecv, uporabljenih na avtocestnem omrežju za potrebe informiranja uporabnikov o izrednih dogodkih in za potrebe statističnih obdelav.

2.2 Pristop k delu

Za urejanje in povezovanje različnih baz podatkov smo uporabili program MS Access, v katerega smo najprej uvozili pridobljene podatke iz tekstovnega in Microsoft Office Excel programa. Problem pri uvažanju podatkov o urnem prometu iz tekstovnega v format MS Accessa je bila ogromna velikost baze, od katere je bil uporaben le del, pri čemer pride do zamudne manipulacije podatkov v primeren obseg in obliko.

Nekateri podatki so bili nestrukturirani in podani opisno ter tako težko uporabni za statistične analize večjega obsega. Podatki Prometno-informacijskega centra so podani v obliki: »Na avtocesti Kronovo–Obrežje pred priključkom Dobruška vas v smeri Obrežja/Hrvaške je zaradi prometne nesreče zaprt prehitelvalni pas.« Iz zgornjega polja opisa lahko razberemo podatek, v kateri smeri se je dogodek zgodil (potreben za povezavo s podatki avtomatskih urnih števecv) ter razlog, ki je včasih naveden kot tip dogodka v svojem polju, vendar precej splošno.

Uporabili smo računalniški Visual basic program, ki je postopek izpisa podatka avtomatiziral. Funkcija išče dva argumenta tipa »string« s pravilnim vzorcem/vrstnim redom. V funkcijo lahko v posamezni poizvedbi v MS Accessu vnesemo besedo ali besedno zvezo, ki v primeru, da obstaja, izvrši izpis sledeče besede v nov stolpec s to funkcijo. V primeru, da vnesene besede ni v tisti vrstici, se izpiše prazen niz znakov (ang. NullString). Funkcijo smo

uporabili za izpis smeri prometnega toka, v katerem je prišlo do izrednega dogodka. Ta podatek smo potem uporabili kot ključ pri razširitvi baze s podatkom o urnem prometu, ki ga avtomatski števec podajajo za smer 1 in 2 (v smeri stacionaže in v nasprotni smeri). Koda je priložena v prilogi A1. Podobno smo računalniški program uporabili še za avtomatizacijo izpisa vremena in vzrokov, ki so privedli do izrednega dogodka. Program išče v polju opisa dogodka po korenih besed oziroma delih besede iz seznama v posebej sestavljeni preglednici. Če je koren v tisti vrstici baze najden, se v novo polje zapiše beseda, ki je v preglednici definirana za ta koren. Koda za to avtomatizacijo je priložena v prilogi A2.

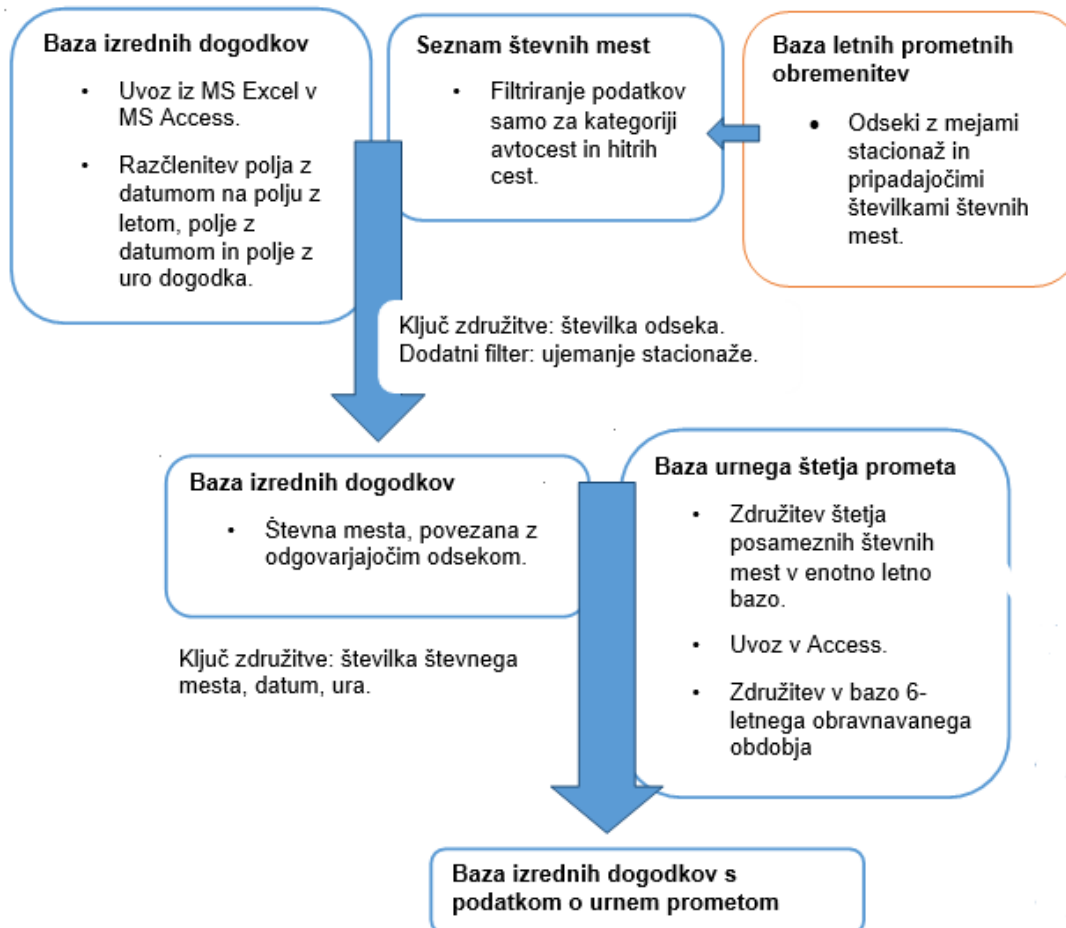
Preglednica 2: Preglednica za avtomatizacijo izpisa vremena

Išči	Vzrok
snež	sneg
sneg	sneg
megl	megla
dež	dež
burj	veter
veter	veter
poled	poledica

Preglednica 3: Preglednica za avtomatizacijo izpisa vzroka izrednega dogodka

Preglednica vzrokov		
ID	Išči	Vzrok
2	okvare	okvara
3	nesreče	nesreča
4	prometne nesreče	nesreča
6	živali	žival
7	razsutega tovora	razsut tovor
8	prometne konice	prometna konica
9	nasprotni smeri vožnje	napačna smer vožnje
10	povečanega prometa	povečan promet
11	razlitje nevarne	razlitje nevarne snovi
12	razlitja	razlitje nevarne snovi
13	izrednega prevoza	izreden prevoz
14	povečanega števila tovornih	pov. št. tov. vozil

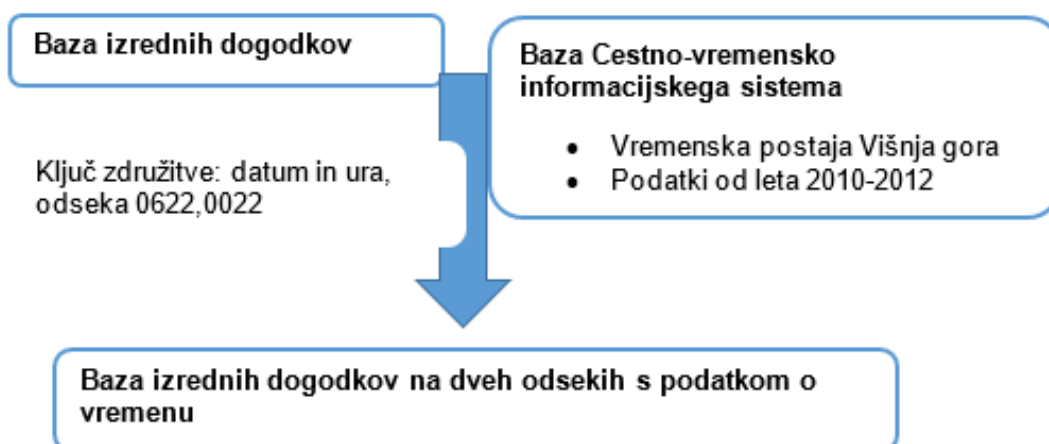
Končno obdelavo in grafični prikaz podatkov smo opravili v programu Microsoft Excel, prikaz prostorskih podatkov pa s programom ESRI ArcView. Za nazoren pregled uporabljenih baz podatkov in glavnega urejanja so izdelane sheme 3–5.



Shema 3: Prikaz sestavljanja končne baze podatkov za analizo glede na urni promet.



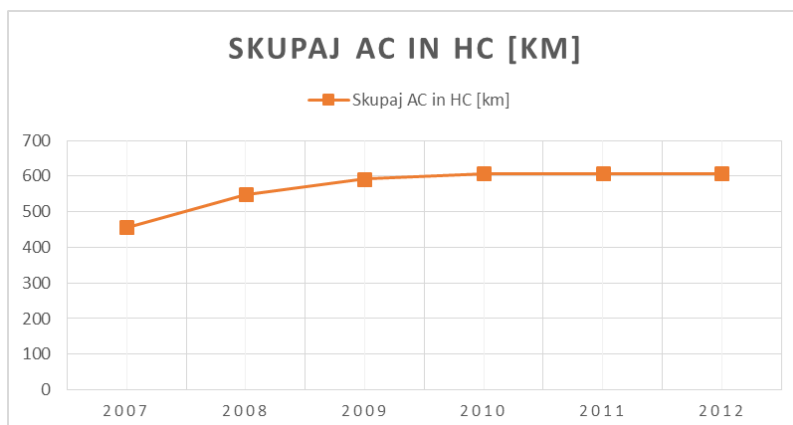
Shema 4: Prikaz sestavljanja končne baze podatkov za analizo glede na prometno delo



Shema 5: Prikaz sestavljanja končne baze podatkov za analizo glede na vreme

3 SLOVENSKO AVTOCESTNO OMREŽJE

Dolžina slovenskega avtocestnega omrežja je naraščala do leta 2010 in se nato ustalila pri 607 km. Poleg tega DARS, d. d. upravlja še 166 kilometrov priključkov nanje, 30 kilometrov počivališč, 23 kilometrov razcepov in 7 kilometrov servisnih cest (glej [8]). Na grafikonu 2 je prikazana dolžina cestnega omrežja avtocest in hitrih cest po podatkih DARS, d. d. za leta 2007–2012, na dan 31.12. tistega leta. Slika omrežja se nahaja v prilogi B.

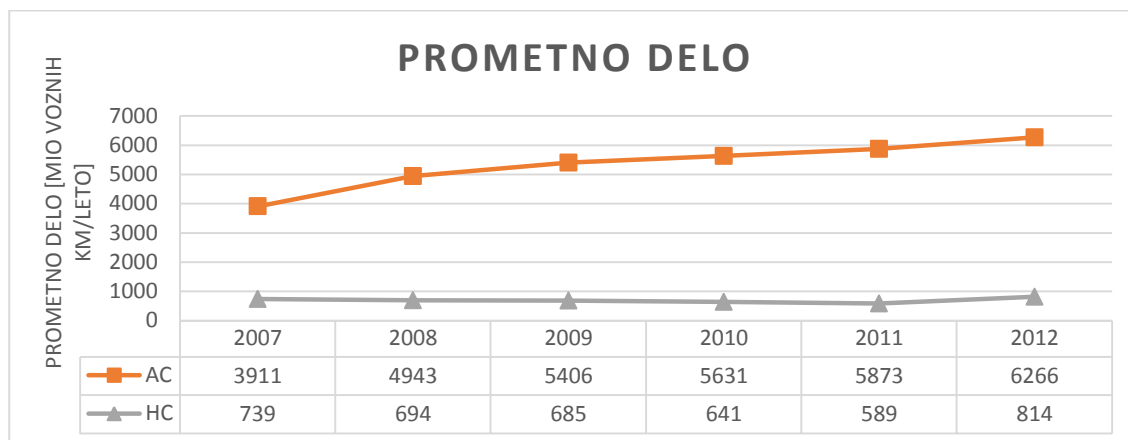


Preglednica 4: Dolžina slovenskih avtocest in hitrih cest

Leto	Skupaj AC in HC [km]
2007	456,2
2008	548,16
2009	591,24
2010	606,63
2011	606,63
2012	607,02

Grafikon 2: Dolžina slovenskih avtocest in hitrih cest

Prometno delo je na avtocestah skozi leta naraščalo, na hitrih cestah pa padalo predvsem zaradi vsako leto manjše (od leta 2009) skupne dolžine (prekategorizacija in dograjevanje v avtocesto). Povprečni letni dnevni promet je za AC in HC omrežje prikazan v prilogi D.



