

Univerza
v Ljubljani
Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*

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



Visokošolski program Gradbeništvo,
Prometnotehnična smer

Kandidat:

Jernej Planinšek

Idejne zasnove preureditve križišč na cesti G1-4, odsek 1262, za odpravo "črnih točk"

Diplomska naloga št.: 309

Mentor:

doc. dr. Alojzij Juvanc

Somentor:

viš. pred. dr. Peter Lipar

Ljubljana, 23. 6. 2008

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani **JERNEJ PLANINŠEK** izjavljam, da sem avtor diplomske naloge z naslovom:
**»IDEJNE ZASNOVE PREUREDITVE KRIŽIŠČ NA CESTI G1-4, ODSEK 1262, ZA
ODPRAVO »ČRNIH TOČK«**

Izjavljam , da se odpovedujem vsem materialnim pravicam iz dela za potrebe elektronske separatorke FGG.

Ljubljana, 06.06.2008

BIBLIOGRAFSKA – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK:	625.739:656.1.08(043.2)
Avtor:	Jernej Planinšek
Mentor:	doc. dr. Alojzij Juvanc, univ. dipl. inž.grad.
Somentor:	viš. pred. dr. Peter Lipar, univ. dipl. inž.grad.
Naslov:	Idejne zasnove preureditve križišč na cesti G1-4, odsek 1262, za odpravo »črnih točk«
Obseg in oprema:	66 str., 24 preg., 33 sl., 4 graf.
Ključne besede:	prometna varnost, črna točka, projektiranje, ukrepi za izboljšanje

Izveček

V diplomski nalogi sem obravnaval in izvedel proces izdelave idejnih zasnov nevarnih mest, »črnih točk«, na naših cestah. Predstavljena je metodologija za odpravljanje nevarnih mest. Naloga sama se nanaša na specifične lokacije na cesti Arja vas – Velenje, natančneje štiri križišča tega odseka. Obsega postopke od samega zbiranja podatkov o prometu na celotni trasi in posameznih lokacijah z ročnimi štetji, pridobivanja podatkov o prometnih nezgodah, o cestnih elementih in opremi. Zraven spadajo tudi ogledi na terenu, kjer se pridobi dejanski vpogled v situacijo odvijanja prometa. Vključuje analize vseh teh podatkov in privede do končnega rezultata, ki je skupek tehničnih in/ali administrativnih rešitev preureditve križišč v prometno varnejšo obliko.

BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION

UDC: 625.739:656.1.08(043.2)
Author: Jernej Planinšek
Supervisor: Assist. prof.dr. Alojzij Juvanc, CE
Co-supervisor: Sen. Lect.dr. Peter Lipar, CE
Title: Outline scheme for elimination of »black spots« on road G1-4, section 1262
Notes: 66 p., 24 tab., 33 fig., 4 grap.
Key words: traffic safety, black spot, measures for improvement, planning
Abstract

The subject of graduation thesis presents how to treat and execute the making of an outline scheme for elimination of hazardous location, black spot on our roads. The methodology shown and used is about accident reduction or black spot correction. This theme is referring to specific locations on the main road Arja vas – Velenje, and to be more exact to four crossroads. It involves procedures of gathering information on traffic for the whole section from permanent counting station and specific locations where manual counts were conducted, acquiring information about traffic accidents and road elements with traffic equipment. The site has to be close examined to get a better view of . In the end it involves data analysis which leads up to final result that is group of technical and/or administrative solutions for reshaping the crossroads into a traffic safer form.

ZAHVALA

Za pomoč pri nastajanju diplomske naloge se iskreno zahvaljujem mentorju doc. dr. Alojziju Juvancu, univ. dipl. inž.grad. in somentorju viš. Pred. Dr. Peter Lipar, univ. dipl. inž. grad..

Zahvalil bi se tudi svojim staršema, ki sta mi ves čas študija stala ob strani.

KAZALO VSEBINE

1 UVOD	1
1.1 Namen naloge	1
2 SPLOŠNO	2
2.1 Splošno o nezgodah	2
2.2 »Črna točka«	9
3 METODOLOGIJA ZA ODPRAVLJANJE NEVARNIH MEST	10
3.1 Zbiranje podatkov in identifikacija nevarnih mest	10
3.1.1 Identifikacija nevarnih mest	10
3.1.2 Zbiranje podatkov	12
3.2 Analiza prometne varnosti	13
3.3 Ukrepi za odpravljanje nevarnih mest	13
3.3.1 Načrtovanje ukrepov	13
3.3.2 Vrednotenje predlaganih ukrepov	15
3.3.3 Izvedba izbranih ukrepov	17
3.3.4 Opazovanje in ocena izbranih ukrepov	17
3.3.5 Opis metodoloških izhodišč	17
3.4 Podatki štetja prometa	18
3.4.1 Ročna štetja	18
3.4.2 Metodologija štetij	18
3.4.3 Način štetja	20
3.4.4 Ročno štetje križišč	20
3.5 Metodologija HCM	22

4	PODATKI	24
4.1	Prostorski prikaz področja obdelave	24
4.2	Foto dokumentacija	25
4.3	Opis križišč	29
4.4	Splošno- širše območje	30
4.5	Terenski ogled	30
4.6	Prometnovarnostna analiza	32
4.6.1	Splošno	32
4.6.2	Analiza statističnih podatkov prometnih nezgod – določitev prevladujočega tipa in vzroka nezgod	33
4.6.2.1	Tabele križišča Črnova	33
4.6.2.2	Tabele križišča Vodostječ	35
4.6.2.3	Tabele križišča Asfaltna baza	37
4.6.2.4	Tabele križišča Velika Pirešica	39
4.7	Analiza cestnih elementov	41
4.7.1	Analiza geometrijskih elementov ceste	41
4.8	Podatki o prometu	43
4.9	Podatki ročnega štetja prometa	45
4.10	Analiza variant križišč	53
4.10.1	Uporaba programa sidra 3.1	53
4.10.2	Variante po križiščih	53
4.10.2.1	Primerjava prometnih parametrov	54
4.10.3	Ugotovitve in predlogi	59

5 DOLOČITEV OZIROMA IZBOR UKREPOV	60
5.1 Kratkoročni ukrepi ločeni po križiščih	60
5.2 Dolgoročni ukrep	61
5.2.1 Zbir ukrepov	62
6 ZAKLJUČKI	64
VIRI	65

PRILOGE

Priloga A1: Kratkoročni ukrepi

Priloga A2: Dolgoročni ukrepi, idejne rešitve

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Haddonova preglednica sistema človek-vozilo-cestno okolje.....	3
Preglednica 2: Število nezgod po letih na naših cesta.....	4
Preglednica 3: Najpogostejši vzroki nezgod s smrtnim izidom	5
Preglednica 4: Prometne nezgode po tipu in vzroku, križišče Črnova.....	33
Preglednica 5: Prometne nezgode po tipu in pogojih površja, križišče Črnova	34
Preglednica 6: Prometne nezgode glede na dan v tednu in obdobje dneva, križišče Črnova...	34
Preglednica 7: Prometne nezgode po tipu in vzroku, križišče Vodostec.....	35
Preglednica 8: Prometne nezgode po tipu in pogojih površja, križišče Vodostec	36
Preglednica 9: Prometne nezgode glede na dan v tednu in obdobje dneva, križišče Vodostec	36
Preglednica 10: Prometne nezgode po tipu in vzroku, križišče Asfaltna baza.....	37
Preglednica 11: Prometne nezgode po tipu in pogojih površja, križišče Asfaltna baza.....	38
Preglednica 12: Prometne nezgode glede na dan v tednu in obdobje dneva, križišče Asfaltna baza.....	38
Preglednica 13: Prometne nezgode po tipu in vzroku, križišče Velika Pirešica	39
Preglednica 14: Prometne nezgode po tipu in pogojih površja, križišče Velika Pirešica	40
Preglednica 15: Prometne nezgode glede na dan v tednu in obdobje dneva, križišče Velika Pirešica	40
Preglednica 16: Geometrijski podatki o cesti na območju križišča Črnova.....	41
Preglednica 17: Geometrijski podatki o cesti na območju križišča Vodostec.....	41
Preglednica 18: Geometrijski podatki o cesti na območju križišča Asfaltna baza.....	42
Preglednica 19: Geometrijski podatki o cesti na območju križišča Velika Pirešica	42

Preglednica 20: Podatki o prometni obremenitvi ločeni po strukturi v obdobju 2003-2006 ...	43
Preglednica 21: Primerjalni parametri križišča Črnova.....	55
Preglednica 22: Primerjalni parametri križišča Vodostej	56
Preglednica 23: Primerjalni parametri križišča Asfaltna baza.....	57
Preglednica 24: Primerjalni parametri križišča Velika Pirešica	58

KAZALO SLIK

Slika 1: Zgostitev prometnih nezgod na državni cestni mreži.....	6
Slika 2: Zgostitev nezgod na cesti G1-4, odsek 1262	7
Slika 3: Glavna cesta iz smeri Arje vasi (Velika Pirešica)	25
Slika 4: Glavna cesta iz smeri Arje vasi (Velika Pirešica)	25
Slika 5: Glavna cesta iz smeri Velenja (Velika Pirešica)	25
Slika 6: Glavna cesta iz smeri Velenja (Velika Pirešica)	25
Slika 7: Lokalna cesta iz smeri Žalca (Velika Pirešica)	25
Slika 8: Lokalna cesta iz smeri Galicije (Velika Pirešica)	25
Slika 9: Glavna cesta iz smeri Arje vasi (Asfaltna baza)	26
Slika 10: Glavna cesta iz smeri Velenja (Asfaltna baza)	26
Slika 11: Lokalna cesta iz smeri Ponikve (Asfaltna baza)	26
Slika 12: Lokalna cesta iz smeri Ponikve (Asfaltna baza)	26
Slika 13: Glavna cesta iz smeri Arje vasi (Vodosteč)	27
Slika 14: Glavna cesta iz smeri Arje vasi (Vodosteč)	27
Slika 15: Glavna cesta iz smeri Velenja (Vodosteč)	27
Slika 16: Glavna cesta iz smeri Velenja (Vodosteč)	27
Slika 17: Lokalna cesta iz smeri Šentilja (Vodosteč)	27
Slika 18: Lokalna cesta iz smeri Šentilja (Vodosteč)	27
Slika 19: Glavna cesta iz smeri Arje vasi (Črnova)	28
Slika 20: Glavna cesta iz smeri Arje vasi (Črnova)	28
Slika 21: Glavna cesta iz smeri Velenja (Črnova)	28

Slika 22: Glavna cesta iz smeri Velenja (Črnova)	28
Slika 23: Regionalna cesta iz smeri Dobrne, levo (Črnova)	28
Slika 24: Regionalna cesta iz smeri Dobrne, desno (Črnova)	28
Slika 25: Lokacija avtomatskega števca.....	44
Slika 26: Posnetek križišča Črnova in smeri vožnje.....	45
Slika 27: Diagram prometnih obremenitev križišča Črnova	46
Slika 28: Posnetek križišča Vodostech in smeri vožnje	47
Slika 29: Diagram prometnih obremenitev križišča Vodostech	48
Slika 30: Posnetek križišča Asfaltna baza in smeri vožnje	49
Slika 31: Diagram prometnih obremenitev križišča Asfaltna baza	50
Slika 32: Posnetek križišča Velika Pirešica in smeri vožnje	51
Slika 33: Diagram prometnih obremenitev križišča Velika Pirešica.....	52

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: Število vseh prometnih nezgod po letih.....	4
Grafikon 2: Število mrtvih v prometnih nezgodah po letih.....	5
Grafikon 3: Poglavitni vzroki nezgod s smrtnim izidom	6
Grafikon 4: Spreminjanje PLDP-ja po letih	44

1 UVOD

Promet se v Sloveniji iz leta v leto povečuje. Ker je količina raznolikih vozil in voznikov vsako leto večja, je tudi verjetnost, da smo udeleženec prometne nezgode toliko večja. Prometna varnost je tako postala osnova kakovostnega prometnega sistema. Doseganje visoke stopnje prometne varnosti je proces, ki zahteva vključevanje znanj strokovnjakov iz več področij in aktivno vključevanje državnih inštitucij (zadostna finančna podpora, aktivno sodelovanje s stroko, urejanje zakonodaje,...). Vsekakor je to proces, katerega rezultatov ni pričakovati na kratek rok, kajti dobršen del sprememb je odvisen od voznikovega zavedanja problema in spremembe navad na cesti.

1.1 Namen naloge

V nalogi želim pokazati na realnem primeru proces urejanja (reševanja) nevarnih mest na slovenskih cestah. Za začetek bom opisal metodologijo za odpravljanje nevarnih mest ter metodologijo ročnega štetja prometa in pa metodologijo HCM, ki so pri nas v uporabi za te namene. V drugem delu naloge se omejujem na analiziranje in reševanje štirih križišč na glavni cesti G1-4, odsek 1262. Za namen naloge je potrebno opraviti ročno štetje prometa v križiščih in ga analizirati s programom Promet v križiščih ter te analize nato uporabiti v programu Sidra 3.1, obenem je treba opraviti tudi terenske ogleda, za boljše predstavo o odvijanju prometa. Za analizo nezgod bom uporabil baze prometnih nezgod, s katerimi upravlja Policija. Kot rešitve bom predstavil kratkoročne ter dolgoročne ukrepe, ki so lahko tehnične ali administrativne narave. Projektne rešitve so zasnovane v skladu s pravilnikom o projektiranju cest ter Tehničnimi normativi za projektiranje in opremo mestnih prometnih površin. Kot podlago za obstoječe stanje bom uporabil ortofoto posnetke. Za snovanje projektnih rešitev bom uporabil programsko orodje Plateia.

2 SPLOŠNO

2.1 Splošno o nezgodah

Prometna nezgoda je incident v cestnem prometu, ki običajno vključuje udeležbo vsaj enega vozila, ki je doživelo trk še z drugim vozilom, drugim uporabnikom ceste, cestno opremo ali objektom, katere rezultat je poškodba in/ali materialna škoda.

Prometne nezgode so del kompleksnega sistema Človek – Vozilo – Cestno okolje. To je sistem, ki predstavlja zasnovalno ogrodje za analiziranje prometnih nezgod. Torej cesta ni edini vplivni faktor pri prometnih nezgodah. Nekatere študije so celo pokazale, da ima največji vplivni faktor človek sam. Ampak, ker je človeški faktor vpleten v skoraj vsaki nezgodi, še ne pomeni, da je to edini faktor, ki ga moramo spreminjati, četudi je prevladujoč. Problem človeškega faktorja se predvsem kaže v tem, da je sprememba vedenjskih vzorcev počasna in postopna. V nasprotju s človekom se da cestne elemente hitro preurediti in dobiti takojšnje rezultate.

Sistem je lahko predstavljen v kombinaciji treh vplivnih faktorjev in treh faz prometne nezgode: pred nezgodo, med nezgodo in po nezgodi.

Princip nezgod:

- Vsaka nezgoda je rezultat zaporedja dogodkov, ki se zgodijo v točno določenih okoliščinah.
- Vsak dogodek lahko povežemo z vsaj eno komponento sistema.
- Vsak posamezen dogodek je v večji meri določen s predhodnimi dogodki in njih posledicami.

Preglednica 1: Haddonova preglednica sistema človek – vozilo – cestno okolje

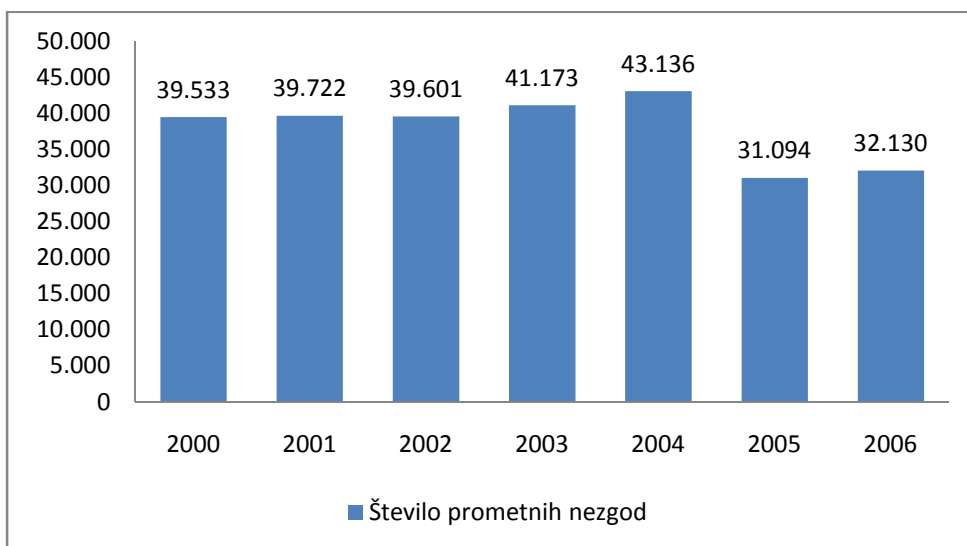
Sistem	Pred nezgodo	Med nezgodo	Po nezgodi
Človek	<p><u>Fizično stanje:</u> -utrujenost, bolezni, jemanje zdravil, alkohol -hibe: vid, sluh</p> <p><u>Fiziološko stanje:</u> -stres, nezbranost, ..</p> <p><u>Soc.-demografski vpliv:</u> -starost, spol, izobrazba, poklic</p> <p><u>Izkušnje in spretnost:</u> -vozniške izkušnje, poznavanje vozila, poznavanje predpisov</p> <p><u>Dejanje:</u> -manevri pred trkom</p> <p><u>Samozaščita:</u> -varnostni pas, čelada</p>	<p><u>Fizično stanje:</u> -refleksi</p> <p><u>Napake:</u> -slaba predstava ceste -slaba ocena hitrosti in razdalje -neprimerni manevri</p> <p><u>Dejanje:</u> -pospeševanje -zaviranje -postavljanje -opozarjanje</p>	<p><u>Fizično stanje:</u> -odpornost proti trku</p> <p><u>Fiziološko stanje:</u> -šok</p> <p><u>Izkušnje in spretnost:</u> -zavarovanje kraja nezgode -klic na pomoč</p> <p><u>Dejanje:</u> -manevri po trku</p>
Vozilo	<p><u>Fizični vplivi:</u> -tip in znamka, barva, konjska moč</p> <p><u>Stanje vozila:</u> -zavore, gume, luči,...</p> <p><u>Okvare:</u> -zunanje, notranje</p> <p><u>Stanje delovanja:</u> -predmeti, pozicije potnikov -prtljaga</p>	<p><u>Vklop pasivne varnosti:</u> -odpor proti deformiranju -zračne blazine -klic v sili</p>	<p>Ravnanje z okvarjenimi vozili</p>
Cestno okolje	<p><u>Geometrija:</u> -vertikalni potek, križanja, horizontalni potek</p> <p><u>Stanje vozišča:</u> -odpornost proti zdrsu, hrapavost -odpadki, onesnaženost</p> <p><u>Okolica:</u> -naselje, zunaj -reklame, trgovine -količina prometa -običajni uporabniki</p> <p><u>Oprema:</u> -znaki, označbe,..</p>	<p><u>Reševalno območje</u> -bankine, odstavní pas -centralni otoki Obcestje</p> <p><u>Kritična območja:</u> -prehodna območja -delovna območja, neobičajne okoliščine, okvare -vzdrževanje -ovira nacesti</p>	<p>Opozorilo o nezgodi Čiščenje cestišča</p>

Od tod sledi, da nezgode niso vedno posledica nepravilnosti na kraju nezgode, pač pa se dogodki, ki vodijo do nezgode, začnejo odvijati lahko že daleč preden vozilo prispe do tega kraja.

Preglednice so sestavljene iz podatkov pridobljenih na internetni strani policije. To so statistične datoteke vseh prometnih nezgod, ki jih je policija obravnavala v obdobju od leta 2000 do 2006. Kot je razvidno iz preglednice, se z leti število nezgod zmanjšuje, kljub večanju prometa na naših cestah. V tem se že kažejo rezultati učinkovitejše prometne politike in večje zavednosti ljudi.

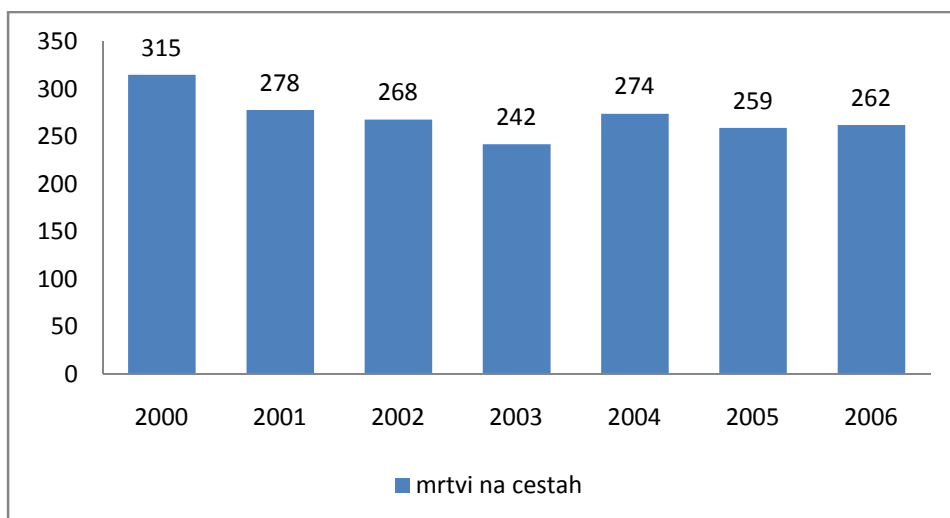
Preglednica 2: število nezgod po letih na naših cestah

	Število prometnih nezgod	Število prometnih nezgod s smrtnim izidom	Število prometnih nezgod s telesno poškodbo	Število prometnih nezgod z materialno škodo	Umrli	Hudo telesno poško.	Lahko telesno poško.
2000	39.533	291	8.296	30.946	315	2.722	9.006
2001	39.722	243	9.092	30.387	278	2.481	10.384
2002	39.601	239	9.960	29.402	268	1.571	12.359
2003	41.173	220	11.456	29.497	242	1.393	15.310
2004	43.136	253	12.710	30.173	274	1.396	17.662
2005	31.094	230	10.079	20.785	259	1.266	13.048
2006	32.130	233	11.407	20.490	262	1.261	15.368



Grafikon 1: Število vseh prometnih nezgod po letih

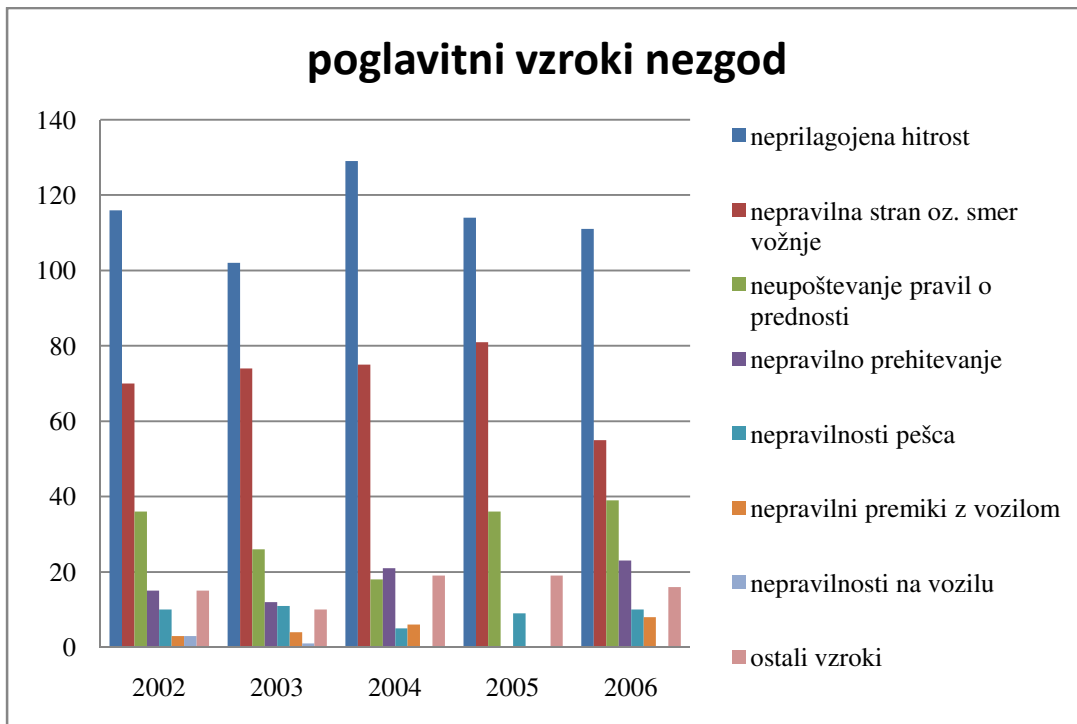
Če se število prometnih nezgod zmanjšuje, pa žal to ne velja za število mrtvih v prometnih nezgodah, ki pa sodeč po podatkih naslednje tabele niha skozi leta. Poglavitni vzrok prometnih nezgod z mrtvimi je še vedno neprilagojena hitrost, ki pa je dostikrat povezana še z uživanjem alkohola. Ostali vzroki se nekako skrijejo v ozadje.



Grafikon 2: Število mrtvih v prometnih nezgodah po letih

Preglednica 3: Najpogostejši vzroki nezgod s smrtnim izidom

Leto	Neprilagojena hitrost	Nepravilna stran oz. smer vožnje	Neupoštevanje pravil o prednosti	Nepravilno prehitevanje	Nepravilnost pešca	Nepravilni premiki z vozilom	Nepravilnosti na vozilu	Ostali vzroki
2002	116	70	36	15	10	3	3	15
2003	102	74	26	12	11	4	1	10
2004	129	75	18	21	5	6	-	19
2005	114	81	36	-	9	-	-	19
2006	111	55	39	23	10	8	-	16



Grafikon 3: Poglavitni vzroki nezgod s smrtnim izidom

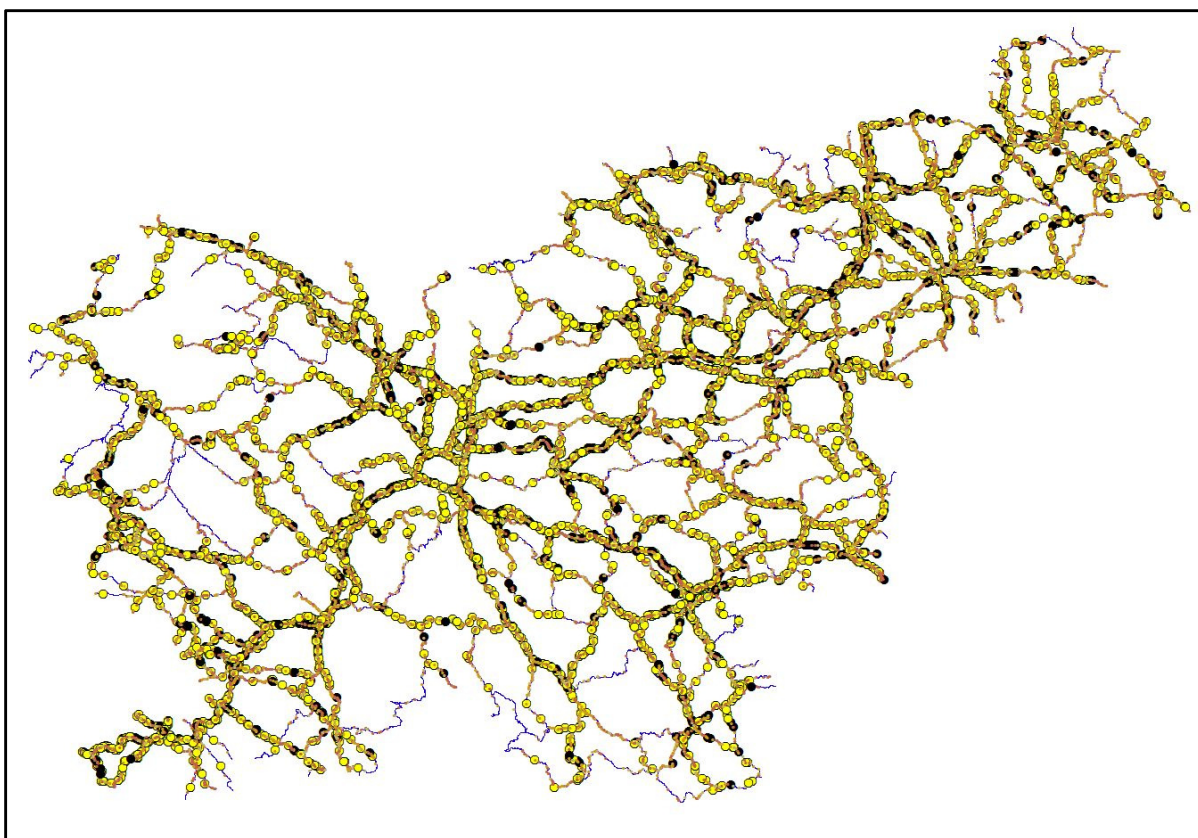
Vidimo, da je hitrost morilec številka ena na cestah. Hitrost kot vzrok za nezgode je možno reševati na dva načina, tehnično ali administrativno. Tehnično pomeni, da bi uporabljali drugačne geometrijske elemente, takšne ki zagotavljajo neoviran in nedvoumen potek trase ceste in pa takšne elemente, ki ne dovoljujejo neomejeno visokih hitrosti s svojo nerazgibanostjo in postanejo problematična, ko ravnina kar naenkrat preide v ovinek.