Grafikon 3: Prometno delo

Državne ceste so razdeljene na odseke, ki se označujejo s štirimestno evidenčno številko, ki jo določi Direkcija Republike Slovenije za ceste. Odseki se ločijo na več tipov, in sicer v glavnem na osnovni, vzporedni, priključek in počivališče.

4 IZREDNI DOGODKI NA AC IN HC V REPUBLIKI SLOVENIJI

Izredni dogodek na cesti je nepovratni dogodek, ki povzroči zmanjšanje kapacitete ceste ali pa kakorkoli vpliva na zmanjšanje hitrosti v prostem prometnem toku. Poznamo nepredvidljive (nenapovedane) izredne dogodke (glej [9]):

- nasproti vozeča vozila,
- prometne nesreče (imajo največji negativen vpliv na promet),
- prevrnjena vozila,
- zaradi mehanske okvare ustavljeno vozilo,
- poplavljenno vozišče,
- kolona vozil, zastoj,
- izginotje cestnega telesa zaradi plazov ...

in predvidljive (napovedane):

- delo na cesti,
- zapora na cesti zaradi določenega vzroka (športne prireditve),
- izredni prevoz.

V Sloveniji trenutno še ni vzpostavljen enotni sistem za upravljanje z izrednimi dogodki v prometu, ga pa dokaj dobro nadomešča informacijski sistem Kažipot, ki je primarno namenjen nadzoru in obveščanju o stanju prometa na slovenskih državnih cestah. Z njim

upravlja Prometno-informacijski center (PIC) za državne ceste. Izdelan je z namenom v čim večji meri avtomatizirati poslovni proces vnosa, vzdrževanja in distribucije podatkov o stanju na cestah. Namen aplikacije je združitev vseh informacijskih sistemov v enega samega (vse informacije na enem mestu). Omenjena aplikacija vsebuje podatkovno bazo, ki bistveno presega podatkovno bazo, ki jo poseduje policija, saj vključuje dogodke, ki dejansko vplivajo na potencialno nevarnost oziroma tveganje na avtocesti (glej [9]).

Aplikacija Kažipot loči naslednje skupine tipov dogodkov na cesti:

- »Zastoj«: pojav zgostitve prometa do možnega zastoja;
- »Dogodek«: primarni dogodek, kot je na primer okvara vozila ali pa ovira na cesti;
- »Delo«: delo na cesti;
- »Izločanje«: izločanje vozil zaradi določenega vzroka (npr. močno sneženje);
- »Zaprta«: zapora ceste;
- »Poledica«: nevarnost poledice na cesti;
- »Veter«: nevarnost vetra;
- »Sneg«: sneženje;
- »Nesreča«: prometna nesreča.

5 ANALIZA IZREDNIH DOGODKOV

V tem delu smo obdelali podatkovne baze, ki smo jih sestavili, in analizirali obnašanje različnih izrednih dogodkov glede na leto, urni promet, prometno delo in vreme. V splošnem delu je predstavljenih nekaj glavnih značilnosti izrednih dogodkov v Sloveniji, njihova sestava in gibanje po letih.

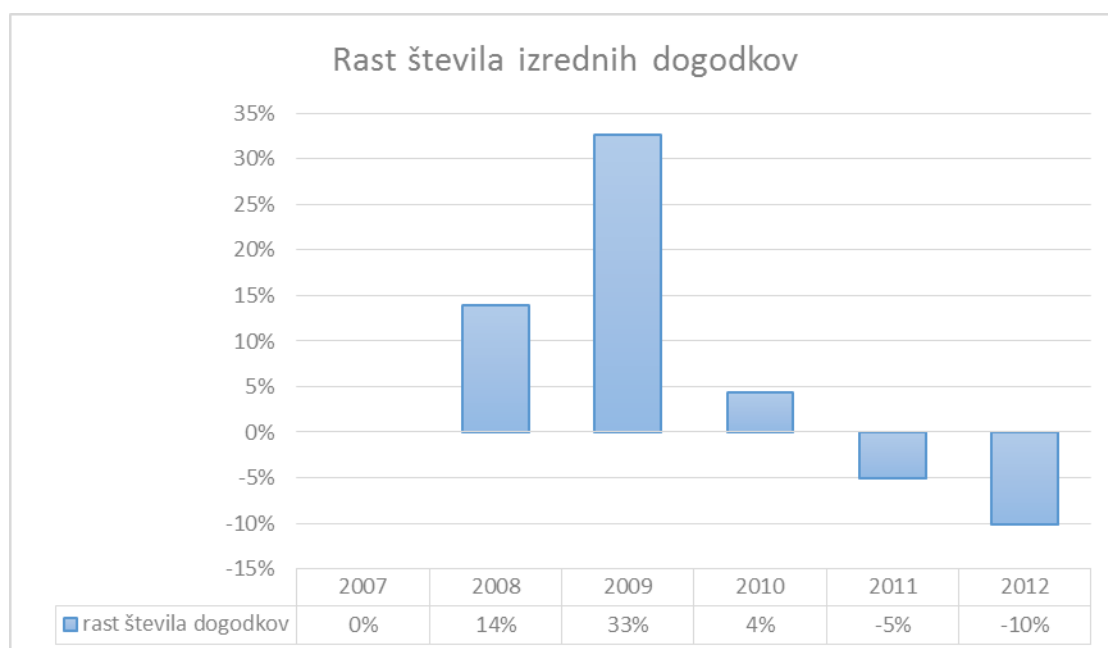
5.1 Splošno

Skupno število in nihanje izrednih dogodkov na AC in HC v Sloveniji v obdobju 2007–2012 je prikazano na grafikonih 4 in 5. Do leta 2009 vidimo naglo naraščanje dogodkov, ki jih lahko opišemo z več parametri. Delno je pripomoglo daljše avtocestno omrežje in pa naraščajoča količina prometa. Razlog za takšno veliko nihanje pa je verjetno tudi postopek implementacije vnašanja dogodkov v prometno-informacijski sistem. Število nadzornih kamer je naraščalo, sistem se je izpopolnjeval, in tako so se vnesli tudi podatki, ki prej niso bili opaženi oziroma zabeleženi. Do konca leta 2009 se je očitno sistem uveljavil. Prav tako je bil spomladi leta 2009 izgrajen novi Regionalni nadzorni center Ljubljana v Dragomlju, ki je namenjen tudi obveščanju o stanju na cestah.

Leta 2011 in 2012 opazimo padanje dogodkov, katerih razlog bi lahko bil bodisi opuščanje vnašanja nekaterih krajših oziroma manj pomembnih dogodkov, pa tudi izboljšanje prometne signalizacije.



Grafikon 4: Število izrednih dogodkov na AC in HC omrežju v obdobju 2007–2012



Grafikon 5: Rast števila izrednih dogodkov glede na prejšnje leto

Celotno gledano je dogodkov, določenih kot tip »vreme« malo, razlog za to je, da gledano skozi leto, večinoma ni posebnih vremenskih pojavov, ki bi povzročali izredne dogodke, in ko se pojavijo, so lokalno omejeni. Glede na podatke kar 12 % izrednih dogodkov predstavljajo nesreče, torej je približno vsak 8. dogodek nesreča. Večino nesreč v primeru, da je potrebna

intervencija, pa povzroči tudi zastoje ali pa oviran promet (tip »dogodek«). Sicer pa večino dogodkov predstavljajo dela na cesti.



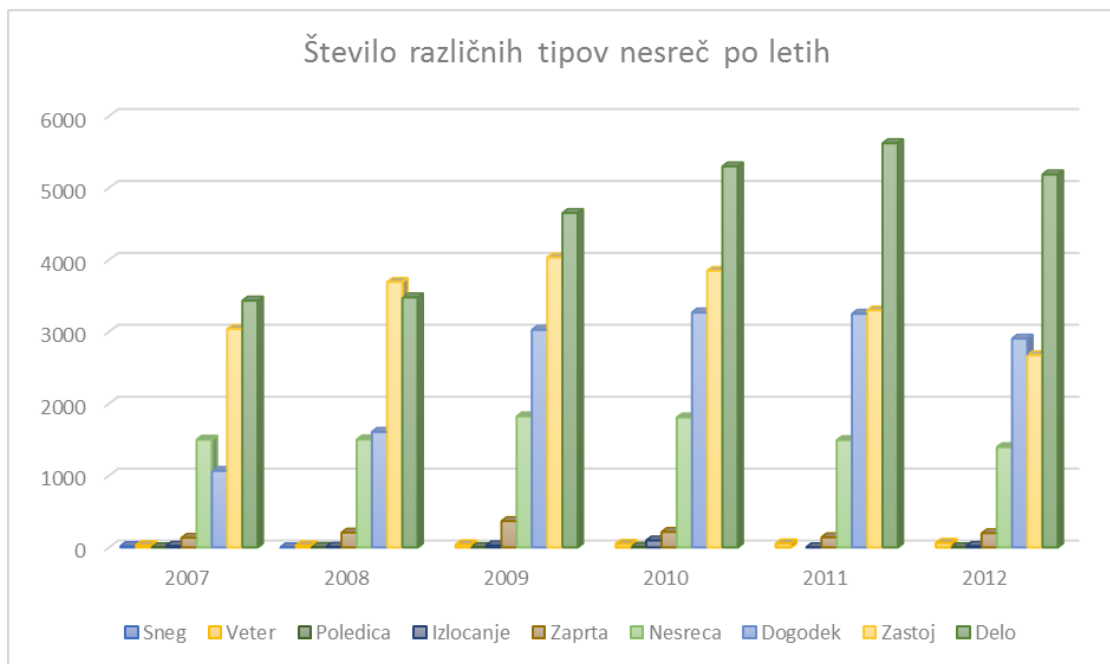
Grafikon 6: Sestava izrednih dogodkov po tipih

5.2 Izredni dogodki po tipih in letih

Preglednica 5: Število izrednih dogodkih po posameznih tipih in letih

Leto	Sneg	Veter	Poledica	Izločanje	Zaprta	Nesreča	Dogodek	Zastoj	Delo
2007	17	30	2	21	134	1499	1065	3039	3433
2008	2	28	5	8	206	1502	1608	3692	3478
2009	0	42	4	29	366	1823	3027	4033	4651
2010	0	49	7	97	215	1808	3268	3848	5300
2011	0	54	0	2	141	1493	3249	3297	5622
2012	0	63	2	20	198	1394	2904	2675	5188
Skupaj	19	266	20	177	1260	9519	15121	20584	27672

*Tip dogodka »veter« se nanaša na prepoved prometa ali oviran promet. Tip izr. dogodka »sneg« se nanaša na oviranje prometa zaradi nanosov snega, tip »poledica« pa na nevarnost pojava poledice ali oviran promet zaradi poledice.