Predvsem bi se bilo treba izogibati takšnim situacijam. Administrativno pa bi pomenilo višje denarne kazni za kršitelje, kar pa se pri nas dejansko že izvaja (poostren nadzor kritičnih mest).

Potem imamo recimo spregledanje drugega vozila, ki se kaže v poročilih o nezgodah kot neupoštevanje pravil o prednosti. Velikokrat je spregledanje posledica slabe preglednosti v križiščih. Rešitve bi bile: odstranjevanje ovir, prestavitve drogov prometne signalizacije, povečanje pregledne berme, omejitev hitrosti,...

Nepravilna prehitevanja kot vzrok bi lahko reševali tehnično (geometrijsko), z daljšimi prehitevalnimi razdaljami, ali pa administrativno prepovedjo prehitevanja na območju, nižjo omejitvijo hitrosti,...

Večina nevarnih mest je dostikrat rešljiva že z enostavnimi ukrepi, ki so ponavadi administrativne narave, kot so razne omejitve, prepovedi, spremembe prometne signalizacije,... Lahko vključujejo tudi samo obnovo obrabnih vozniških plasti in obnovo talnih označb, ki dostikrat mnogo pripomorejo k boljšemu vodenju prometa. Ko pa ti ukrepi ne zadoščajo več ali pa je s samo geometrijo že na izhodišču nekaj zelo narobe, takrat pa se običajno odločimo za ukrepe, ki posežejo v konstrukcijo cestnega telesa (rekonstrukcija ceste).



Slika 1: Zgostitev prometnih nezgod na državni cestni mreži

Zgoščenost prometnih nezgod na slovenskih državnih cestah je prikazana na sliki 1. Zaradi boljše preglednosti so oznake nezgod z lažjimi poškodbami, brez poškodb ter sledjo poškodbe močno zmanjšane. Še vedno pa je razvidno, da je skoraj celotna mreža državnih cest pokrita z nezgodami. Lokacijo z močno zgoščenostjo prometnih nezgod imenujemo »črna točka«.



LEGENDA		
●	B	Brez poškodbe
●	H	Huda telesna poškodba
●	L	Lahka telesna poškodba
●	P	Sled poškodbe
●	S	Smrt
●	U	
○	Lokacija obravnavanih križišč	

Slika 2: Zgostitev nezgod na cesti G1-4, odsek 1262

Križišča obravnave te naloge so označena na karti zgostitve nezgod. To so štiri križišča, v katerih je na tem odseku bilo zabeleženo največ nezgod in jih lahko označimo za črne točke. Tri križišča so tri-kraka, eno je štiri-krako. V vseh križiščih je razvidno, da prihaja do nezgod zaradi gostega prometnega toka na glavni smeri.

Običajno je pri določanju prevladujočih tipov in vzrokov prometnih nezgod potrebno narediti kolizijske diagrame, ki pa so povezani s pridobivanjem policijskih zapisnikov prometnih nezgod. Ker ti zapisniki vsebujejo osebne podatke o udeležencih nezgode, jih policija zaradi varovanja osebnih podatkov ne izdaja. To je vsekakor v današnjem času varovanja zasebnosti velik problem.

2.2 »Črna točka«

Besedna zveza črna točka nima splošno sprejete definicije, ki bi enolično določala njen pomen. Še najboljše se ji približa pojem nevarno mesto, ki se nanaša na ožje območje premera do 400 m ali kratek cestni odsek, dolžine približno 300 do 500 metrov. Pomeni nevarno območje, točko na cestni mreži, kjer je zgostitev prometnih nezgod nadpovprečna.

Ena od definicij pravi, da naj bi izraz črne točke izhajal iz metode, ki je bila prvotno uporabljena za identifikacijo nevarnih mest. Nezgode so označevali na karti z barvnimi bucikami, katere barva je določala stopnjo resnosti nezgode. Črna je bila rezervirana za nezgode, katerih posledica je bila le gmotna škoda in takih je bilo vedno največ. Tako je prišlo do koncentracije črnih pik na kartah in od tod izraz črne točke.

Takšna metoda je še danes popularna, la da sta geografski informacijski sistem(GIS) in računalniška baza podatkov zamenjala papirnate karte in bucike.

3 METODOLOGIJA ZA ODPRAVLJANJE NEVARNIH MEST

Metodologija za odpravljanje nevarnih mest je precej kompleksen postopek. Sestoji se iz treh glavnih korakov in njih podkorakov:

- Zbiranje podatkov in identifikacija nevarnih mest
 - Identifikacija nevarnih mest
 - Zbiranje podatkov
- Analiza prometne varnosti
- Ukrepi za odpravljanje nevarnih mest
 - Načrtovanje ukrepov
 - Vrednotenje predlaganih ukrepov
 - Izvedba izbranih ukrepov
 - Opazovanje in ocena izvedenih ukrepov

3.1 Zbiranje podatkov in identifikacija nevarnih mest

3.1.1 Identifikacija nevarnih mest

Osnova za izvedbo prometnovarnostne analize je identifikacija nevarnih mest, ki jo izvaja strokovna služba Direkcije Republike Slovenije za ceste (v nadaljevanju: DRSC). Na podlagi posredovanih podatkov o prometnih nezgodah s strani Ministrstva za notranje zadeve se s pomočjo enostavnih oz. zahtevnejših statističnih metod določi lokacije nadpovprečnih zgostitev evidentiranih prometnih nezgod.

Nevarno mesto na cesti predstavlja krajši odsek ($l < 300$ m), na katerem se pojavlja večje število prometnih nezgod. Kot primerjava služi povprečno število nezgod na drugih odsekih iste kategorije v enakem času. Za raziskave se največkrat uporablja statistična "metoda kritične stopnje nezgod" (Rate Quality Control Method), ki je osnovana po Poissonovi porazdelitveni funkciji nezgod. Glede na definicijo nevarnih mest ceste se jih identificira z "metodo kritične stopnje nezgod" (KSN). To pomeni, da se v bistvu izkazuje riziko posameznega vozila, da bo vpleteno v prometno nezgodo. Metoda ni primerna za analizo situacij, kjer je delež nemotoriziranih udeležencev velik. Tu je potrebno upoštevati srečanja različnih udeležencev v prometu, zato je primernejša metoda "kritičnega števila nezgod" (KSTN).

Kritično število nezgod je podano z enačbo:

$$N_{krit} = N_{povp} + K * \sqrt{N_{povp}} - 0.5$$

kjer je:

N_{povp} Povprečno število nezgod za interval $l = 0.3$ km

K Koeficient odvisen od stopnje zaupanja

Povprečno število nezgod na nevarnem mestu, normirane dolžine $l = 0.3$ km je:

$$N_{povp} = \frac{\sum_{j=1}^m N_j * 0.3}{L}$$

kjer je:

N Število vseh nezgod na cestni mreži v času opazovanja

M Število let opazovanja

L Dolžina obravnavane cestne mreže

Ker metoda KSTN predpostavlja, da se število nezgode porazdeljuje po Poissonu, velja:

$$K = \frac{N_{krit} - N_{povp}}{\sqrt{N_{povp}}}$$

S stopnjo zaupanja določimo K za standardizirano normalno porazdelitev, iz tega pa N_{krit} . Nevarno mesto je identificirano iz razmerja N/N_{krit} , kjer je N število nezgod na normirani dolžini $l = 0.3$ km. Če je kvocient večji ali enak ena, potem je opazovano mesto nevarno mesto.

$$\frac{N}{N_{krit}} \geq 1$$

Postopek izračuna poteka tako, da se najprej cestno mrežo razdeli na intervale normirane dolžine $l = 0.3$ km. Začetek intervala se postavi na prvo nezgodo. Nato se prešteje vse nezgode v intervalu. To se primerja z N_{krit} in ko je izpolnjen zgornji pogoj, je tu nevarno mesto.

3.1.2 Zbiranje podatkov

Na podlagi uspešno izvedene identifikacije nevarnih mest se prične s pridobivanjem podatkov potrebnih za izvedbo prometno-varnostnih analiz. Za določitev ustreznih ukrepov je potrebno imeti izčrpne in točne podatke. Vsaka zakonodaja ima svoj nabor podatkovnih zahtev glede na lokalno tradicijo, potrebe in glede na vpliv različnih uporabnikov. Razlike se kažejo v obsegu, natančnosti ter obliki zbiranja podatkov. Za uspešno izvedbo prometno-varnostnih analiz se v Sloveniji najpogosteje uporablja podatke o:

- prometnih nesrečah, (PROVAGIS – DRSC, baza prometnih nezgod – Policija)
- horizontalnih in vertikalnih elementih ceste, (BCP – DRSC; Banka cestnih podatkov)
- prometni signalizaciji in opremi, (KATSIG – DRSC; kataster prometne signalizacije in opreme cest)
- velikosti in strukturi prometa, (Promet – DRSC; podatki dostopni na internetu)
- ročnem štetju prometa v konicah,
- druge vire podatkov (npr. mnenje pristojne policijske postaje, upravjalcev in vzdrževalcev ipd.).

DRSC posreduje večino zgoraj navedenih podatkov z izjemo posnetka obstoječega stanja in skic prometnih nezgod, ki jih je potrebno pridobiti od posameznih policijskih uprav. Predvsem slednje so odločilnega pomena za določitev prevladujočih tipov prometnih nezgod, vendar je njihovo pridobivanje oteženo, zaradi varovanja osebnih podatkov. Obseg in vsebina drugih virov podatkov, ki so potrebni za izvedbo prometno-varnostnih analiz, je odvisna od

karakteristik posameznih nevarnih mest (nadzori konfliktnih situacij, lokalna mnenja, posebne ankete, itd.).

3.2 Analiza prometne varnosti

Analiza prometne varnosti vključuje nadaljnjo obdelavo podatkov z namenom popolnega poznavanja obravnavanega kraja, narave nezgod in posledično sistematično razvijanje ukrepov. Večina preiskav nezgod vključuje dva vidika, ki sta povezana z analizo prometne varnosti. Prvi vključuje identifikacijo dominantnih manevrov vozil in tipov nezgod, ki se pojavljajo, drugi pa analizo na kraju nezgode s pregledom cestno-prometnih značilnosti in vedenj voznikov. Dopolnjuje se ga lahko z dodatnimi študijami hitrosti, štetja prometa, manevrov zavijanja, konfliktnih dogodkov "skoraj nezgoda", itd.

Cilj analize prometne varnosti ni samo obravnava posameznih evidentiranih prometnih nezgod, ki so se dogajale na določenem kraju, temveč tudi ugotoviti vzorec, po katerem so se nezgode pojavljale/dogajale. Ključni korak predstavlja določitev prevladujočih tipov nezgod. Za večino tipov obstaja eden ali več ukrepov za njihovo preprečitev. Če prevladujočega tipa nezgod ni, je določitev učinkovitih ukrepov otežena. Za analizo se uporablja različne analitične (statistične) in grafične metode. Podatki imajo prostorske značilnosti, zato ima grafična analiza veliko prednosti pred statistično. Predvsem pri razumevanju vzrokov nastankov nezgod se z vizualno predstavo lahko ustvari realno sliko situacij nezgod. V kolikor analitična in grafična analiza ne zadostujeta za ugotovitev dejanskega stanja, se uporablja ponovni terenski ogled mesta zgojitve nezgod. Ta je potreben, kadar se preverja določene, še ne rešene domneve, ki izhajajo iz izvedenih analiz in diagramov nezgod.

3.3 Ukrepi za odpravljanje nevarnih mest

3.3.1 Načrtovanje ukrepov

Z ugotovitvijo okoliščin, povezanih z nastankom prometnih nezgod, je naslednja faza opredelitev, izbira in določitev najučinkovitejših ukrepov za izboljšanje ali eliminacijo konfliktnih situacij. Vsak ukrep pomeni določeno stopnjo izboljšave od manj do bolj učinkovitih (popolna eliminacija). Ukrepe lahko sistemsko delimo po mestu in času nastanka,

ter načinu eliminacije. Glede na čas trajanja so lahko začasni ali trajni. V prvi razred sodijo tisti, ki so posledica občasnega ali periodičnega stanja na določenem mestu (poledica, preusmeritev prometa, začasne zapore, itd.) ali posledica raznih drugih vzrokov (nujnost takojšnjega ukrepanja, dodaten odkup zemljišča, pomanjkanje finančnih sredstev itd.). V drugi razred uvrščamo ukrepe, ki naj bi popolnoma eliminirali mesta zgostitev prometnih nezgod. Obe vrsti ukrepov sta lahko tehnični ali psihološki. Med tehnične dejavnike sodijo karakteristike ceste (geometrijski elementi, nagibi, preglednost, itd.). Druga skupina predvideva ukrepe, ki vplivajo na voznika in so dodatek k obstoječemu stanju (dodatna obvestila, izboljšanje preglednosti, itd.). Glavni ključ za ustrezen izbor predstavlja uspešna določitev prevladujočih tipov nezgod. Končni izbor je baziran na presoji in izkušnjah ukrepov, uporabljenih na lokacijah, kjer se je izbrana strategija izkazala za učinkovito.