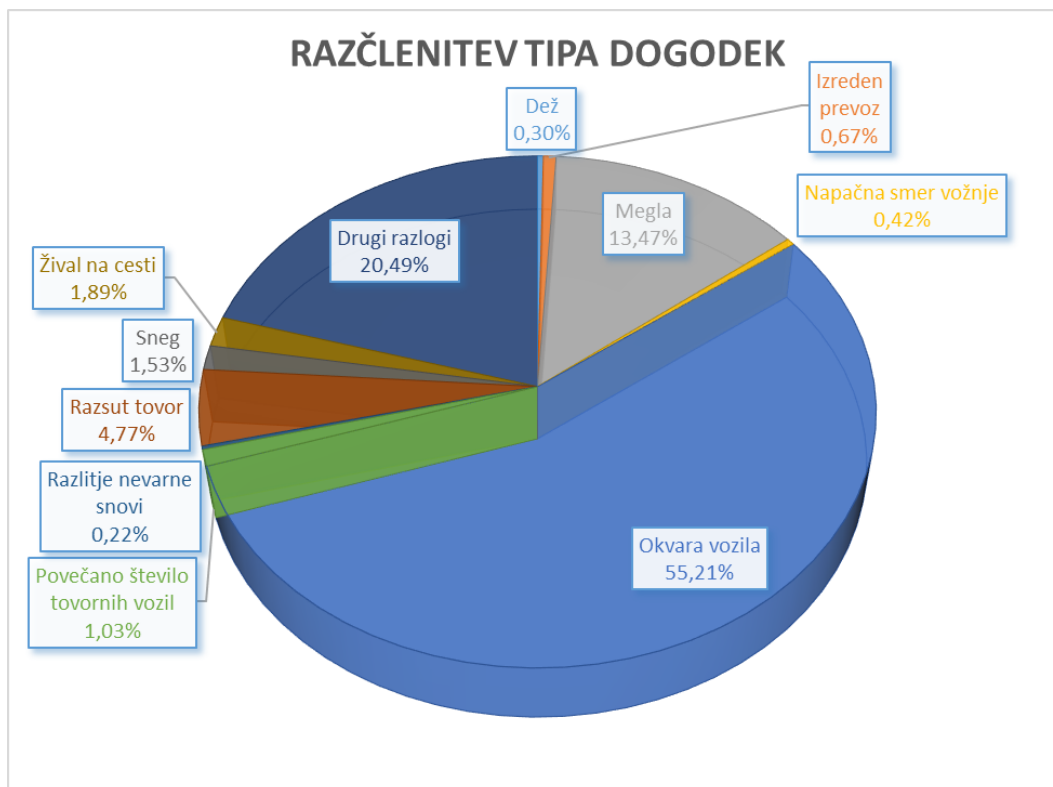


Grafikon 7: Število izrednih dogodkih po posameznih tipih in letih

Opazili smo, da je razmeroma malo izrednih dogodkov, neposredno označenih kot vremenski tip, in so definirani kot tip »dogodek« ter v primeru snega kot tip »izločanje«. Pri nesrečah je po velikem skoku nesreč iz leta 2008 na 2009 opaziti trend upadanja na prejšnjo raven. Razlog za to bi lahko bili različni kriteriji pri beleženju nesreč, saj gre za skoke števila nesreč tudi za 17 %. Število tipa »delo« je od leta 2008 do 2009 skočilo kar za 34 %, kar bi pripisali dejstvu, da se je takrat upočasnila gradnja novih odsekov in se je pričelo z bolj obsežnimi vzdrževalnimi deli obstoječih odsekov. Rast se je nadaljevala do leta 2011, ko je bilo 5622 dogodkov tega tipa. Gre predvsem za oviran promet, zoženje pasov in pa zapore uvozov ali izvozov. Število zastojev je naraščalo do leta 2009, od takrat pa konstantno pada. Razlog za to bi lahko bilo boljše obveščanje javnosti, boljša dostopnost teh podatkov tudi prek aplikacij za pametne telefone in širša uporaba spletno dostopnih informacij s strani voznikov.

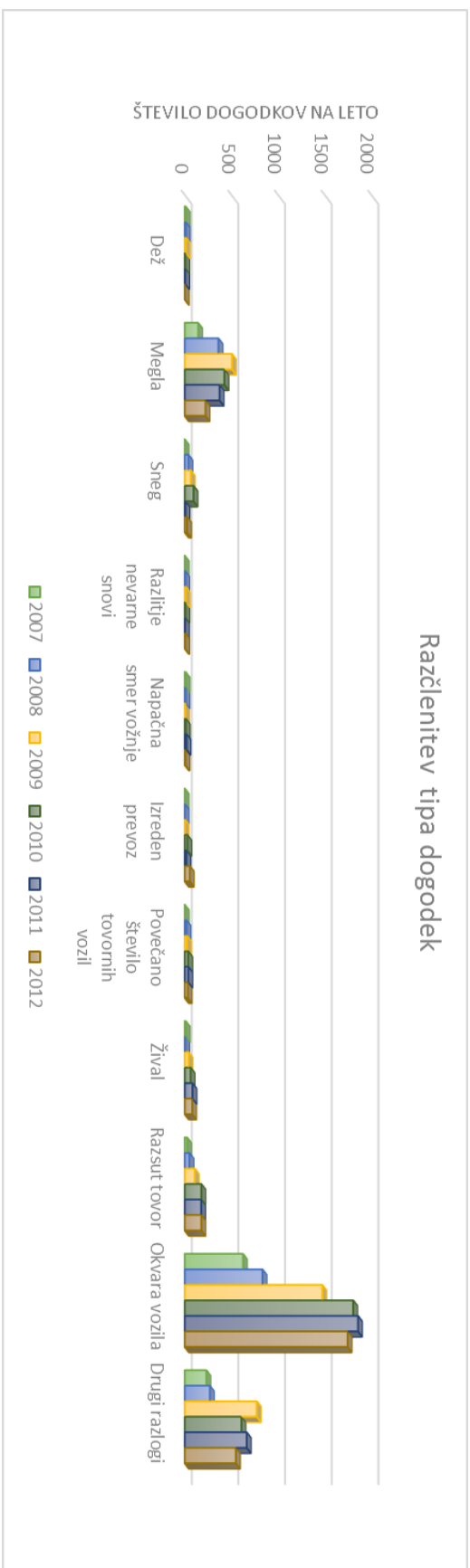
5.3 Izredni dogodki tipa »dogodek«

Nekaj več kot petina izrednih dogodkov je definirana precej splošno kot tip »dogodek«. Spodnji grafikon prikazuje, kaj vse lahko ta dogodek predstavlja.



Grafikon 8: Vzroki tipa »dogodek«

Na grafikonu 8 vidimo, da do 55 % dogodkov zakrivijo okvare vozil in da je število izrednih dogodkov zaradi okvar vozil naraščalo do leta 2010, potem pa se je število stabiliziralo. Lahko bi jih primerjali s številom in rastjo tovornih vozil. Imata zelo podoben trend. Število dogodkov zaradi vremena pričakovano niha. Podobno kot število okvar je naraščalo tudi število dogodkov zaradi razsutega tovora. Glede na to, da v več kot polovici primerov tip »dogodek« predstavlja oviran promet zaradi okvare vozila, bi bilo smiselno, da se doda nov tip dogodka ali novo polje v podatkovni bazi.



Grafikon 9: Vzroki tipa »dogodek« po letih

Preglednica 6: Vzroki tipa »dogodek« po letih

Leto	Dež	Megla	Sneg	Toča	Razlitje nevarne snovi	Napočna smer vožnje	Izreden prevoz	Povečano število tovornih vozil	Žival	Razsut tovar	Okvara vozila	Drugi razlogi
2007	11	144	0	0	1	10	0	1	12	27	625	233
2008	11	362	40	0	6	9	0	19	6	51	834	270
2009	12	507	65	2	11	6	0	25	42	108	1476	773
2010	6	426	94	0	7	11	29	38	63	179	1807	608
2011	5	374	8	0	3	19	18	39	83	177	1858	665
2012	1	223	25	0	5	8	54	33	80	179	1747	549
Skupaj	46	2036	232	2	33	63	101	155	286	721	8347	3098

5.4 Izredni dogodki tipa »zastoj«

Med dogodki so različni odnosi, nekateri dogodki so posledice drugih. Tako je na primer zastoj lahko sekundarni dogodek nekega drugega dogodka.



Grafikon 10: Vzroki zastojev

Iz grafikona 10 je razvidno, da je primarni dogodek »nesreča« krivec za 15,1 % vseh zabeleženih zastojev. Podatek je pridobljen iz poizvedbe v opisih dogodkov in pa pojava zastoja na določenem odseku v časovnem intervalu do ene ure po pojavu nesreče.

5.4.1 Trajanje zastojev

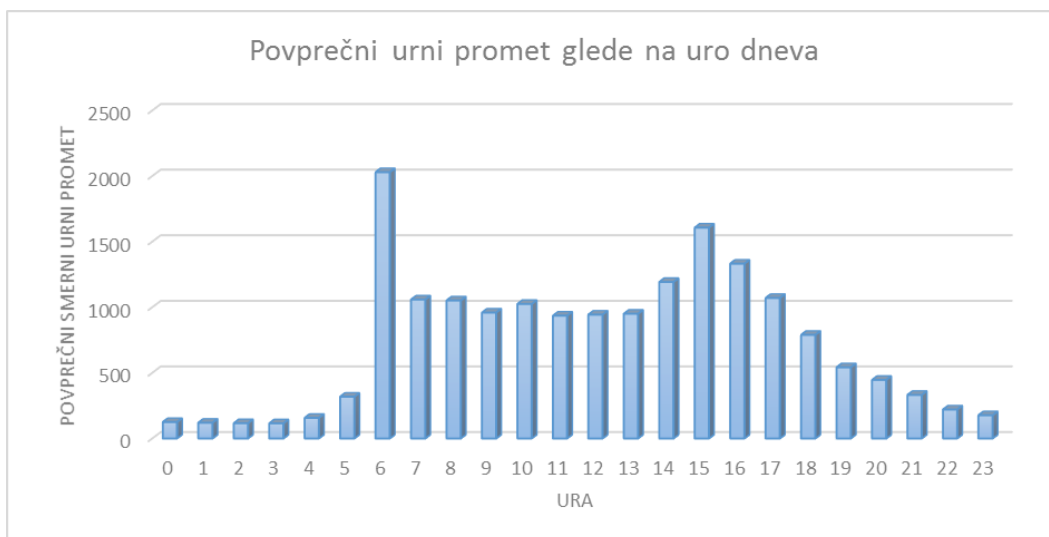
Analizirali smo povprečno trajanje zastojev in zaprtih cest in ugotovili, da se je to od leta 2007 do leta 2010 skrajšalo iz 134 minut na 106 minut, zadnja leta pa se giblje od 106 do 109 minut. Opaznejše skrajšanje trajanja zastoja se je zgodilo leta 2009 in glede na to, da je število zastojev sicer v tem letu narastlo, prav tako tudi promet na avtocestah bi lahko zasluge pripisali tudi boljšemu upravljanju izrednih dogodkov (hitrejša odstranitev posledic nesreče, boljše obveščanje o zastojih). Pri tem opozarjamo, da smo upoštevali le zastoje in zapore, ki so trajale od 30-420 minut zaradi netočnih trajanj nekaterih vnosov v bazi podatkov (negativen čas trajanja zastoja, zabeleženi zastoji brez ali z napačnim časom prenehanja in podobno).