Kriteriji izbora ukrepov so:

- Tehnična izvedljivost – Ali je lahko ustrezen ukrep odgovor na problematiko prometnih nezgod, ki so bile odkrite v procesu analize oz. ali ima tehnične možnosti za uspeh?
- Ekonomska učinkovitost – Ali je izbrani ukrep stroškovno opravičljiv oziroma ali ustvarja koristi glede na njegove stroške?
- Zmogljivost – Ali si določeni ukrep lahko privoščimo glede na pričakovana sredstva in če ne ali lahko učinkovito uporabimo katero izmed cenejših rešitev?
- Sprejemljivost – Ali je izbrani ukrep cilj identificiranega problema oz. ali je sprejemljiv v okolju/lokalni skupnosti?
- Praktičnost – Ali je določen ukrep lahko učinkovit tudi brez čezmerno vloženega truda?
- Politična in institucijska sprejemljivost – Ali imamo politično in institucijsko podporo za izvedbo izbranih ukrepov?
- Zakonitost – Ali so ukrepi zakoniti oz. ali bodo njihovi uporabniki kršili zakon z njihovo uporabo?
- Kompatibilnost – Ali so ukrepi kompatibilni in združljivi z ostalimi strategijami prometne varnosti na isti ali drugi podobni lokaciji?

Iz zgoraj naštetih kriterijev je očitno, da izbor določenega ukrepa vključuje več kot enostavno reševanje problemov. Njihov razvoj zahteva razumevajočo tehnično in institucijsko zgradbo za zagotovitev glavnih principov in motivacij za njegovo izvedbo.

3.3.2 Vrednotenje predlaganih ukrepov

Na podlagi zaključkov analiz se pristopi k načrtovanju enega ali več ukrepov za izboljšanje in eliminacijo nevarnih mest, ki se uporabljajo individualno ali v kombinaciji. Vsak izmed njih pomeni določeno stopnjo izboljšave od manj do bolj učinkovite. Zato je potrebno izdelati spisek možnih ukrepov po kriteriju učinkovitosti in predvidenih finančnih sredstvih. Pri tem se moramo zavedati, da je pomembno razlikovati izvor investicije; t.j. ali je investicija financirana s privatnim ali z državnim kapitalom. V večini držav, in tako je tudi v Sloveniji, je vlagatelj v infrastrukturo v večini primerov država, zato so metode vrednotenja naslonjene na analizo družbenih koristi investicije. To vrednotenje najpogosteje vključuje:

- vrednotenje ekonomske učinkovitosti investicije (Cost benefit analizo oziroma primerjanje stroškov in koristi investicije - NSV, ISD),
- vrednotenje vplivov na okolje,
- vrednotenje doseganja drugih ciljev investicije kot npr. boljša dostopnost, enakomeren gospodarski razvoj, prispevek k regionalnemu razvoju in podobno.

Prometno-ekonomsko učinkovitost projekta ugotavljamo kot razliko med koristmi in stroški. Ekonomsko dobo za vrednotenje predstavlja planska doba projekta.

V Sloveniji je zakonsko določeno, da velja za rekonstrukcije 10 letna in za novogradnje 20 letna planska doba. V fazi vrednotenja predlaganih ukrepov je pomembno, da je planska doba enaka za vse predlagane ukrepe, ki jih želimo vrednotiti.

Najprimernejša in najenostavnejša metoda za izračun in primerjavo alternativ je metoda Neto sedanje vrednosti. Slednja ugotavlja primernost različnih variant ukrepov s pomočjo neto sedanje vrednosti (NSV) investicije pri 8% diskontni stopnji, ki je zakonsko določena za izdelavo programov javnih naročil investicijskega značaja. Ekonomsko vrednotenje je sestavljeno iz 5 korakov:

- identifikacija koristi in stroškov,
- denarno vrednotenje koristi in stroškov,
- diskontiranje koristi in stroškov na današnji čas,
- primerjava ukrepov,
- izbira ukrepa.

Kazalci, ki določajo prometno-ekonomsko učinkovitost so:

- višina investicije,
- stroški (izvedbeni stroški, stroški vzdrževanja in operativni stroški),
- koristi (koristi uporabnikov, koristi pri vplivih na okolje in koristi prometne varnosti).

Pri kriteriju neto sedanje vrednosti gre za uporabo načela sedanje vrednosti pri investicijskih odločitvah. Glede na dejstvo, da je za predlagane ukrepe predpisana planska doba, moramo stroške oziroma koristi, ki se pojavljajo skozi to obdobje diskontirati na današnjo vrednost. Običajno se izplačajo ukrepi oziroma projekti, pri katerih je neto sedanja vrednost pozitivna,. To pomeni, da investitor z investicijo pridobi več, kot je plačal in to za neto sedanjo vrednost. Obratno negativna neto sedanja vrednost naložbe pomeni, da se vrednost premoženja lastnikov s takšno naložbo zmanjša, zato investitor ne investira v takšno naložbo. To je seveda res, kadar upoštevamo vse stroške in koristi, ki naj bi jih investicija prinesla. Problem lahko nastane, kadar imamo projekt, pri katerem nastajajo v glavnem stroški, oziroma so koristi težko določljive. Takrat je NSV lahko celo negativna, vendar v primeru, da se projekti medsebojno izključujejo, vseeno izberemo tisti projekt z najmanjšo negativno vrednostjo.

Izračun:

$$NSV = -I_0 + \frac{B - C}{1 + r} + \frac{B_2 - C_2}{(1 + r)^2} + \dots + \frac{B_n - C_n}{(1 + r)^n}$$

I – izvedbeni stroški v letu 0,

B – koristi skozi leta,

C – stroški skozi leta,

n – planska doba,

r – diskontna stopnja – 8%.

3.3.3 Izvedba izbranih ukrepov

Rezultat izvedene prometno-varnostne analize predstavlja končni spisek začasnih in trajnih ukrepov, s katerim se eliminira nevarna mesta. Njihova izvedba je odvisna od predvidenih proračunskih sredstev in prioritete.

3.3.4 Opazovanje in ocena izvedenih ukrepov

Opazovanje učinkovitosti izvedenih ukrepov je nujno potrebno za ugotavljanje pozitivnih in negativnih učinkov izboljšav z namenom točnosti in sigurnosti napovedi njihove učinkovitosti pri naslednji uporabi. Pomembne so tudi ugotovitve, ali določeni ukrepi niso vodili k povečanju števila nezgod zaradi drugih vzrokov. Dobljene rezultate uporabimo kot povratne informacije pri planiranju in izvajanju ukrepov v prihodnosti. Zato moramo zagotoviti, da za bazo podatkov oziroma povratne informacije uporabimo samo zanesljive rezultate študij. Z vključevanjem nepravilnih rezultatov študij se zmanjšuje zanesljivost ocene učinkovitosti, ki ima lahko za posledico nepravilne odločitve v prihodnosti.

3.3.5 Opis metodoloških izhodišč

- Prometne nezgode so obdelane z navzkrižnimi GIS in atributivnimi analizami podatkov zbranih v bazi nezgod MNZ (Ministrstvo za notranje zadeve), dostopni na internetni strani Policije in pa baze uradnih policijskih zapisnikov PROVAGIS, s katero upravlja DRSC.
- Podatki o prometu so zbrani iz podatkov štetja prometa (avtomatski števec) DRSC v letih 2003-2006. Podatki so zbrani kot PLDP ter ločeno po strukturi prometa. Podatki so zbrani tudi z ročnim štetjem prometa v jutranji in popoldanski konici, za vsako križišče posebej.
- Podatki o cesti so zbrani in obdelani iz podatkov BCP – DRSC (Banka cestnih podatkov), za glavno cesto, za lokalne ceste pa iz topografskih podatkov za ceste DTK5, iz Geodetske uprave RS ter na osnovi ogleda terena in foto dokumentacije ob ogledu terena.
- Podatki o prometni signalizaciji in opreми ceste so pridobljeni z ogledom in popisom na terenu in primerjani z bazo KATSIG – DRSC (Kataster signalizacije in opreme cest).

3.4 Podatki štetja prometa

Števni podatki so ena temeljnih informacij o prometu na cestah: služijo kot osnova za analizo prometnih gibanj in so nepogrešljiv podatek v procesu planiranja.

Podatke o prometnih obremenitvah zbiramo z:

- z ročnimi štetji
- z avtomatskimi števci

Na prometnih odsekih brez števnih mest se promet oceni.

Lokacije števnih mest – tako za ročna kot za avtomatska štetja prometa – so postavljena tako, da zajamejo promet na odprtih delih cestnih odsekov, torej brez vpliva lokalnega prometa v neposredni bližini naselij. Tako ugotovljene prometne obremenitve pripišemo celemu odseku.

Prometno obremenitev na posameznem odseku prikazujemo praviloma z vrednostjo PLDP – povprečni letni dnevni promet in sicer izraženo s številom vozil.

3.4.1 Ročna štetja

3.4.1.1 Metodologija štetij

Pri nas je že od leta 1981 v uporabi način ročnega štetja prometa »po metodi latinskih kvadratov«.

Ta nova metodologija zagotavlja statistično zanesljive podatke tudi pri manjšem številu štetij in v razmerah, ko so časovne variacije v prometu zaradi administrativnih in drugih omejitev postale še bolj izrazite. Razvita je bila v Sloveniji.

Povzetek nove metodologije:

1. Osnovna skupina števnih mest (3 ali 7), za katero je značilna podobna struktura dinamike prometa. Števena mesta v skupini morajo biti čim bližje, da so stroški in čas potovanja med njimi čim manjši.
Glede na obseg prometa in razdalje med števničnimi mesti, lahko v eno grupo eventualno uvrstimo tudi manj (npr. en termin v razporedu prost) ali več števnih mest (npr. na

enem križišču, v primeru, da je prometa malo, štejemo promet v istem času na dveh števni mestih).

2. Druga osnova štetja je teden. V vsakem števnem dnevu obide števec v okviru ene skupine po določenem razporedu vsa števna mesta tako, da v enem tednu, ki je lahko strnjen ali ne, štejemo na vsakem števnem mestu v vseh urah dneva. Pri štetjih v skupini s tremi števni mesti, se štetja izvajajo tri dni (ne sedem), pri tem pa so ti trije dnevi reprezentativno izbrani iz sedmih dni tedna.
3. Izbira števni dni oz. »tedna«: da bi eliminirali eventuelno mesečno periodičnost v cestnem prometu, je možnih več variant izbire dni. V principu naj bi bili števni dnevi razmeščeni po celem mesecu, možnih pa je več variant (slučajnostni izbor dni, sistematično izbrani dnevi ali skupine dni). Te variante omogočajo, da dobimo konkretne podatke tudi v primeru začasnih omejitev voženj (kot so npr. sodo-lihi dnevi). V vsakem primeru pa ti dnevi tvorijo skupaj karakteristični teden.
4. Glede na zahtevano stopnjo natančnosti štetja ločimo 12-kratna, 4-kratna in 1-kratna štetja.
Pri 12-kratnem štetju izvajamo štetje v okviru skupine sedmih dni (oz. tri dni) tedna v vsakem mesecu. Pri tem načinu štetja so predvidena tudi nočna štetja.
Pri 4-kratnem štetju izvajamo štetje v okviru skupine sedmih (oz. tri dni) tedna v vsakem kvartalu leta.
Pri 1-kratnem štetju izvajamo štetje v okviru skupine sedmih dni (oz. tri dni) tedna v mesecu maju.
V »metodologiji« so izdelani posebni načrti štetij za vse variante velikosti skupine, izbire dni in števila štetij. Tako se v začetku leta izbere za posamezno skupino ustrezen načrt štetja, ki vsebuje časovni raspored ročnih štetij na posameznem števnem mestu.

3.4.1.2 Način štetja

Vozila se beležijo ločeno po smereh, po urah(15 minutni intervali) in po vrstah vozil. Ločenih je deset vrst vozil:

1. Kolesa in mopedi
2. Vprežna vozila
3. Motorji
4. Osebna vozila_OA
5. Avtobusi_BUS
6. Tovorni 1-3t_LT
7. Tovorni 3-7t_ST
8. Tovorni nad 7t_TT
9. Tovorni s prikolico_TP
10. Traktorji



Običajne kategorije v prometnih študijah

Pri kategorijah vozil 3-9 so vozila ločena še glede na domačo ali tujo registracijo.

3.4.2 Ročno štetje križišč

Pri štetju v križiščih je razlika ta, da se šteje vozila v vseh smereh ločeno (levo, naravnost, desno), od kod prihajajo in kam peljejo (upoštevani so vsi možni zaključeni manevri). Uporablja se 15 minutni interval, kategorije vozil pa so enake kot pri ročnem štetju na odprtem odseku.

Štetje prometa pri prometno varnostni analizi je potrebno zato, da se določi ali problemi izhajajo iz odvisnosti (pomanjkljivosti) od prometnega toka ali ne. Iz ročnih štetij na mestu so lahko razvidne različne situacije, ki vplivajo na prometno varnost v križišču, kot so: prekomerne zamude, kolone vozil, nevarna prečkanja ali prehitevalni manevri, itd.

Potrebna so tudi, kadar se s podatki štetij analizira nadaljnje možne tehnične rešitve za eliminiranje mesta zgostitve prometnih nezgod, kot so dodatni pasovi za zavijalce, svetlobno signalne naprave, prehodi za pešce, krožna križišča, itd.

Za potrebe diplomske naloge sem opravil štetje v križiščih, ločeno po smereh in zavijalcih s 15 minutnimi intervali. Ker ni bilo izvedljivo drugače kot da vsako križišče preštejem na drug dan, sem izbral kot statistično reprezentativna torek in četrtek, v obdobju dveh tednov.

Štetje je potekalo za jutranjo konico od 6.00 do 8.00 in popoldansko konico 13.30 do 16.30.