Preglednica 7: Povprečno trajanje zastoja

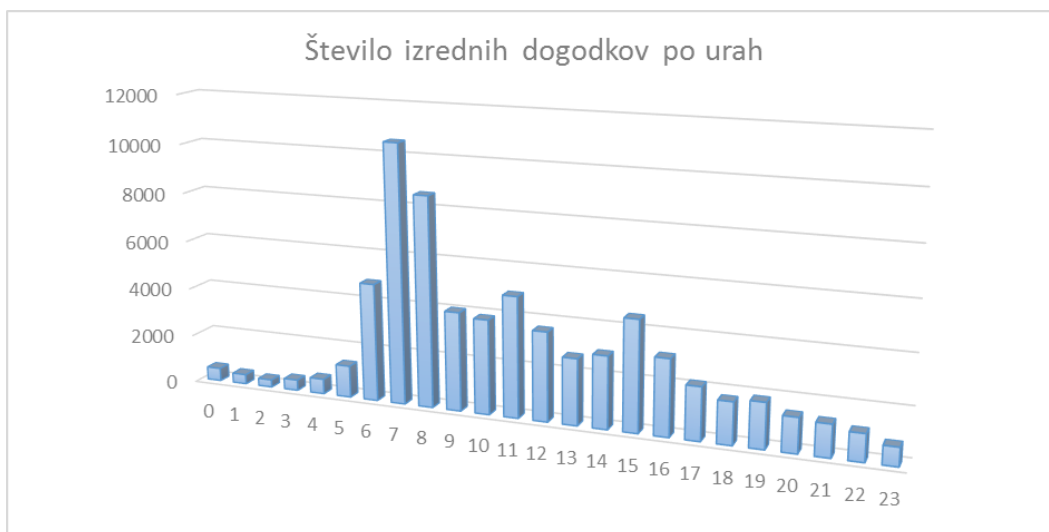
Leto	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Povprečen čas zastoja [min]	133,7	132,9	113,7	105,9	106,2	108,9

5.5 Izredni dogodki glede na uro dneva

Število izrednih dogodkov po urah ima pričakovan vrh v območju od sedme do osme ure v času jutranje konice, ko je tudi gost promet. Zanimiv je naslednji skok izrednih dogodkov ob enajsti uri, ki je celo večji od tistega v popoldanski konici. Na omrežju avtocest in hitrih cest je za razliko od običajnega bimodalnega diagrama značilen polimodalni diagram urnega prometa in števila izrednih dogodkov po urah dneva. V času popoldanske konice je zanimivo opazno manjše število dogodkov glede na jutranjo. Na grafikonu 11 je prikazan povprečni urni promet pri slučajnem vzorcu in prikazuje, da je največji povprečni urni promet prav v popoldanski konici, torej je pri večjem prometu manjše število izrednih dogodkov. Razlog za to bi lahko bila večja strpnost voznikov v popoldanskih urah, saj se jim ne mudi domov.



Grafikon 11: Povprečni urni promet po urah dneva



Grafikon 12: Število izrednih dogodkov po urah dneva

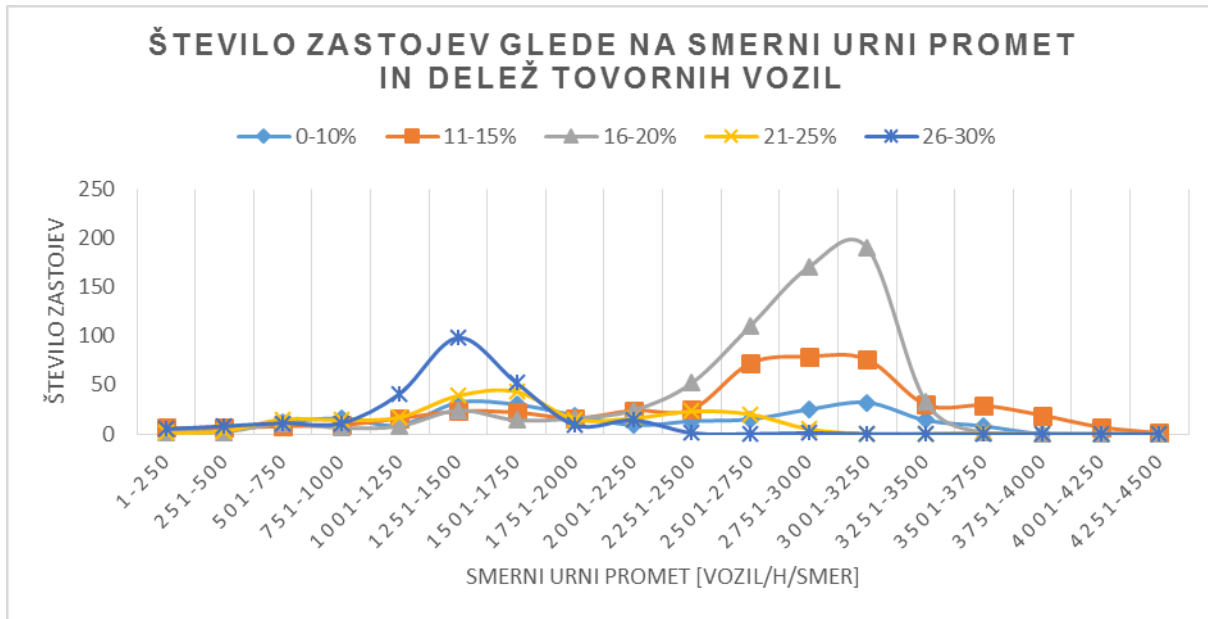
5.6 Izredni dogodki glede na smerni urni promet

Največ dogodkov je v območju urnega prometa 1000–1250 vozil na uro, tak promet je sicer tudi najbolj pogost od sedme do sedemnajste ure. Vzorec obsega 14878 dogodkov, za katere je bilo možno pridobiti podatke o takratnem urnem prometu. Pokaže se, da je v redkejšem prometu do 250 vozil na uro pričakovano manj izrednih dogodkov tudi zato, ker je 27 % izrednih dogodkov zastojev in se zgodijo večinoma ob visokem urnem prometu (lahko tudi ob nesrečah), a še vedo ne veliko manj kar bi obrazložili z večjo povprečno hitrostjo in manjšo pazljivostjo v takšnem prometnem toku.



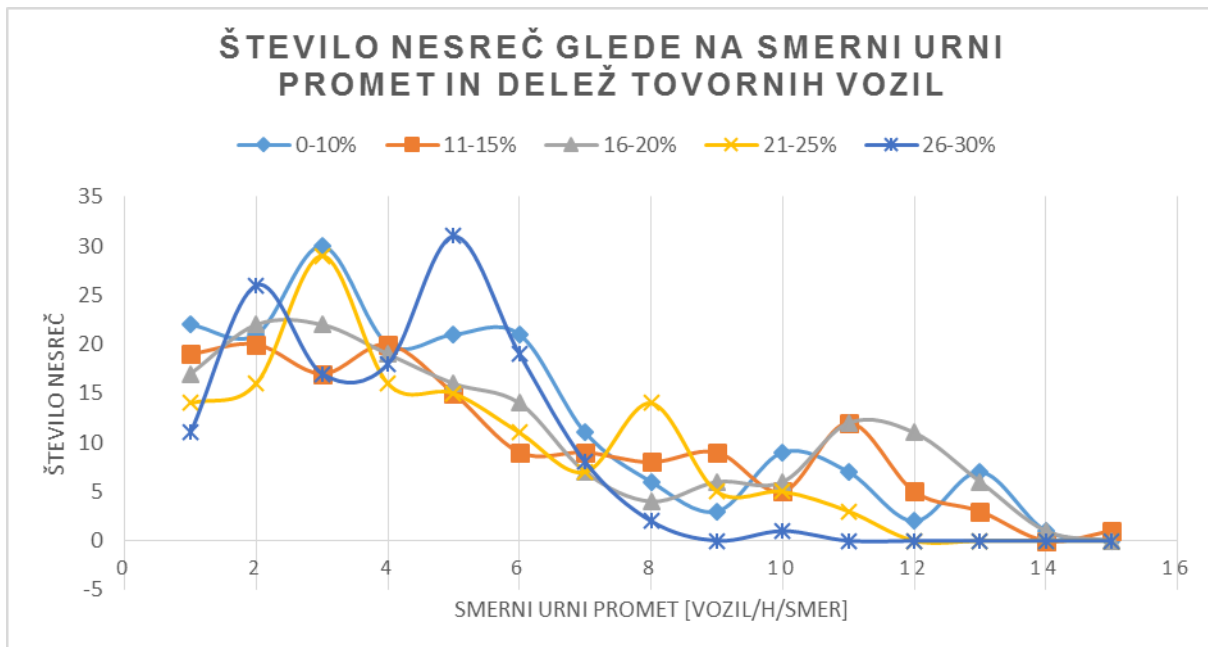
Grafikon 13: Število dogodkov glede na smerni urni promet

Samo število vseh vozil na cesti nam sicer lahko nakaže, ali bo prišlo do zastoja, a je pomemben tudi faktor strukture prometa. Prav zato smo se lotili tudi analize, kako delež težkih vozil (tovornih vozil in avtobusov) vpliva na zastoje. Na grafikonu 14 se kaže trend naraščanja števila zastojev pri večjem deležu težkih vozil in istem urnem prometu, poleg tega pa se zastoji pri večjih deležih težkih vozil pojavljajo že pri nižjem urnem prometu. V prometu s 11–15% deležem težkih vozil se največ zastojev pojavi pri smernem urnem prometu 2500–3250 vozil, v prometu s 26–30 % težkih vozil pa je teh že pri urnem prometu 1200–1500 vozil. Najbolj pogost delež težkih vozil na slovenskih avtocestah in hitrih cestah je v območju 15–25 %, kar se kaže tudi na grafikonu z velikim skokom števila zastojev pri teh deležih.



Grafikon 14: Število zastojev glede na smerni urni promet in delež tovornih vozil

Število nesreč začne padati po smernem urnem prometu 1250 vozil, kar bi pripisali upočasnitvi prometnega toka in povečani pozornosti ter previdnosti pri bolj zgoščenem prometu. Padanje se obrne v rahel skok v številu nesreč pri smernem urnem prometu 2500–2750 vozil ob deležu tovornih vozil 11–20 % in pri 2250–2500 vozil ob 0–10% deležu tovornih vozil. Glede povezave nesreč in deležem tovornih vozil ni opaznih izrazitih trendov.



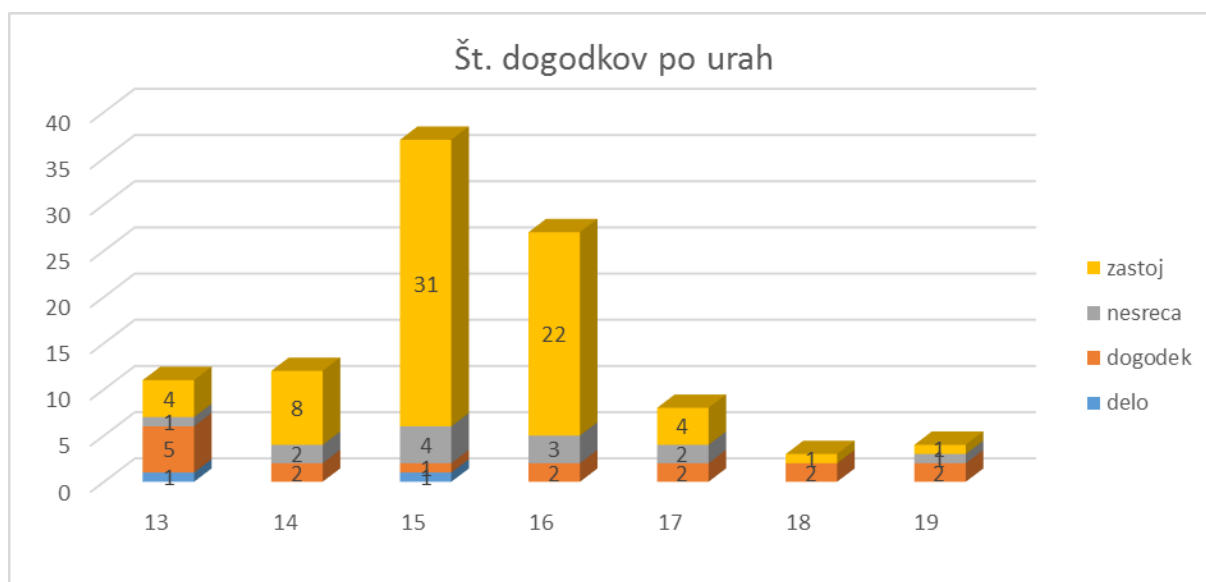
Grafikon 15: Število nesreč glede na smerni urni promet in delež tovornih vozil

5.6.1 Praktični primer

Podrobneje smo si ogledali primer vožnje osebe iz Ljubljane proti Dolenjski v popoldanskih urah. Primerjali smo število izrednih dogodkov v popoldanskih urah, na katere bi naletel, če bi se vsak petek (v obdobju 2007–2012) vračal iz Ljubljane v Novo mesto. Upoštevani so odseki Ljubljana (Malence)–Šmarje Sap, Šmarje Sap–Grosuplje, Grosuplje–Ivančna Gorica, Ivančna Gorica–Bič, Trebnje V–Novo mesto V in Bič–Trebnje V.