Poleg podatkov ročnega štetja sem uporabil tudi podatke avtomatskega štetja prometa, ki ga izvaja DRSC.

V nadaljevanju sem podatke štetja analiziral s programom Promet v križiščih. Program je produkt dela Prometno-tehniškega inštituta Fakultete za gradbeništvo in geodezijo v Ljubljani.

Vhodni podatki so:

- podatki štetja prometa, razdeljeni v štiri kategorije: osebna vozila in lahka tovorna, srednja tovorna in težka tovorna, avtobus ter kategorija tovornih priklopov. Za preračun na EOv (enote osebnih vozil) sem uporabil sledečo utež:
 - Osebna vozila + lahka tovorna – 1 enota
 - Srednja + težka tovorna – 2 enoti
 - Avtobus – 2 enoti
 - Tovorni priklopniki – 3,5 enot
- Podatki o geometrijskih karakteristikah križišča

Izhodni podatki analiz so:

- diagrami prometnih obremenitev,
- faktor konične ure,
- histogram nihanja prometa po smereh,
- maksimalne urne obremenitve po elementih križišča,
- analiza zavijalcev, itd.

Rezultati dobljeni z uporabo programa Promet v križiščih so primerni za nadaljnjo obdelavo s programom Sidra 3.0. Programski paket SIDRA (Signalised & Unsignalised Intersection Design and Research Aid) intersection se uporablja kot programsko orodje za dimenzioniranje nesemaforiziranih, semaforiziranih in krožnih križišč ter priključkov.

Program uporablja podroben analitični prometni model z metodo iteracijskega približevanja za ocenitev statistik posameznih lastnosti priključkov in križišč (nivo uslug, zamude, zaježitvene dolžine, stopnja nasičenja, itd.). Programski paket omogoča izvedbo kapacitetnih analiz posameznih neodvisnih priključkov in križišč. Prometni modeli, ki jih uporablja za izračune, se lahko prilagodijo uporabnikovim potrebam in lokalnim razmeram. Osnovni model je zasnovan na metodologiji HCM. Prva različica programa je izšla leta 1984 in kmalu postala eden izmed najpomembnejših in najbolj prodajanih programskih paketov za izvedbo kapacitetnih analiz ter dimenzioniranja priključkov in križišč. Izdelal ga je raziskovalni inštitut Akcelik & Associates iz Melbournea. Programski paket se je vseskozi izpopolnjeval skladno s tehničnimi zahtevami in željami, ki so jih posredovali prometni projektanti in planerji. Najpomembnejši uporabniki programskega paketa SIDRA so ZDA, Avstralija, Nova Zelandija in Južna Afrika. Zelo razširjen je tudi v Evropi in Sloveniji, kjer ga uporabljajo vsa pomembnejša projektivna podjetja, ki se ukvarjajo s projektiranjem priključkov in križišč ter prometnim planiranjem.

3.5 Metodologija HCM

Za analizo prepustnosti in/ali dimenzioniranje križišč so pomembni sledeči parametri, oziroma izračuni, ki so v nadaljevanju predstavljene tudi grafično:

- fazno zaporedje na semaforiziranih križiščih
- predvidene prometne obremenitve za izračun, EOV/uro
- nivo uslug (NU) v odvisnosti od zamud
- število vozil v koloni in s tem zaježitvena dolžina v posamezni smeri
- povprečna zamuda na vozilo (sekund/vozilo) v posamezni smeri

Za uspešnost delovanja križišča sta pomembna dva kriterija: kriterij prometnih obremenitev (kapaciteta), ki je izražen preko stopnje nasičenosti $X = V/C$ in kriterij čakalnih časov, ki je izražen preko zamud. Merilo so t.i. Nivoji Uslug v posameznih smereh.

Na nesemaforiziranih križiščih sta kapaciteta in čakalni časi na voznih pasovih neprednostnih priključkov odvisni od tega, koliko zadostnih časovnih razmakov med vozili na prednostnih smereh lahko izkoristijo vozila iz neprednostnih smeri, da izvršijo zeleno prometno operacijo vključevanja ali prečkanja prometnega toka. Ob koncu planske dobe je še zadovoljiva stopnja

nasičenja $X = 0.85$, ko je dosežen kriterij prometnih obremenitev. Čakalni časi oziroma konični NU pa je lahko "E", ko je dosežen kriterij čakalnih časov. V primeru NU F je potrebno izvesti ustrezne ukrepe za povečanje uspešnosti in/ali kapacitete križišča (razširitev, semaforizacija, idr.) že pred iztekom planske dobe.

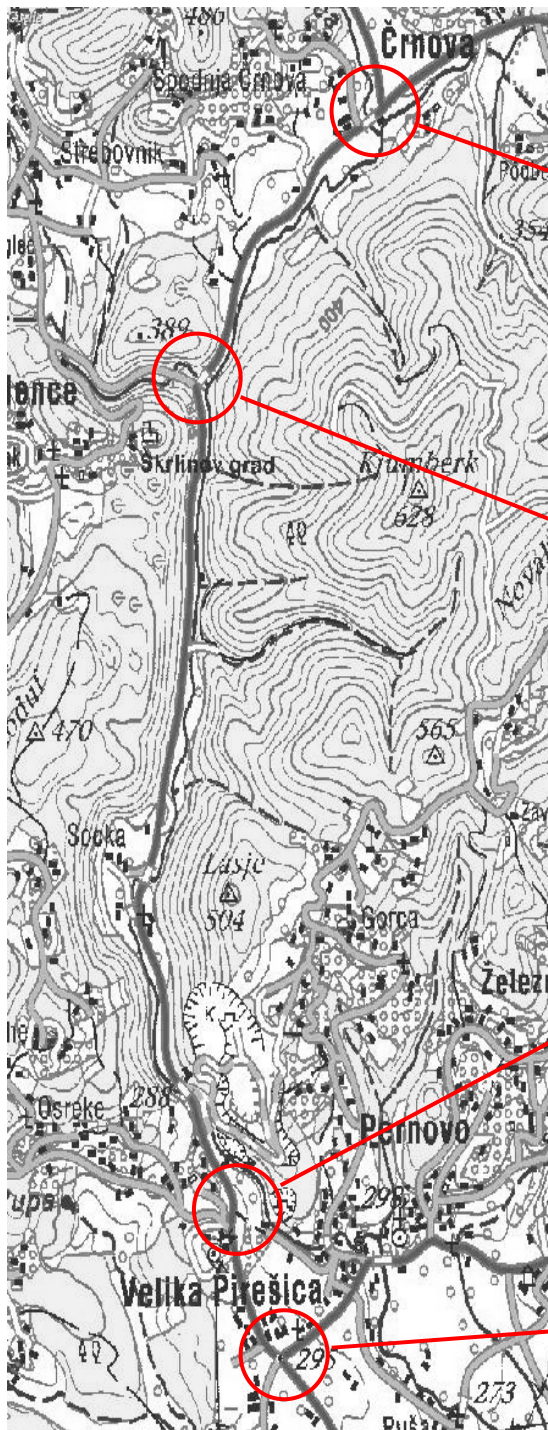
Pri semaforiziranih križiščih je prometna uspešnost odvisna predvsem od stopnje nasičenosti posameznih smeri, poznana tudi kot $X = V/C$, ki predstavlja razmerje dejanskih merodajnih prometnih obremenitev (V) v odvisnosti od kapacitete (C). Kapaciteta je odvisna od geometrijskih elementov križišča, lastnosti prometnega toka in od krmilnih parametrov. Definira jo tudi razmerje med stopnjo merodajnih obremenitev in stopnjo nasičenega prometnega toka v posameznih smereh ($Y = Q_{mer}/S$) in razmerja zelenih luči v odvisnosti od dolžine ciklusa ($\lambda = g/C$). Stopnja nasičenosti X predstavlja tudi razmerje $X = Y/\lambda$. Še zadovoljiva stopnja nasičenosti posamezne samostojne smeri semaforiziranega križišča je med $X = 0.90$ do 0.95 , ko je dosežen kriterij prometnih obremenitev.

Nivo uslug (NU) križišča in posameznih smeri je vezan na zamude oziroma čakalne čase vozil. Ti so odvisni od dejanskih prometnih obremenitev glede na porazdelitev zelenih časov (čakalni časi pri rdečem signalu). NU E kaže na dosežen kriterij čakalnih časov, NU F pa na presežen kriterij.

Pri krožnih križiščih je kapaciteta odvisna od zmogljivosti priključkov. Na to vplivajo poleg splošnih geometrijskih elementov krožnega križišča, še geometrijski elementi uvoza. Stopnja nasičenosti priključkov naj ne bi presegla $X = 0.85$, še sprejemljivi NU so E.

4 PODATKI

4.1 Prostorski prikaz področja obdelave



CRNOVA



VODOSTEČ



ASFALTNA BAZA



VELIKA PIREŠICA

Pregledna karta območja in lokacije križišč (Vir: Gerk-ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano)

Posnetki križišč (Vir: Geodetska uprava RS, ortofoto posnetki)

4.2 Foto dokumentacija

Križišče Velika Pirešica



Slika 3: Glavna cesta iz smeri Arje vasi (Velika Pirešica)



Slika 4: Glavna cesta iz smeri Arje vasi (Velika Pirešica)



Slika 5: Glavna cesta iz smeri Velenja (Velika Pirešica)



Slika 6: Glavna cesta iz smeri Velenja (Velika Pirešica)



Slika 7: Lokalna cesta iz smeri Žalca (Velika Pirešica)



Slika 8: Lokalna cesta iz smeri Galicije (Velika Pirešica)

Križišče Asfaltna baza:



Slika 9: Glavna cesta iz smeri Arje vasi (Asfaltna baza)



Slika 10: Glavna cesta iz smeri Velenja (Asfaltna baza)



Slika 11: Lokalna cesta iz smeri Ponikve (Asfaltna baza)



Slika 12: Lokalna cesta iz smeri Ponikve (Asfaltna baza)

Križišče Vodosteč



Slika 13: Glavna cesta iz smeri Arje vasi
(Vodosteč)



Slika 14: Glavna cesta iz smeri Arje vasi
(Vodosteč)



Slika 15: Glavna cesta iz smeri Velenja
(Vodosteč)



Slika 16: Glavna cesta iz smeri Velenja
(Vodosteč)



Slika 17: Lokalna cesta iz smeri Šentilja
(Vodosteč)



Slika 18: Lokalna cesta iz smeri Šentilja
(Vodosteč)

Križišče Črnova



Slika 19: Glavna cesta iz smeri Arje vasi (Črnova)



Slika 20: Glavna cesta iz smeri Arje vasi (Črnova)



Slika 21: Glavna cesta iz smeri Velenja (Črnova)



Slika 22: Glavna cesta iz smeri Velenja (Črnova)



Slika 23: Regionalna cesta iz smeri Dobrne, levo (Črnova)



Slika 24: Regionalna cesta iz smeri Dobrne, desno (Črnova)

4.3 Opis križišč

Odsek 1262 Črnova – Arja vas, državne ceste G1-4, dolžine 7,02 km spada med bolj obremenjene odseke. Temu posledično je tudi prometnih nezgod povečano število in se ga uvršča med t.i. »črne točke«, predvsem pa to velja za štiri večja križišča na tem odseku, v katerih beležimo nadpovprečno zgoščenost prometnih nezgod. Ta štiri križišča so predmet naloge.

V smeri stacionaže je prvo križišče Črnova-Dobrna-Velenje (stacionaža 0,00km). Tri krako (T križišče) križišče, sestavljajo ga odseki:

- G1-4/1262
- G1-4/1261
- 429/1422

Križišče se nahaja zunaj naselja, kjer je hitrost s predpisi omejena na 90 km/h. Križišče je urejeno s pasovi za zavijanje in opremljeno s cestno razsvetljavo ter varnostnimi ograjami. Križišče je ustrezno označeno s prometno signalizacijo.

Naslednje križišče je v stacionaži 1,381km, Arja vas-Velenje-Vodostech. Na glavno cesto se priključuje lokalna cesta in tvori tri krako križišče (T križišče):

- G1-4/1262
- LC 450160

Križišče se nahaja zunaj naselja, na glavno cesto se priključuje nekje na sredi S-krivine. Prometna signalizacija križišča je ustrezna, križišče je označeno z znakom I-28 in omejitvijo hitrosti (II-30) na 60 km/h. Na desni pred križiščem stoji avtobusno postajališče, ki je prav tako ustrezno označeno.

Križišče v stacionaži 4.50 km Arja vas-Velenje-Ponikva se nahaja v naselju Velika Pirešica (na začetku naselja, v smeri stacionaže). Je tri krako (T križišče) križišče glavne ceste z lokalno cesto.:

- G1-4/1262
- LC 490400

Križišče se nahaja znotraj naselja, kar označujeta tabli III-14 in III-15. Hitrost je zakonsko omejena na 50 km/h. Križišče ima ustrezno urejen pas za zavijanje iz glavne ceste, ustrezno prometno signalizacijo ter cestno razsvetljava.

Še zadnje križišče pa se nahaja na koncu Velike Pirešice v stacionaži 5,00 km je štirikrako križišče cest:

- G1-4/1262
- LC 490440

Križišče se nahaja znotraj naselja in je urejeno s pasovi za zavijanje na glavni smeri, medtem ko se lokalna cesta priključuje na glavno brez posebnih pasov za zavijanja. V obeh smereh se za križiščem nahaja avtobusno postajališče. Križišče je opremljeno s cestno razsvetljava in ustrezno prometno signalizacijo.

4.4 Splošno – širše območje

Odsek 1262 Črnova – Arja vas je del glavne ceste 1. reda, ki je glavna vez Koroške s Savinjsko regijo. Začne se v Dravogradu, zaključi pa pri avtocestnem priključku Arja vas, torej ima tudi povezovalno funkcijo s celotno Slovenijo. Obilo prometa, predvsem tovornega, lahko pripišemo tovarni Gorenje, ki se nahaja v Velenju, termoelektrarni in premogovniku Šoštanj ter kamnolomu in asfaltni bazi Velika Pirešica. Ti obrati poleg tovornega prometa tvorijo tudi obilo prometa osebnih vozil, ker zaposlujejo veliko ljudi.