Preglednica 8: Število izrednih dogodkov v popoldanskih urah na relaciji Ljubljana–Novo mesto

Ura	Delo	Dogodek	Nesreča	Zastoj	Skupaj
13	1	5	1	4	11
14		2	2	8	12
15	1	1	4	31	37
16		2	3	22	27
17		2	2	4	8
18		2		1	3
19		2	1	1	4



Grafikon 16: Število izrednih dogodkov na primeru vračanja domov

Ugotovili smo, da v primeru, da se na pot odpravimo namesto ob petnajsti uri eno uro kasneje (in v tem času recimo opravimo druge dnevne obveznosti), smo na poti v času dneva, ko je število izrednih dogodkov manjše kar za 27 %. Sam urni promet pa je ob šestnajsti uri povprečno manjši za 5 %.

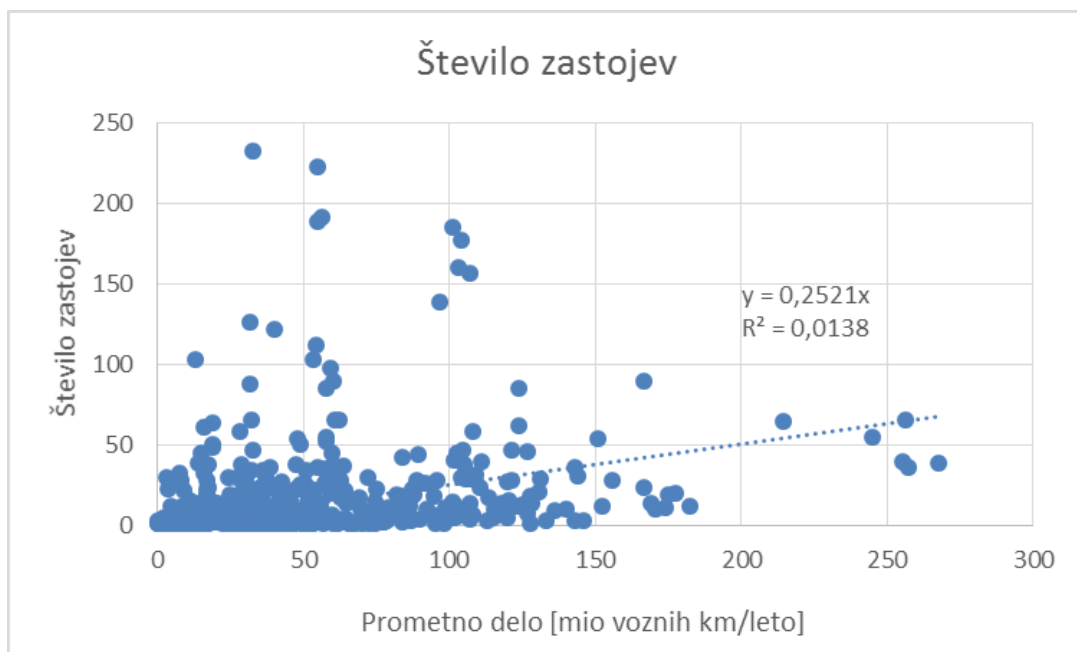
Preglednica 9: Razlika v številu izrednih dogodkov ob zamiku odhoda za eno uro

Ura	Povprečni urni promet	Razlika urnega prometa	Število dogodkov	Razlika števila dogodkov	izr.
15	2289	0 %	37		0 %
16	2166	-5 %	27		-27 %
17	1841	-15 %	8		-70 %
18	1523	-17 %	3		-63 %
19	1268	-17 %	4		33 %

Preglednica 8 nam pokaže razlike še ob večjem zamiku odhoda, vendar je praktičnost tega manjša.

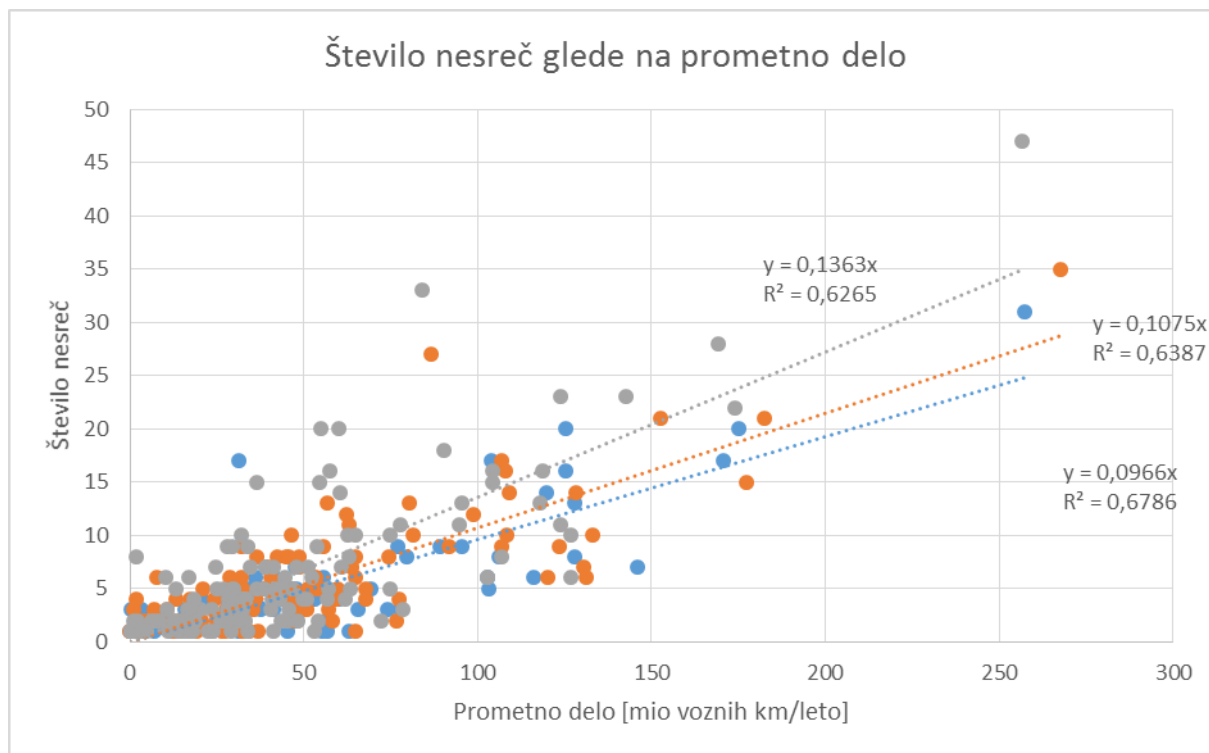
5.7 Izredni dogodki glede na prometno delo

Teoretično domnevo, da je število zastojev in nesreč povezano z opravljenim prometnim delom oziroma gostoto prometa, smo poskusili utemeljiti z razsevnim grafikonom in izračunom korelacije. Vsaka točka na razsevni grafikonu predstavlja stanje na enem odseku.



Grafikon 17: Število zastojev glede na prometno delo, obdobje 2007–2012

Pokazalo se je, da ni mogoče ugotoviti nobenih trendov, korelacija R^2 (vrednost, ki jo samostojno izračuna MS Excel) je 0,0138. Rezultat je bil pričakovan, saj lahko več opravljenega prometnega dela odsek doseže s svojo dolžino ali pa večjim povprečnim letnim dnevnim prometom.



Grafikon 18: Število nesreč glede na prometno delo, obdobje 2010–2012

Nasprotno pa se pri številu nesreč glede na prometno delo pokaže dokaj močna korelacija. Rezultat tu je razmeroma pričakovan zaradi istega razloga kot pri zastojih, ampak z drugimi posledicami. Povprečen daljši odsek bo seveda imel več nesreč kot povprečen krajši.

Problem pri analizi glede na prometno delo je, da izhaja iz povprečnega letnega dnevnega prometa, ki je umetno določen podatek o prometu (glej [10]). V realnosti se tak promet redko zgodi in tak podatek daje vprašljivo natančnost, ki lahko vodi v zavajajoče rezultate in posledično manj optimalne gradbeniške rešitve. Korelacija R^2 je za leto 2012 (modri podatki) znašala 0,6786, za leto 2011 (oranžni podatki) 0,6387 in za leto 2010 0,6265.

Pri analizi smo opazili, da analiza po posameznih letih pokaže večjo korelacijo, kot če vse podatke analiziramo skupaj v obdobju od 2007 do 2012. Še en pokazatelj, da so se kriteriji vnosa izrednih dogodkov rahlo spreminjali.

5.8 Analiza nesreč in zastojev glede na vreme

V tem delu smo preverili obnašanje števila nesreč in zastojev glede na vreme, in sicer na odsekih v okolici vremenske postaje Višnje Gore (Grosuplje–Ivančna Gorica) ter odseke v okolici razcepa Ljubljana Kozarje (odseki Brdo–Kozarje, Barjanska–Vič, Kozarje–Brezovica). Podatki so bili pridobljeni iz Cestno-vremenskega informacijskega sistema, ki združuje podatke iz vremenskih postaj. Postaje zbirajo naslednje podatke:

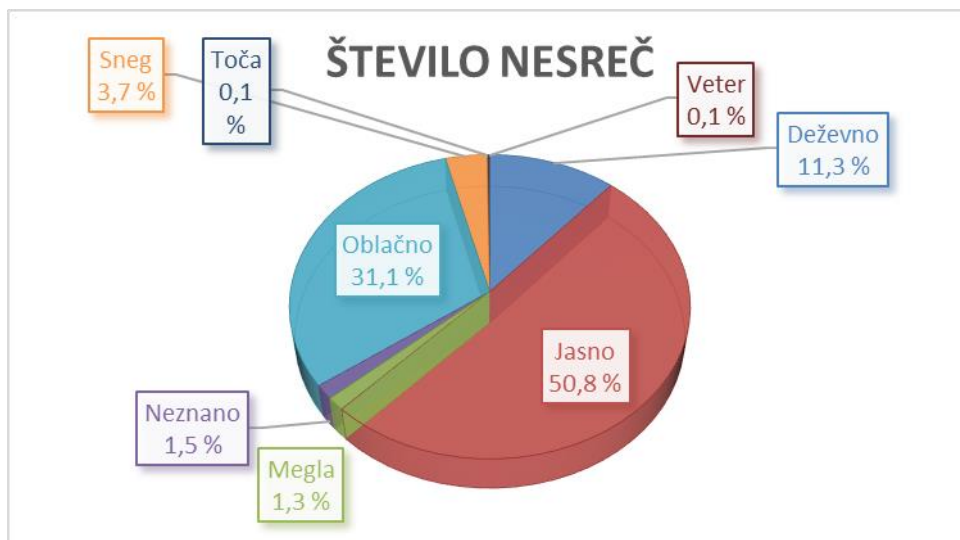
- temperatura zraka,
- temperatura vozišča,
- temperatura rosišča,
- vlažnost zraka,
- debelina vodnega filma,
- intenziteta padavin,
- hitrost vetra,
- sunki vetra,
- smer vetra,
- vidljivost,
- količina padavin,
- koncentracija soli.

Prav tako smo uporabili policijsko bazo o nesrečah, ki ima zabeleženo tudi vremensko stanje v času nesreče. Izredne dogodke, ki so bili posledica vremena smo prikazali tudi na zemljevidu AC in HC omrežja v prilogi C. 1 in C. 2.

Glede na policijsko bazo o nesrečah se skoraj 51 % vseh nesreč zgodi ob jasnem vremenu. Med deževnim vremenom se zgodi dobrih 11 % nesreč, medtem ko se med vsemi ostalimi izrednimi vremenskimi dogodki (sneg, toča, veter in megla) zgodi dobrih 5 % nesreč.

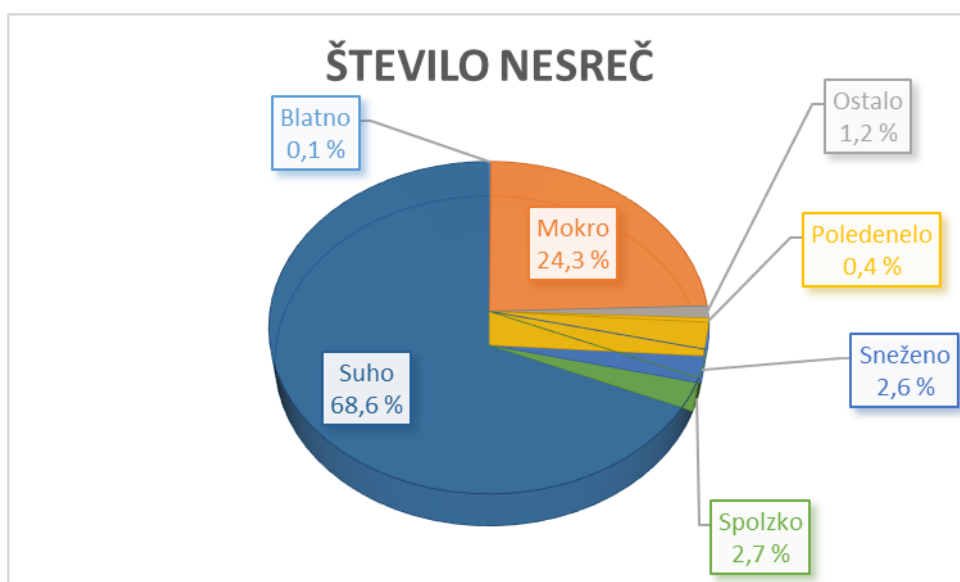
Preglednica 10: Število nesreč glede na vremensko stanje

Vreme	Število nesreč	Delež
Jasno	7437	50,80 %
Oblačno	4549	31,07 %
Deževno	1656	11,31 %
Sneg, veter, toča, megla	744	5,08 %
Neznano	223	1,52 %



Grafikon 19: Število nesreč glede na vreme, 2007–2011

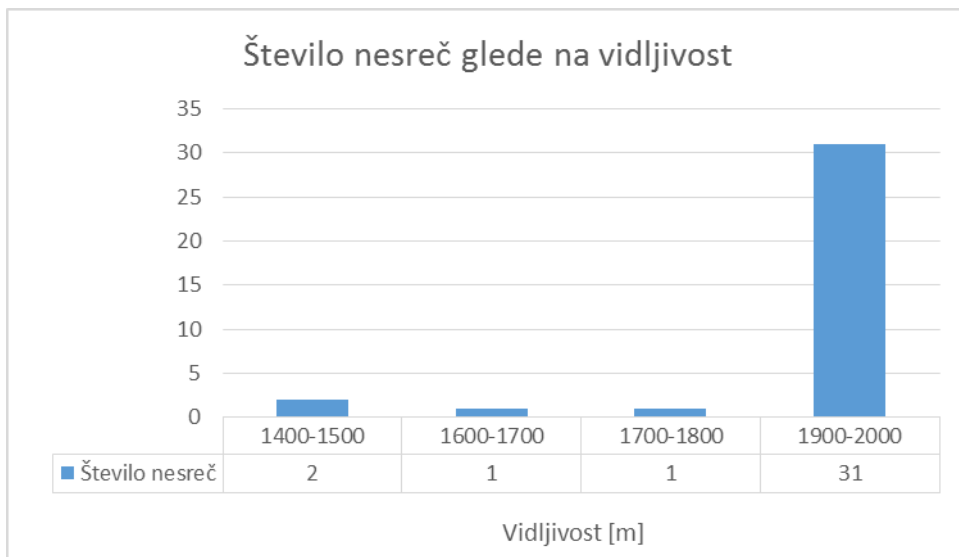
Za takšno razporeditev vidimo tri glavne razloge. Prvi je dejstvo, da je skozi leto izrednih vremenskih in deževnih dni malo v primerjavi z bodisi jasnim bodisi oblačnim vremenom. Drugi razlog pa bi lahko bil, da so vozniki ob deževnem vremenu in drugih neidealnih vremenskih razmerah bolj pozorni tudi zaradi vseh opozoril v javnih medijih; kot tretji pa dejstvo, da je lahko vreme že jasno, vozišče pa še vedno mokro ali spolzko, zato smo priložili tudi naslednji diagram, ki nam kaže še število nesreč glede na stanje vozišča. Dodatna analiza bi bila smiselna v smeri povprečne hitrosti vozil v primeru deževnih ali drugih posebnih vremenskih razmer.



Grafikon 20: Število nesreč glede na stanje vozišča, 2007–2011

5.8.1 Nesreče glede na vidljivost

Analiza nesreč glede na vidljivost nam potrjuje ugotovitve iz prejšnjega podpoglavja, in sicer, da se največ nesreč zgodi ob lepem vremenu. Na odsekih v okolici Kozarja so bile tako le 4 nesreče ob nekoliko zmanjšani vidljivosti v primerjavi z 31 ob dobri vidljivosti.

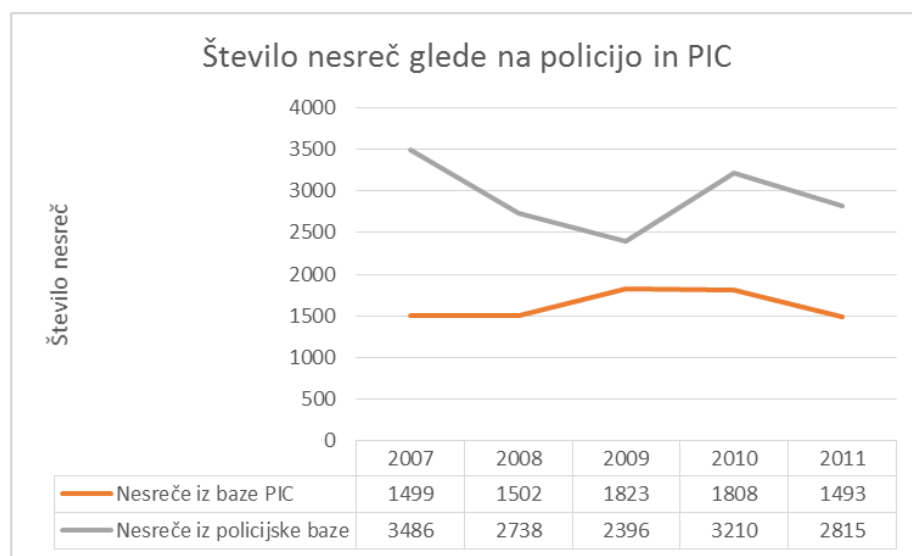


Grafikon 21: Število nesreč glede na vidljivost na območju razcepa Kozarje

6 ZAKLJUČEK

6.1 Razprava

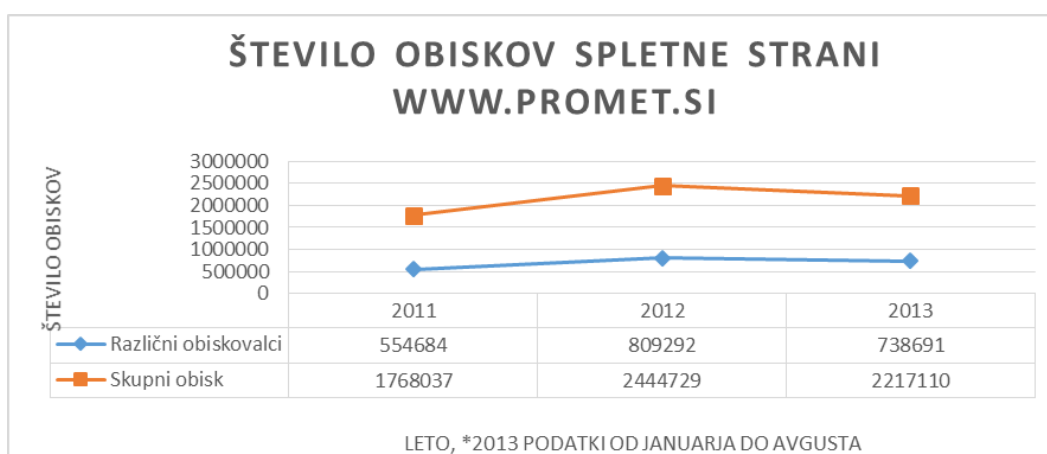
Med raziskovanjem se je pokazalo, da pri beleženju nesreč pri policiji in Prometno-informacijskem centru prihaja do opaznih odstopanj. Predvsem na začetku, v obdobju 2007–2009, je prihajalo do velikih razlik in celo do nasprotnih trendov števila nesreč.



Grafikon 22: Število nesreč glede na policijo in PIC

Število nesreč glede na posamezne baze razlikuje, tako ima policija v letu 2011 zabeleženih 1322 več nesreč kot PIC. Po obdobju uvajanja Prometno-informacijskega centra in verjetno povečanja sodelovanja s policijo, se je ta razlika zmanjšala in po letu 2010 kaže iste trende. V zadnjih dveh letih obravnavanega obdobja, se je pokazal negativen trend izrednih dogodkov. Same nesreče zelo pogosto producirajo sekundarni dogodek – zastoje, in sicer je dobrih 15 % vseh zastojev posledica nesreče. Hipotezo, da bo število izrednih dogodkov sledilo prometnim konicam, smo delno potrdili; pokazalo se je, da je ob jutranji konici največ dogodkov, ob popoldanski konici pa število izrednih dogodkov sicer naraste, vendar ne doseže istega nivoja kot v jutranji konici, kljub večjemu urnemu smernemu prometu. Samo število dogodkov se je v začetnih letih povečevalo dosti bolj kot povprečni letni dnevni promet, v zadnjih letih pa ob naraščanju prometa izredni dogodki tudi padajo; to hipotezo pa zaradi uvajalnega obdobja ter različnih kriterijev vnašanja in sodelovanja med subjekti, ki izredne dogodke beležijo, ne moremo potrditi ali zavreči glede na dane podatke.