Tovornega prometa je na cesti približno 10 %, od tega predvsem lahka tovorna vozila in težka tovorna vozila s priklopnikom. Distribucija prometa se v jutranji konici nagiba bolj v smeri Arje vasi (55%), v popoldanski pa malce bolj v velenjsko smer (52%).

4.5 Terenski ogled

Terenski ogled je pomemben za boljše razumevanje odvijanja prometa, vzrokov nesreč. Na terenu se na lastne oči lahko prepričamo o morebitnih nepravilnostih, ki privedejo do prometnih nezgod. Takšen ogled služi tudi pregledu prometne signalizacije ter cestnih

elementov. Vidimo lahko ali je signalizacija v skladu s pravilniki in bazo KATSIG in pa ali so cestni elementi ustrezni in skladni z BCP.

Križišče Črnova:

- Hitrost
- Pregledno polje
- Čakalni časi
- Vidno uničeno vozišče

Hitrost, čeprav dovoljena, saj je križišče zunaj naselja in brez znakov za omejitvev, je opazno visoka na glavni smeri. Vozila z visoko hitrostjo in v kombinaciji s slabo preglednostjo, ne omogočajo varnega vključevanja iz smeri Dobrne in izključevanja iz smeri Velenja. Zaradi tega na regionalni cesti vozila dalj časa čakajo. Ob daljših čakalnih časih nastane problem, ko voznik že nekaj časa čaka in postaja bolj in bolj živčen, kar dostikrat privede do izsiljevanja in nasploh nevarnih manevrov. Voziščna konstrukcija v križišču je že dodobra uničena. Vidne so mrežaste razpoke, udarne jame ter opazno je krušenje materiala, kar močno slabša trenjsko sposobnost vozišča.

Križišče Vodostec:

- Pregledno polje
- Hitrost
- Položaj avtobusnega postajališča

Večina problemov je povezanih z neprilagojeno hitrostjo, kadar iz smeri Arje vasi poskuša vozilo zaviti levo proti Šentilju(Vodostec). Takrat se zgodi največ silovitih zaviranj, ker voznik, ki prihaja od zadaj ne vidi nameravanega manevra vozila pred seboj pa še hitrost je po navadi kar visoka. Zmanjšano pa imajo preglednost tudi vozila na lokalni cesti. Večinoma so za poslabšano preglednost krive geometrijske značilnosti in pa bujna vegetacija na širšem območju križišča.

Križišče Asfaltna baza:

- Preglednost
- Sosledje križišč

- Hitrost

Križišče je na vrhu klanca in ima zaradi vertikalnega poteka ter zaraščenosti terena poslabšano preglednost. Hitrost pa je problematična, ker se križišče nahaja na začetku naselja in se vozila pripeljejo do križišča s še skoraj nespremenjeno hitrostjo, enako tisti zunaj naselja. Samo sosledje križišč je neugodno, ker sta narazen približno 40 m, do problemov pa prihaja, kadar vozilo zapušča obravnavano križišče in se obenem isto dogaja v sosednjem, katerega pa v večji meri uporabljajo tovorna vozila.

Križišče Velika Pirešica:

- Čakalni časi
- Potek nivelete lokalne ceste

V križišču so vidni nevarni manevri zaradi daljših čakalnih časov, ob katerih vozniki tudi na račun vozil za sabo, postajajo nervozni in nečakani in tako izvajajo nevarne manevre, ki mnogokrat za las ne postanejo nezgoda. Manjši problem povzroča tudi klanček na lokalni cesti, ki je lahko ovira pri speljevanju za nekatere voznike.

4.6 Prometnovarnostna analiza

4.6.1 Splošno

Analiza prometne varnosti zajema štiri križišča na odseku 1262, ceste G1-4, eno štirikrako in tri trikraka križišča.

Obdelani so bili podatki MNZ za obdobje sedmih let, od leta 1999 do 2006. Analiza skic prometnih nezgod ni bila narejena, ker policija le-teh ne posreduje zaradi varstva osebnih podatkov.

Izbrani podatki za analize prometnih nezgod se nanašajo na tip, vzrok, površje ter obdobje dneva.

4.6.2 Analiza statističnih podatkov prometnih nezgod – določitev prevladujočega tipa in vzroka nezgod

4.6.2.1 Tabele križišča Črnova

Preglednica 4: Prometne nezgode po tipu in vzroku, križišče Črnova

TIP	Skupaj TIP	VZROK					
		Nepravilna stran / smer vožnje	Nepravilno prehitevanje	Neprilagojena hitrost	Neupoštevanje pravil o prednosti	Neustrezna varnostna razdalja	Ostalo
bočno trčenje	6	1	2	-	3	-	-
čelno trčenje	8	-	-	5	3	-	-
naletno trčenje	5	-	-	2	1	1	1
oplaženje	2	-	-	-	2	-	-
ostalo	2	1	-	1	-	-	-
prevrnitev vozila	2	-	-	2	-	-	-
trčenje v objekt	1	-	-	1	-	-	-
SKUPAJ:	26	2	2	11	9	1	1

Analiza kaže, v križišču do sedmih različnih tipov nezgod. Prevladujoči tip je čelno trčenje (8), sledi mu bočno trčenje (6), naletnih trčenj je bilo 5, po 2 pa oplaženje, prevrnitev vozila ter ostalo, trčenje v objekt pa enkrat (1). Med vzroki se največkrat pojavi neprilagojena hitrost(11) in neupoštevanje pravil o prednosti (9). Nepravilna stran vožnje in nepravilno prehitevanje se je zgodilo po dvakrat (2) in pa neustrezna varnostna razdalja ter primer, kjer policiji ni uspelo ugotoviti vzroka, po enkrat (1).

Kot prevladujoči vzrok je navedena neprilagojena hitrost, kar je nenavadno, glede na to, da je v križišču omejitev postavljena na 90 km/h, cesta izven naselja. Se pa strinjam, da je to previsoka hitrost za tiste, ki se pripeljejo iz smeri Dobrne in se zaradi tega težje vključijo na glavno smer, še posebej ker je preglednost slaba. Prav tako to velja za leve zavijalce iz smeri Velenja, pri katerih je preglednost tudi nezadostna, poleg tega pa je pas za leve zavijalce zelo kratek. Ob ogledu kraja je možno videti speljevanja iz smeri Dobrne proti Arji Vasi, ki bi jih lahko označili za izsiljevanja pojavljajo pa se tudi silovita zaviranja ob manevrih zavijanja desno iz smeri Arje Vasi proti Dobrni.

Preglednica 5: Prometne nezgode po tipu in pogojih površja, križišče Črnova

TIP	Skupaj TIP	mokro	spolzko	suho
bočno trčenje	6	1	-	5
čelno trčenje	8	4	1	3
naletno trčenje	5	2	-	3
oplaženje	2	1	-	1
ostalo	2	2	-	-
prevrnitev vozila	2	2	-	-
trčenje v objekt	1	1	-	-
SKUPAJ:	26	13	1	12

Rezultati analize površja v času prometne nezgode kažejo na to, da je torna sposobnost vozišča poslabšana in se lahko kaže kot vzrok za marsikatero nezgodo, predvsem v primeru naletnih trčenj.

Preglednica 6: Prometne nezgode glede na dan v tednu in obdobje dneva, križišče Črnova

Obdobje dneva	Število nezgod	Ponedeljek - Petek	Sobota - Nedelja
Jutranja konica 6.00 - 8.00	2	2	-
8.00 - 13.30	8	7	1
Popoldanska konica 13.30 - 16.30	2	2	-
16.30 - 20.00	4	3	1
20.00 - 6.00	10	8	2
SKUPAJ:	26	22	4

Tabela nam pokaže, da se je večji del nezgod zgodil v nočnem času (10), sledi mu dopoldanski čas(8). Vzrok za večje število nezgod se lahko skriva v tem, da križišče ni primerno označeno v nočnem času.

4.6.2.2 Tabele križišča Vodostec

Preglednica 7: Prometne nezgode po tipu in vzroku, križišče Vodostec

TIP	SKUPAJ TIP	VZROK					
		Nepravilna stran / smer vožnje	Nepravilno prehitovanje	Neprilagojena hitrost	Neustrezna varnostna razdalja	Ostalo	Premiki z vozilom
bočno trčenje	8	5	1	1	-	-	1
čelno trčenje	5	1	-	2	1	1	-
naletno trčenje	13	-	-	5	8	-	-
oplaženje	2	1	1	-	-	-	-
prevrnitev vozila	5	1	-	3	1	-	-
trčenje v objekt	5	-	-	5	-	-	-
trčenje v stoječe / parkirano vozilo	4	-	-	3	1	-	-
SKUPAJ:	42	8	2	19	11	1	1

Analiza kaže, da prihaja v križišču do sedmih različnih tipov nezgod. Prevladujoči tip prometnih nezgod je naletno trčenje (13), sledi bočno trčenje (8), nato čelno trčenje, trčenje v objekt in prevrnitev vozila (5), štirikrat (4) trčenje v stoječe vozilo in dvakrat (2) oplaženje. Po mnenju policije je pet vzrokov za nastanek prometnih nezgod. Največkrat zaradi neprilagojene hitrosti (19), neustrezne varnostne razdalje (11), v 8 primerih zaradi nepravilne strani vožnje, v 2 zaradi nepravilnega prehitovanja, za 1 primer pa policiji ni uspelo ugotoviti vzroka.

Konfliktne situacije v tem križišču je možno pripisati slabi preglednosti na glavni cesti v smeri Velenja, kjer se običajno vozila pripeljejo z neprilagojeno hitrostjo in neustrezno varnostno razdaljo, kar privede do silovitih zaviranj, kadar posameznik zavija levo v križišču. Ta silovita zaviranja so še posebej problematična, kadar je torna sposobnost vozišča slaba, kar lahko razberemo iz naslednje tabele. Križišče namreč nima urejenega pasu za leve zavijalce in pride po navadi do popolne zaustavitve. Pred križiščem sicer je postavljen znak omejitev 60 km/h, a se ga vozniki večinoma ne držijo.

Preglednica 8: Prometne nezgode po tipu in pogojih površja, križišče Vodosteč

TIP	Skupaj TIP	mokro	poledenelo - neposipano	spolzko	suho
bočno trčenje	8	3	-	1	4
čelno trčenje	5	2	-	-	3
naletno trčenje	13	9	-	1	3
oplaženje	2	-	-	-	2
prevrnitev vozila	5	2	-	-	3
trčenje v objekt	5	1	1	2	1
trčenje v stoječe / parkirano vozilo	4	1	-	-	3
SKUPAJ:	42	18	1	4	19

Rezultati analize površja v času prometne nezgode pa kažejo na to, da je velika verjetnost poslabšane torne sposobnosti vozišča. Ta se odraža v velikem številu naletnih trčenj, v kombinaciji z neprilagojeno hitrostjo in neustrezno varnostno razdaljo

Preglednica 9: Prometne nezgode glede na dan v tednu in obdobje dneva, križišče Vodosteč

Obdobje dneva	Število nezgod	Ponedeljek - Petek	Sobota - Nedelja
Jutranja konica 6.00 - 8.00	7	7	-
8.00 - 13.30	11	11	-
Popoldanska konica 13.30 - 16.30	7	5	2
16.30 - 20.00	5	4	1
20.00 - 6.00	12	10	2
SKUPAJ NEZGOD:	42	37	5

Tabela nam pokaže, da se je večji del nezgod zgodil v nočnem času (12), sledi dopoldanski čas (11) ter v času konic (7). Do večine nezgod je prišlo med tednom. To, da se je večji del nezgod zgodil v nočnem času, nakazuje, da je vidnost križišča ponoči lahko slaba.

4.6.2.3 Tabele križišča pri Asfaltna baza (za Ponikvo)

Preglednica 10: Prometne nezgode po tipu in vzroku, križišče Asfaltna baza

TIP	Skupaj TIP	VZROK						
		Nepravilna stran / smer vožnje	Nepravilno prehitevanje	Nepravilnosti na tovoru	Neprilagojena hitrost	Neupoštevanje pravil o prednosti	ostalo	premik z vozilom
bočno trčenje	8	2	1	-	1	2	1	1
čelno trčenje	1	-	1	-	-	-	-	-
naletno trčenje	3	-	-	-	3	-	-	-
oplaženje	2	1	-	-	-	-	-	1
Ostalo	2	-	-	1	1	-	-	-
trčenje v objekt	1	-	-	-	1	-	-	-
SKUPAJ:	17	3	2	1	6	2	1	2

Analiza kaže, da prihaja v križišču do šestih različnih tipov nezgod. Prevladujoči tip prometnih nezgod je bočno trčenje (8), nekaj malega je naletnih trčenj (3), oplaženj in pod ostalo (2) ter čelnih trčenj in trčenj v objekt po enkrat (1). Vzroki se kažejo predvsem v neprilagojeni hitrosti (6) in nepravilni strani vožnje (3), sledijo pa še nepravilno prehitevanje in neupoštevanje pravil o prednosti (2) ter nepravilnosti na tovoru (1). V enem primeru pa policija ni ugotovila pravega vzroka nastanka prometne nezgode.

Križišče se nahaja na vstopu v naselje Velika Pirešica in posledično so hitrosti višje od zakonsko dovoljenih za naselje. Združeno visoka hitrost in slaba preglednost, tako na glavni, kot stranski cesti, privede do bočnih trčenj in tudi čelnih, ko levi zavijalci iz glavne smeri spregledajo nasproti vozeče vozilo. Bočna trčenja pa so tudi posledica izsiljevanj, do katerih pride zaradi dolgih čakalnih časov vozil na stranski cesti pri vključevanju na glavno cesto. Obenem bi lahko kot nerodno označili sosledje križišč.

Preglednica 11: Prometne nezgode po tipu in pogojih površja, križišče Asfaltna baza

TIP	Skupaj TIP	mokro	suho
bočno trčenje	8	2	6
čelno trčenje	1	1	-
naletno trčenje	3	2	1
oplaženje	2	1	1
ostalo	2	1	1
trčenje v objekt	1	-	1
SKUPAJ:	17	7	10

Prometne nezgode so se v tem križišču dogajale skoraj enakovredno v suhem (10) in mokrem (7), kar daje misliti, da je torna sposobnost lahko poslabšana.

Slaba torna sposobnost se predvsem odraža pri naletnih trčenjih in v kombinaciji z neprilagojeno hitrostjo.

Preglednica 12: Prometne nezgode glede na dan v tednu in obdobje dneva, križišče Asfaltna baza

Obdobje dneva	Število nezgod	Ponedeljek - Petek	Sobota - Nedelja
Jutranja konica 6.00 - 8.00	-	-	-
8.00 - 13.30	5	4	1
Popoldanska konica 13.30 - 16.30	6	4	2
16.30 - 20.00	3	3	-
20.00 - 6.00	3	2	1
SKUPAJ:	17	13	4

Tabela nam pokaže, da se je večji del nezgod zgodil v času povečanega prometa.

4.6.2.4 Tabele križišča Velika Pirešica

Preglednica 13: Prometne nezgode po tipu in vzroku, križišče Velika Pirešica

TIP	SKUPAJ TIP	VZROK					
		nepravilna stran / smer vožnje	nepravilnosti pešca	neprilagojena hitrost	neupoštevanje pravil o prednosti	neustrezna varnostna razdalja	ostalo
bočno trčenje	8	1	-	1	6	-	-
čelno trčenje	10	1	-	3	6	-	-
naletno trčenje	3	-	-	-	-	3	-
oplaženje	1	1	-	-	-	-	-
ostalo	1	-	-	-	-	-	1
povoženje pešca	1	-	1	-	-	-	-
trčenje v objekt	1	-	-	1	-	-	-
trčenje v stoječe / parkirano vozilo	1	-	-	1	-	-	-
SKUPAJ:	26	3	1	6	12	3	1

Analiza kaže, da prihaja v križišču do sedmih različnih tipov nezgod. Prevladujoči tip prometnih nezgod je čelno trčenje (10), kateremu takoj sledi bočno trčenje (8), do naletnega trčenja je prišlo trikrat(3), medtem ko je do oplaženja, povoženja pešca, trčenja v objekt in trčenja v stoječe vozilo prišlo po enkrat(1), en primer pa je uvrščen pod ostalo. Prevladujoči vzrok pa je neupoštevanje pravila o prednosti (12) in pa neprilagojena hitrost (6). Sledijo pa si še nepravilna stran vožnje ter neustrezna varnostna razdalja (3), nepravilnosti pešca (1), v enem primeru pa policija ni ugotovila pravega vzroka.

Iz teh rezultatov je možno sklepati, da prihaja v križišču velikokrat do izsiljevanja prednosti, ker na stranski cesti levi zavijalci dolgo čakajo na prosto pot, zaradi gostega prometa na glavni smeri, kar je možno zaslediti tudi ob ogledu kraja samega. Posledica so bočna trčenja. Čelnim trčenjem v večini primerov botruje neprilagojena hitrost na glavni smeri.

Preglednica 14: Prometne nezgode po tipu in pogojih površja , križišče Velika Pirešica

TIP	Skupaj TIP	Mokro	Spolzko	Suho
bočno trčenje	8	1	-	7
čelno trčenje	10	3	-	7
naletno trčenje	3	1	-	2
oplaženje	1	-	-	1
ostalo	1	-	-	1
povoženje pešca	1	-	-	1
trčenje v objekt	1	-	1	-
trčenje v stoječe /parkirano vozilo	1	1	-	-
SKUPAJ:	26	6	1	19

Iz podatkov je razvidno, da se je večji del nezgod zgodil na suhem vozišču, kar kaže, da ni problemov s torno sposobnostjo vozišča.

Preglednica 15: Prometne nezgode glede na dan v tednu in obdobje dneva, križišče Velika Pirešica

Obdobje dneva	Število nezgod	Ponedeljek-Petek	Sobota - Nedelja
Jutranja konica 6.00 - 8.00	5	3	2
8.00 - 13.30	10	9	1
Popoldanska konica 13.30 - 16.30	3	1	2
16.30 - 20.00	4	4	-
20.00 - 6.00	4	1	3
SKUPAJ:	26	18	8

Tabela nam pokaže, da se je večji del nezgod zgodil v dopoldanskem času, med tednom.

4.7 Analiza cestnih elementov

4.7.1 Analiza geometrijskih elementov ceste (BCP)

Horizontalni potek v območju križišča v **Črnovi** v celoti poteka v desni krivini.

Preglednica 16: Geometrijski podatki o cesti na območju križišča Črnova

Odsek	Stacionaža začetka	Smer	Radij	Širina vozni pas	Vzdolžni nagib
1262	0	D	150	9,30	0,00
1262	112	D	700	6,30	0,00

Širina vozišča v območju križišča je 9,30 m. Ta vključuje levi in desni vozni pas, širine 3,15 m ter pas za leve zavijalce širine 3,00 m. Bankine so širine 0,85 m.

Regionalna cesta iz smeri Dobrne, R2-429, se na glavno priključuje pod pravim kotom, z ločenima pasovoma za leve in desne zavijalce. Vozna pasova na regionalni cesti sta oba širine 3,00 m ter imata bankine širine 0,5 m.

Vertikalen potek ceste G1-4 v širšem območju križišča poteka v ravnini.

Horizontalni potek ceste G1-4 v območju križišča **Vodostec** poteka najprej v levi krivini in nato preide v desno krivino.

Preglednica 17: Geometrijski podatki o cesti na območju križišča Vodostec

Odsek	Stacionaža začetka	Smer	Radij	Širina vozni pas	Vzdolžni nagib
1262	1261	L	120	6,30	0,00
1262	1413	D	250	6,30	-0,01

Širina vozni pasov je tudi tukaj 3,15 m s širino bankine 0,85 m.

Lokalna cesta iz smeri Šentilja, LC 450160, se na glavno priključuje pod kotom približno 75 stopinj. Širina ceste je 4,00 m in nima ločenih pasov. Bankine so širine 0,50 m.

Vertikalen potek ceste G1-4 poteka na območju obravnavanega križišča v rahlem padcu.

Horizontalni potek ceste G1-4 na območju križišča **Asfaltna baza** poteka na začetku v desni krivini in nato preide v levo krivino.

Preglednica 18: Geometrijski podatki o cesti na območju križišča Asfaltna baza

Odsek	Stacionaža začetka	Smer	Radij	Širina vozni pas	Vzdolžni nagib
1262	4398	D	650	6,60	0,03
1262	4523	L	750	6,60	-0,01

Vozna pasova se na tem območju razširita za 15 cm na širino 3,30 m, bankine pa so tukaj široke 0,70 m

Lokalna cesta iz smeri Ponikve, LC 490440, se na glavno priključuje pod pravim kotom, v širini 5,00 m. Širina voznega pasu na lokalni cesti je 3,00 m, bankin ni.

Vertikalen potek ceste G1-4 poteka na območju križišča v vzponu in se nato za križiščem nadaljuje v rahlem padcu.

Horizontalen potek ceste G1-4 poteka na območju križišča **Velika Pirešica** v levi krivini in se nato nadaljuje v premo.

Preglednica 19: Geometrijski podatki o cesti na območju križišča Velika Pirešica

Odsek	Stacionaža začetka	Smer	Radij	Širina vozni pas	Vzdolžni nagib
1262	4932	L	500	6,60	-0,01
1262	5106	P	0	6,60	-0,01

Vozna pasova sta na območju križišča široka 3,30 m, dodan pa je še pas za leve zavijalce v širini 3,00 m.

Lokalni cesti iz smeri Galicije in smeri Žalca, LC 490400, se na glavno priključujeta pod pravim kotom. Cesta iz smeri Žalca nima ločenih voznih pasov, široka je 4,00 m z 0,50 m širokima bankinama. Iz smeri Galicije sta vozna pasova široka 3,00 m, na levi strani je pločnik širine 1,20 m bankina na desni pa 0,50 m.

Vertikalen potek ceste G1-4 na območju križišča poteka v rahlem padcu.

4.8 Podatki o prometu

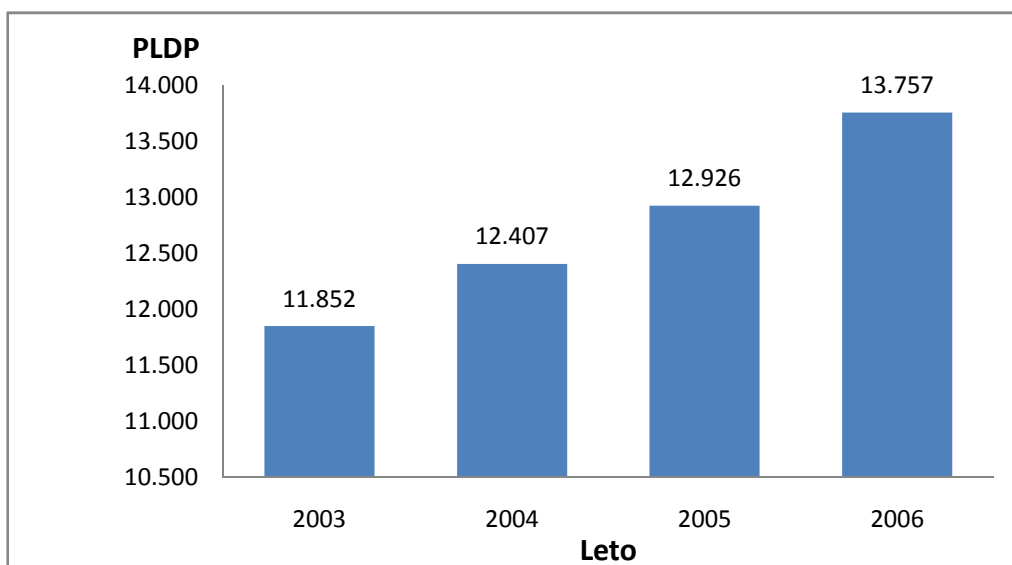
Podatke o prometu sem povzel iz internetne strani DRSC, kjer izvajajo in vodijo evidenco vsakoletnih ročnih in avtomatskih štetij. Obenem so ti podatki dostopni tudi v tiskani obliki.

Cesta G1

Številka ceste	G1-4
Odsek ceste	1262
Stacionaža začetka	0
Stacionaža konca	7020
Števno mesto	133 o
Ime števnege mesta	Velika Pirešica

Preglednica 20: Podatki o prometni obremenitvi ločeni po strukturi v obdobju 2003-2006

Leto	PLDP	Osebni	Motorji	Bus	Lahka tov. < 3t	Sr. tov. 3-7t	Tež. tov. nad 7t	Tov. s prik.
2003	11.852	9.776	38	94	692	410	418	424
2004	12.407	10.304	41	91	739	390	409	433
2005	12.926	10.783	50	87	769	347	392	498
2006	13.757	11.455	59	86	805	342	429	581



Grafikon 4: Spreminjanje PLDP-ja po letih

Povprečna letna rast prometa po podatkih zbranih s strani DRSC je za obdobje od 2003 do 2006 enaka 4,83%

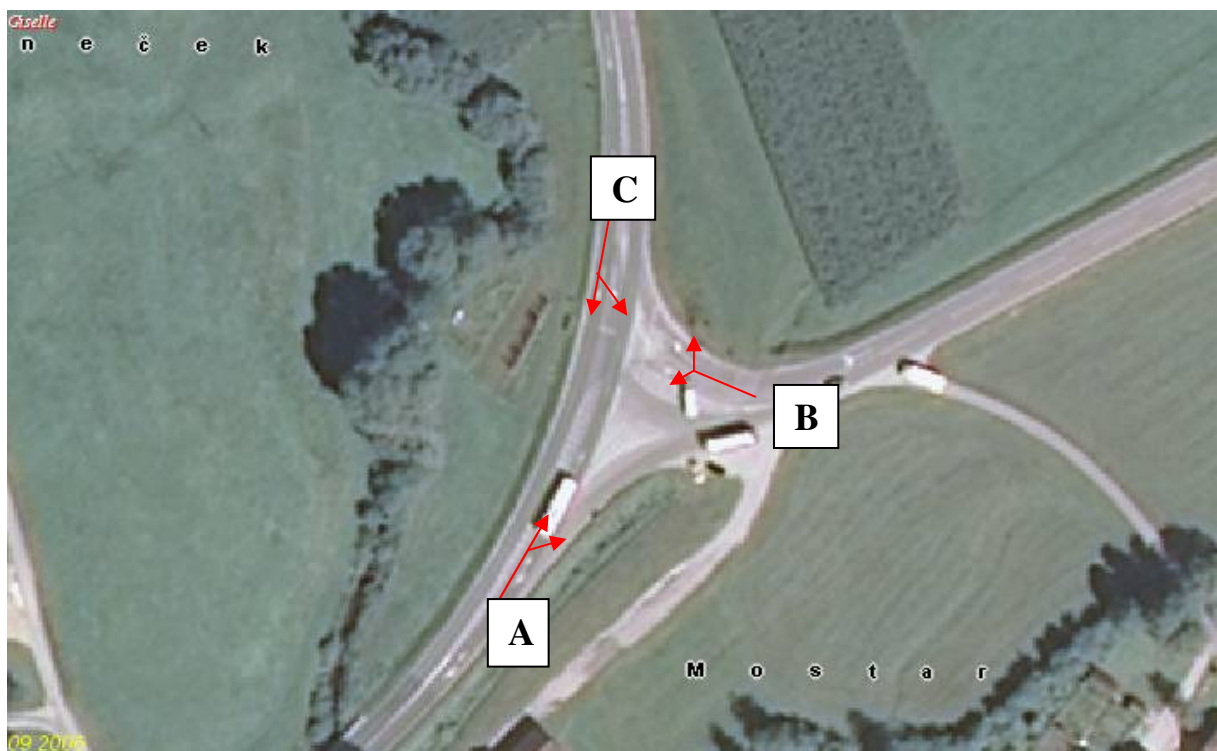
Ti podatki so pridobljeni s pomočjo avtomatskega števca, ki je postavljen v kraju Velika Pirešica in sicer na koncu naselja, gledano v smeri stacionaže.