Uporaba portala z informacijami o prometu, ki ga nudi PIC javnosti skozi leta narašča (glej [11]). Portal je tako imel samo letos do avgusta 738691 različnih obiskovalcev (oseba lahko dostopa do portala z več različnimi napravami), leta 2011 pa je bilo takih obiskovalcev 554684. Dostopnost do takih informacij se s pojavom pametnih telefonov le še povečuje, prav tako tudi tehnološka pismenost prebivalstva, tako da se pričakuje pozitiven trend tudi v prihodnosti.



Grafikon 23: Število obiskov spletne strani www.promet.si

Pri analizi zastojev glede na prometno delo se je izkazalo, da ne pride do opazne korelacije, in primerjanje ni ustrezno. Problem je v sestavljenosti prometnega dela iz parametrov dolžine odseka in povprečnega letnega dnevnega prometa (glej [12]), ki tudi vsak zase ne dajeta večje korelacije. Povprečni letni dnevni promet je abstrakten promet, ki se v realnosti pojavi

dokaj redko in se pri tej analizi ni izkazal kot primeren faktor za obravnavo problema. Pri nesrečah se pokaže velika korelacija, a bi bila še smiselna bolj podrobna obdelava podatkov v smislu razčlenbe nesreč na različne tipe in posledice (smrtne, hude poškodbe, lažje poškodbe, samo materialna škoda), saj domnevamo, da pri odsekih z večjim prometnim delom pride do več nesreč z lažjimi poškodbami zaradi nižje povprečne hitrosti, ki se pojavi v gostejšem prometu.

Veliko izrednih dogodkov je zabeleženo precej splošno kot »dogodek«, menimo da bi bilo smiselno dodati še 2 tipa, in sicer »okvara vozila« in »megla«, saj skupaj predstavljata več kot 2/3 omenjenega tipa, s tem pa bi omogočili hitrejši pregled in obdelavo podatkov.

6.2 Zaključek

Sestava prometa pomembno vpliva na pojav zastojev, in sicer se ob večjem deležu tovornih vozil zastoji pojavijo že pri manjšem smernem urnem prometu. Velik preskok smo opazili pri povečanju deleža tovornih vozil preko 20 %, saj se največ zastojev pojavi namesto pri urnem prometu med 2750–3250 vozil že pri smernem prometu 1250–1500 vozil na uro.

Ugotavljamo, da bi bilo smiselno, da se sodelovanje med policijo in PIC še poveča in se s tem poveča ujemanje podatkovnih baz, ki bodo omogočile lažjo in bolj gotovo identifikacijo vzrokov za bodisi naraščajoče bodisi padajoče trende na posameznih lokacijah.

Trajanje zastojev se je v obravnavanem obdobju skrajšalo, kar kaže na boljše upravljanje izrednih dogodkov (hitrejša odstranitev posledic nesreče, boljše obveščanje o zastojih). Bolj gotovo bi to lahko trdili če bi bazo beleženja izrednih dogodkov razširili še z beleženjem upravljanja izrednih dogodkov (vrste ukrepanja, intervencije in odzivnosti).

VIRI

- [1] Prometno-informacijski center za državne ceste. 2013.
<http://promet.si/> (Pridobljeno 2. 1. 2013.)
- [2] Direkcija Republike Slovenije za ceste. 2013.
http://www.dc.gov.si/fileadmin/dc.gov.si/pageuploads/Promet/Promet2013/Pregled_stevnih_mest_2012_DVD.pdf (Pridobljeno 8. 3. 2013.)
- [3] Jakše, B. 2013. Pridobitev informacij javnega značaja - CVIS. Message to: Korošec, M. 28. 06. 2013. Osebna komunikacija.
- [4] Podatki o prometnih nesrečah leta 2007-2011, Policija Republike Slovenije. 2013.
<http://www.policija.si/index.php/statistika/prometna-varnost> (Pridobljeno 5. 5. 2013.)
- [5] Tollazzi, T., Zorin, U., Kostanjšek, J., Žura, M., Lipar, P. 2009. Analiza prometnih nesreč na slovenskem AC omrežju in ugotavljanje morebitnih povezav med nesrečami in avtocestnimi podsistemi - infrastrukturnimi objekti. Končno poročilo. Maribor, Fakulteta za gradbeništvo, Center za prometne gradnje: 196 f.
- [6] Baeza A. M., Vassallo M. J. 2010. Traffic uncertainty in toll motorway concessions in Spain. Transport 165, TR2: 97–105.
- [7] Mikrobit d. o. o.. 2013.
<http://www.mikrobit.si/pages/eng/hardware/QLTC-10.htm> (Pridobljeno 8. 3. 2013.)
- [8] DARS d. d.. Letno poročilo. 2012.
<http://www.dars.si/Dokumenti/Letno%20porocilo%202012.pdf> (Pridobljeno 20. 6. 2013.)
- [9] Rijavec, R., Breška Z., Čertanc N., Detelbach, S., Juvanc, A., Kostanjšek, J., Maher, T., Marsetič R., Srdič, A., Velkavrh, J., Žura, M. 2010. Določitev Potencialno nevarnih odsekov kot osnova za upravičenost postavitve sistema za nadzor in vodenje prometa na avtocestah v RS. Končno poročilo. Ljubljana, DARS, d. d.: 47 f.
- [10] Guzelj, T., Pretnar, G. 2006. Potrebujemo promet v enoti PLDP ali v urnih vrednostih? V: Gostinčar, A. (ur.). 8. Slovenski kongres o cestah in prometu, Portorož, 25–26 oktober 2006. Ljubljana, PNZ svetovanje projektiranje, d. o. o.: p. 1–8.

[11] Jakše, B. 2013. Informacija o številu obiskov vaše spletne strani. Message to: Nastran, B. 28. 08. 2013. Osebna komunikacija.

[12] Direkcija Republike Slovenije za ceste. Opravljeno prometno delo 2001–2011 na državnih cestah v RS. 2013.

http://www.dc.gov.si/fileadmin/dc.gov.si/pageuploads/Promet/Promet_2012/Prometno_delo_01_11.pdf (Pridobljeno 15. 5. 2013)

Ostali viri

[13] Tominc, P. 2000. Statistične metode, uporabe v prometu. Maribor, Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo: 158 str

[14] Roess, R., Prassass, E., McShane, W. 2010. Traffic engineering. Boston, Pearson, cop.: 744 str.

SEZNAM PRILOG

Priloga A.1: Visual Basic koda 1

Priloga A.2: Visual Basic koda 2

Priloga B: Slovenske avtoceste in hitre ceste

Priloga C.1: Vremenski izredni dogodki na AC in HC

Priloga C.2: Pojav megle na AC in HC 2007–2012

Priloga D: Povprečni letni dnevni promet na AC in HC odsekih

Priloga A1

Public Function NasledBesed(txtIsci As String, txtNajdi As String) As String

Dim wordPos As Integer, nextWordStart As Integer, tmpstr As String

wordPos = InStr(txtIsci, txtNajdi)

If wordPos <> 0 Then

nextWordStart = wordPos + Len(txtNajdi)

tmpstr = Trim(Mid(txtIsci, nextWordStart))

NasledBesed = Mid(tmpstr, 1, InStr(tmpstr, " "))

Else

NasledBesed = vbNullString

End If

End Function

Priloga A2

Public Function NajdiV(Source As String) As String

Dim Rst As Recordset

Dim S As String

S = ""

Set Rst = CurrentDb.OpenRecordset("Vzrokitabela")

While Not Rst.EOF

If InStr(Source, Rst.Fields("Isci")) <> 0 Then S = Rst.Fields("Vzrok") & "; "

Rst.MoveNext

Wend

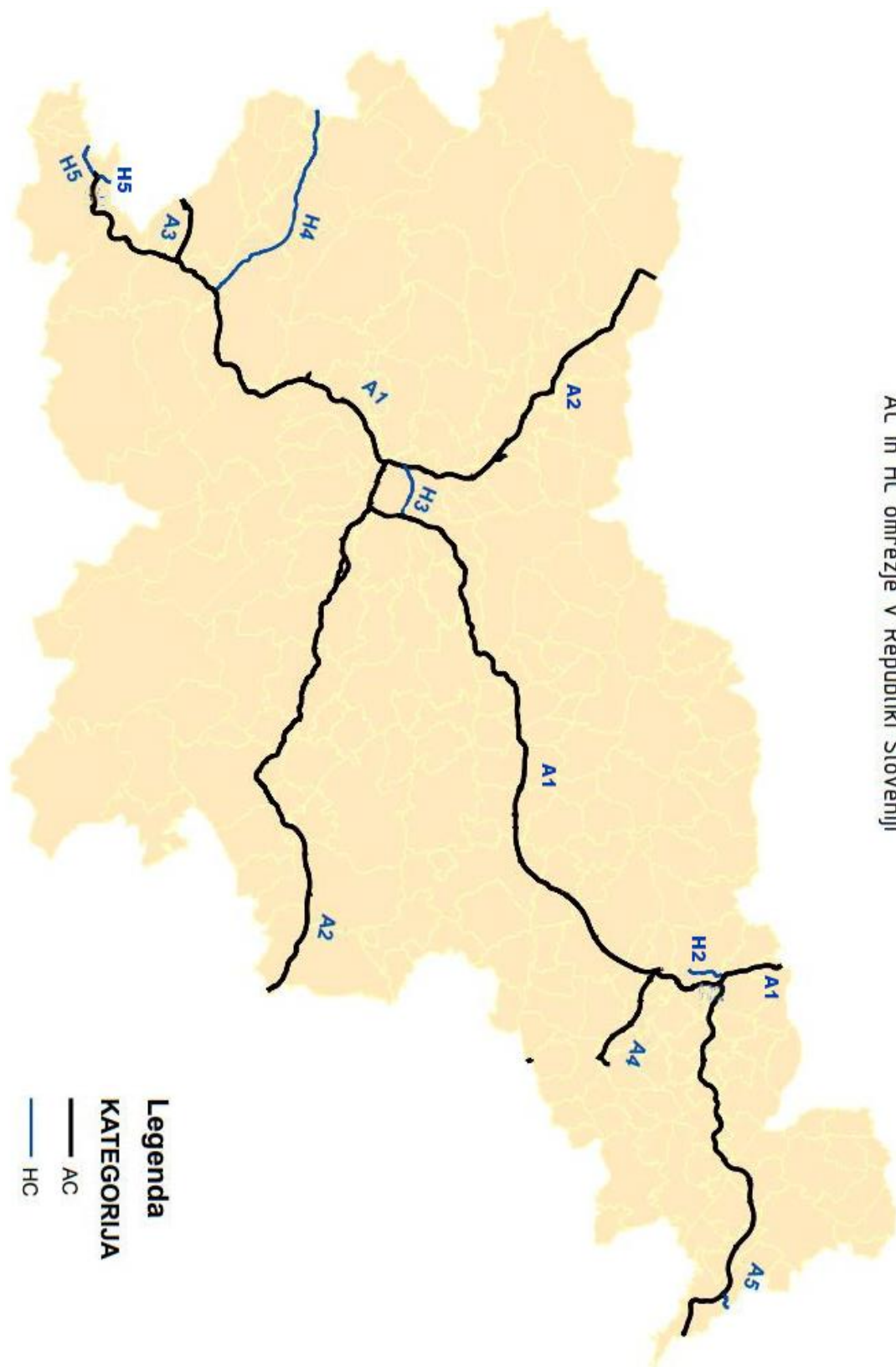
Set Rst = Nothing

NajdiV = S

End Function

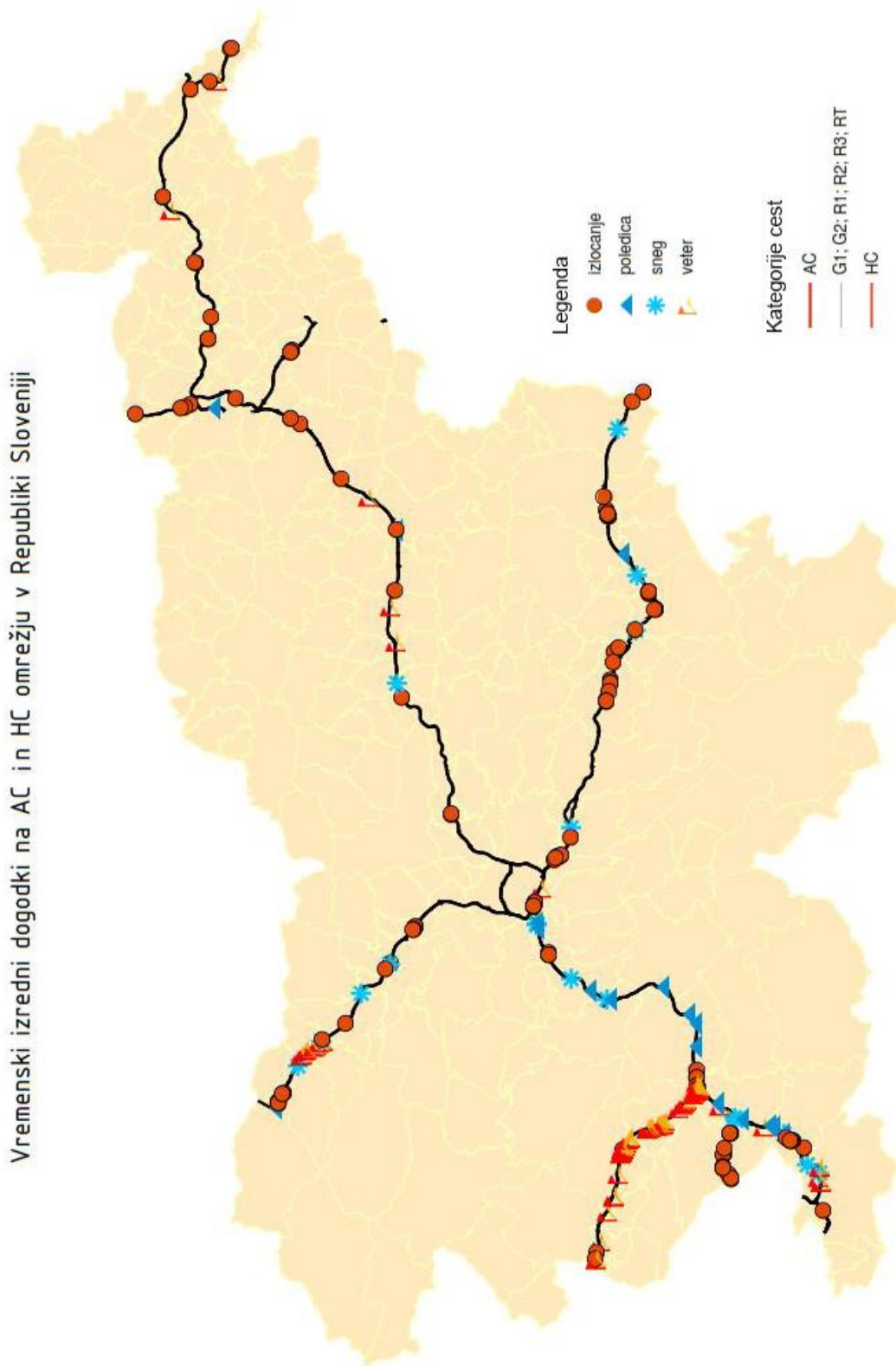
Priloga B

AC in HC omrežje v Republiki Sloveniji



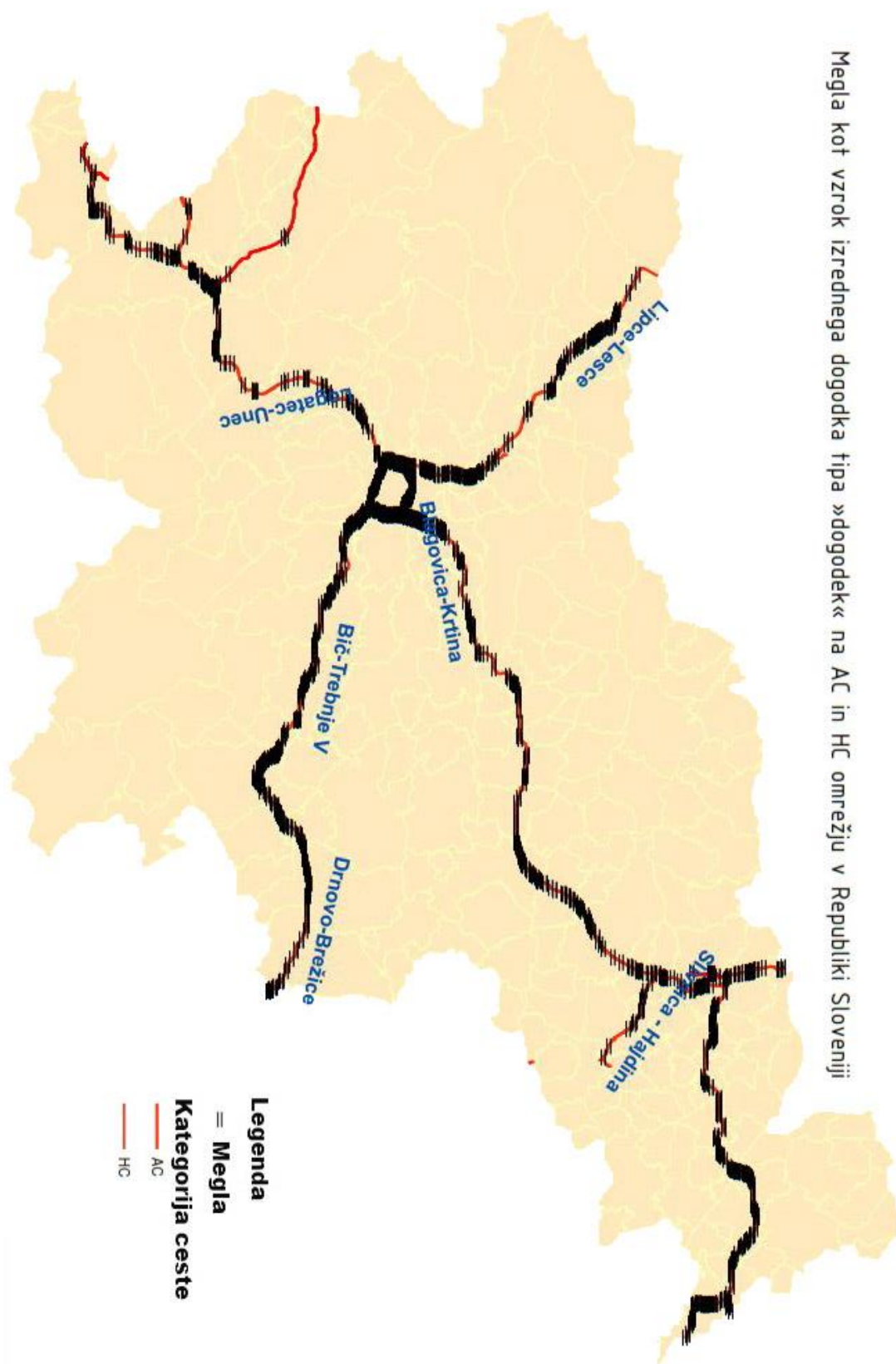
Slika B: Zemljevid slovenskih avtocest in hitrih cest

Priloga C1



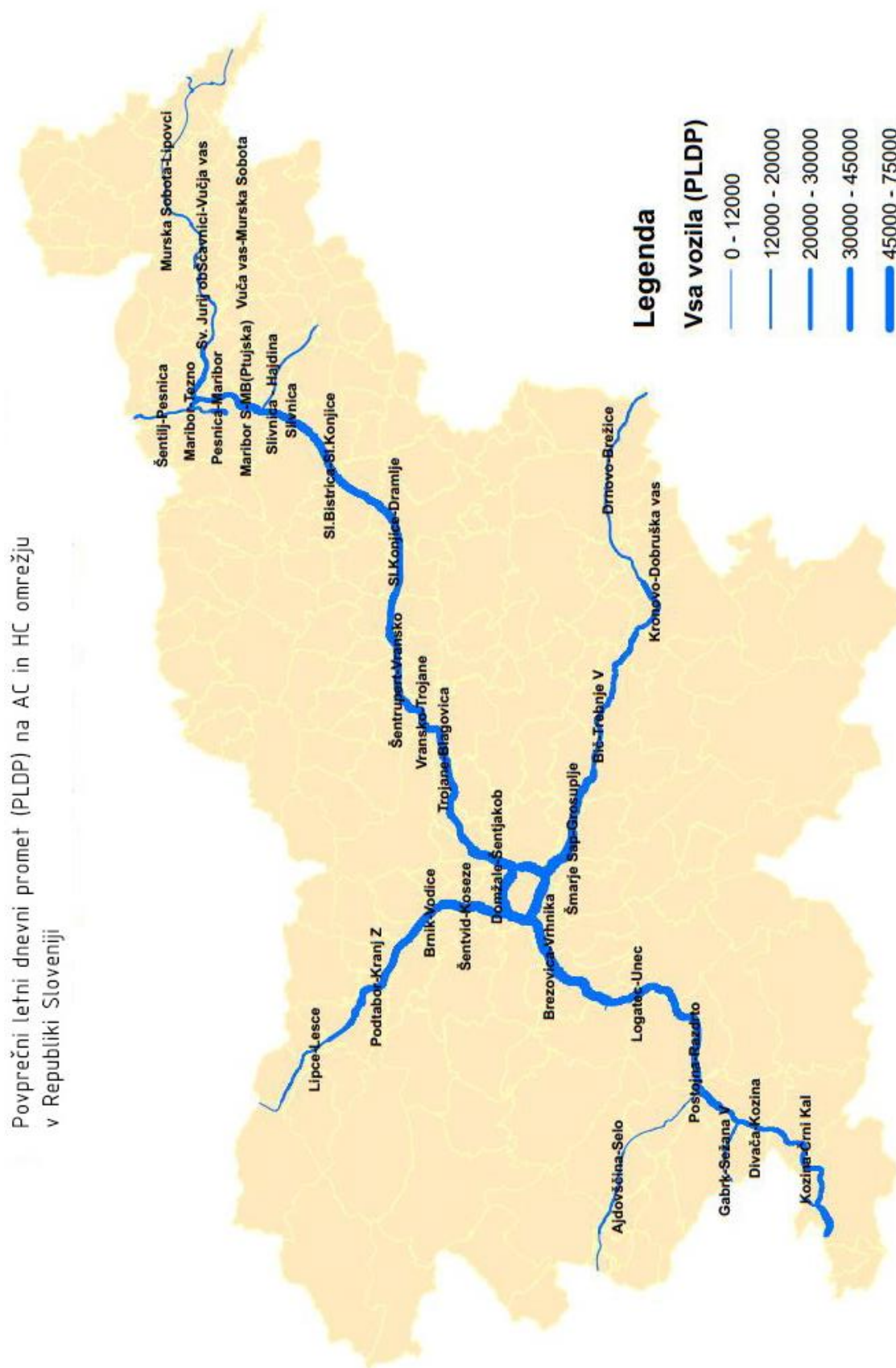
Slika C: Vremenski izredni dogodki na AC in HC omrežju v Republiki Sloveniji v obdobju 2007–2012

Priloga C2



Slika C2: Pojav izrednega dogodka »megla« na AC in HC omrežju v obdobju 2007–2012

Priloga D



Slika D: PLDP na odsekih AC in HC omrežja v letu 2012