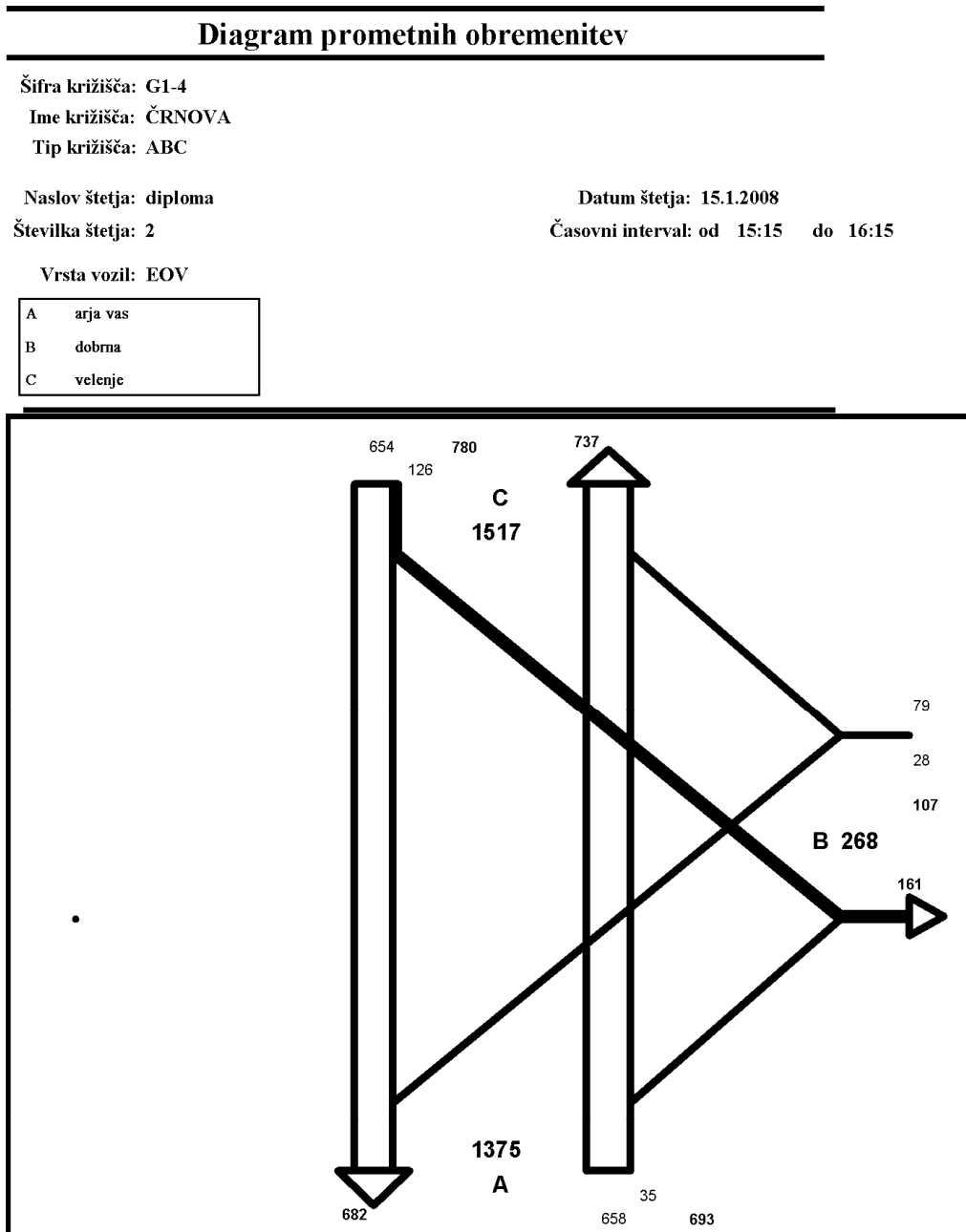
Slika 25: Lokacija avtomatskega števca

4.9 Podatki ročnega štetja prometa

Križišče:	Črnova
Datum:	Torek, 22.1.2008
Čas:	13.30 do 16.30
Intervali štetja:	15 min
Kraki:	Za vse tri krake
Struktura:	Osebnih avtomobilov, bus, LT+ST,TT in TP

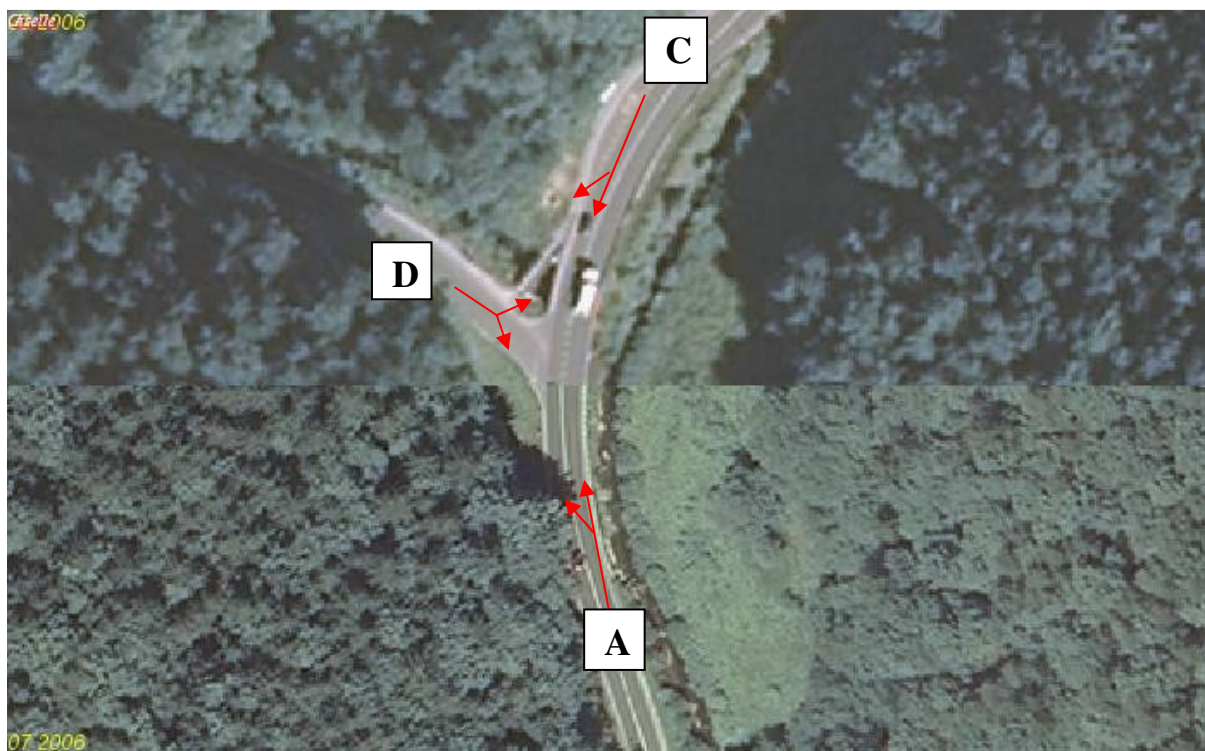


Slika 26: Posnetek križišča Črnova in smeri vožnje

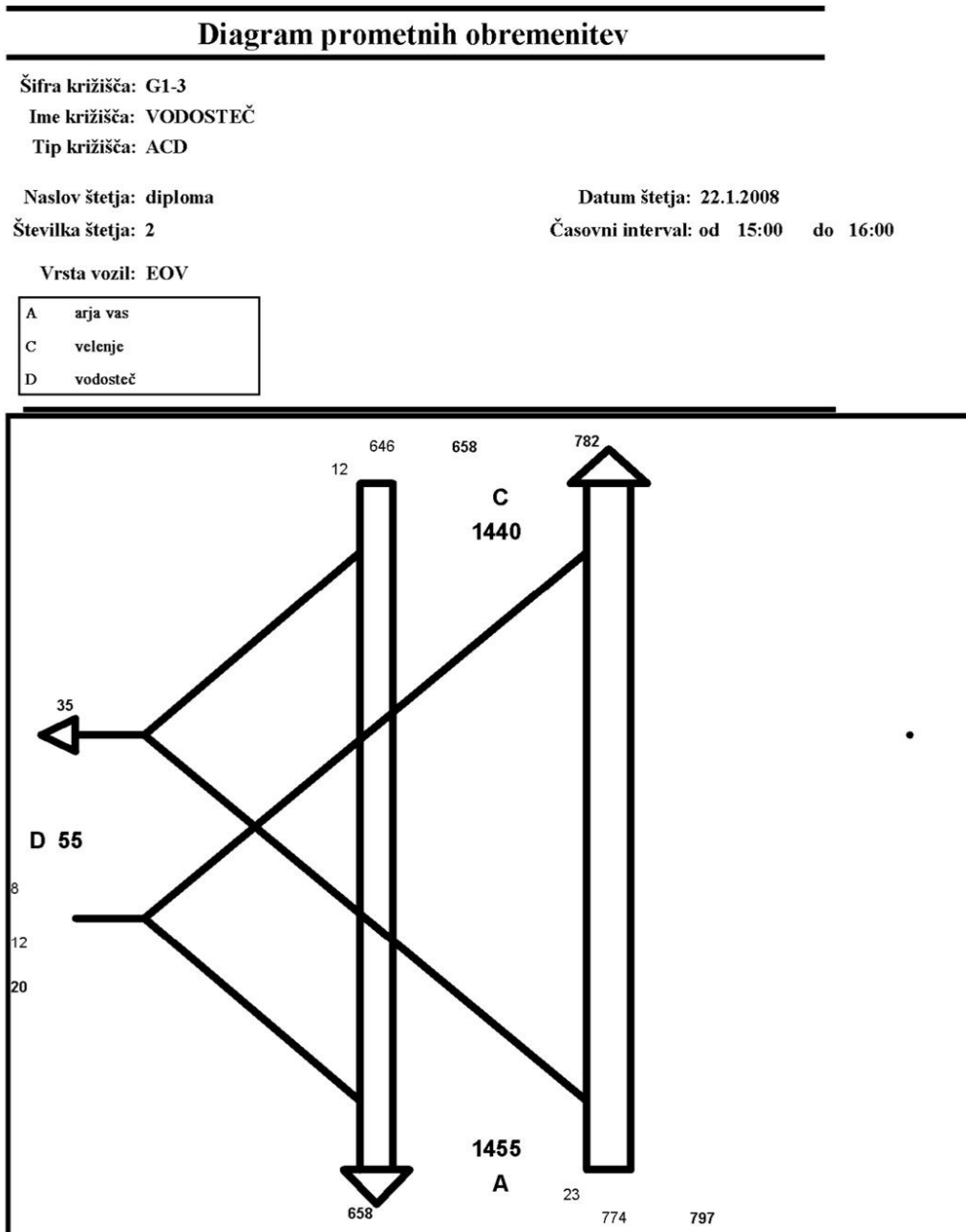


Slika 27: Diagram prometnih obremenitev križišča Črnova

Križišče: Vodosteč
Datum: Torek, 17.1.2008
Čas: 13.30 do 16.30
Intervali štetja: 15 min
Kraki: Za vse tri krake
Struktura: Osebni avtomobili, bus, LT+ST,TT in TP

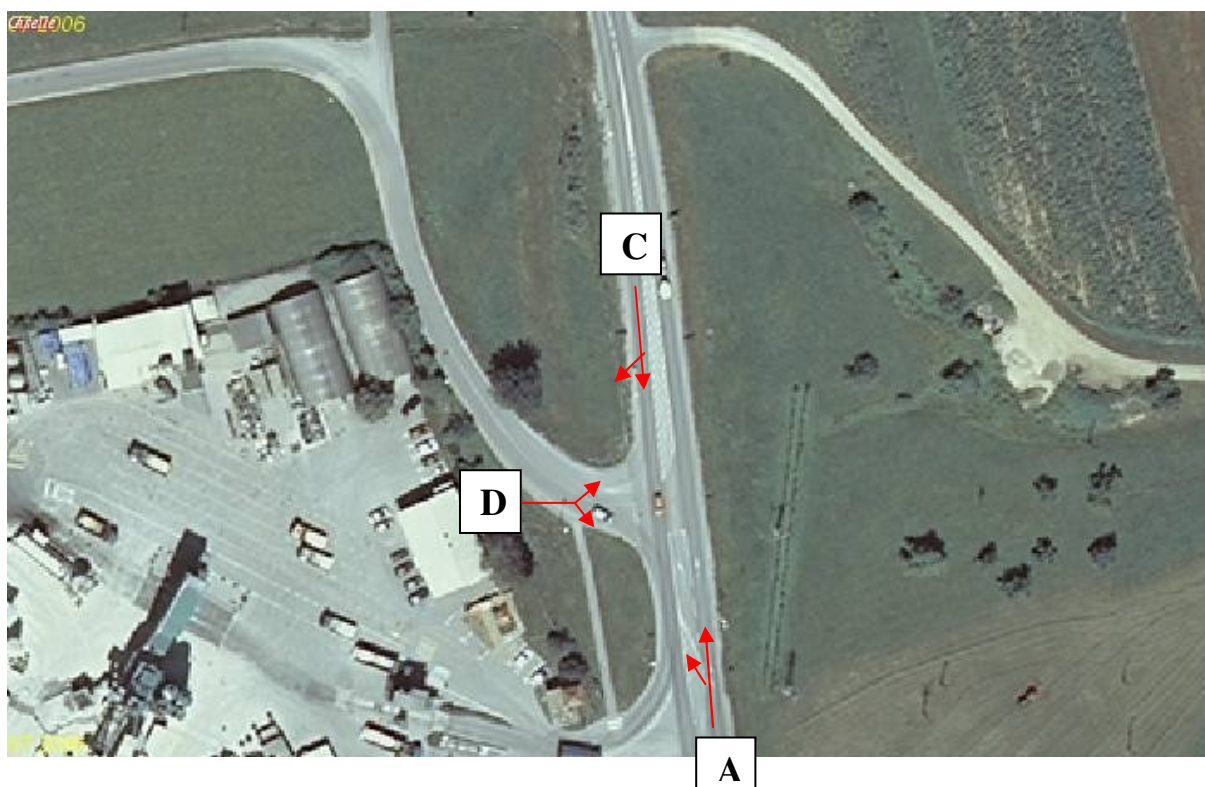


Slika 28: Posnetek križišča Vodosteč in smeri vožnje

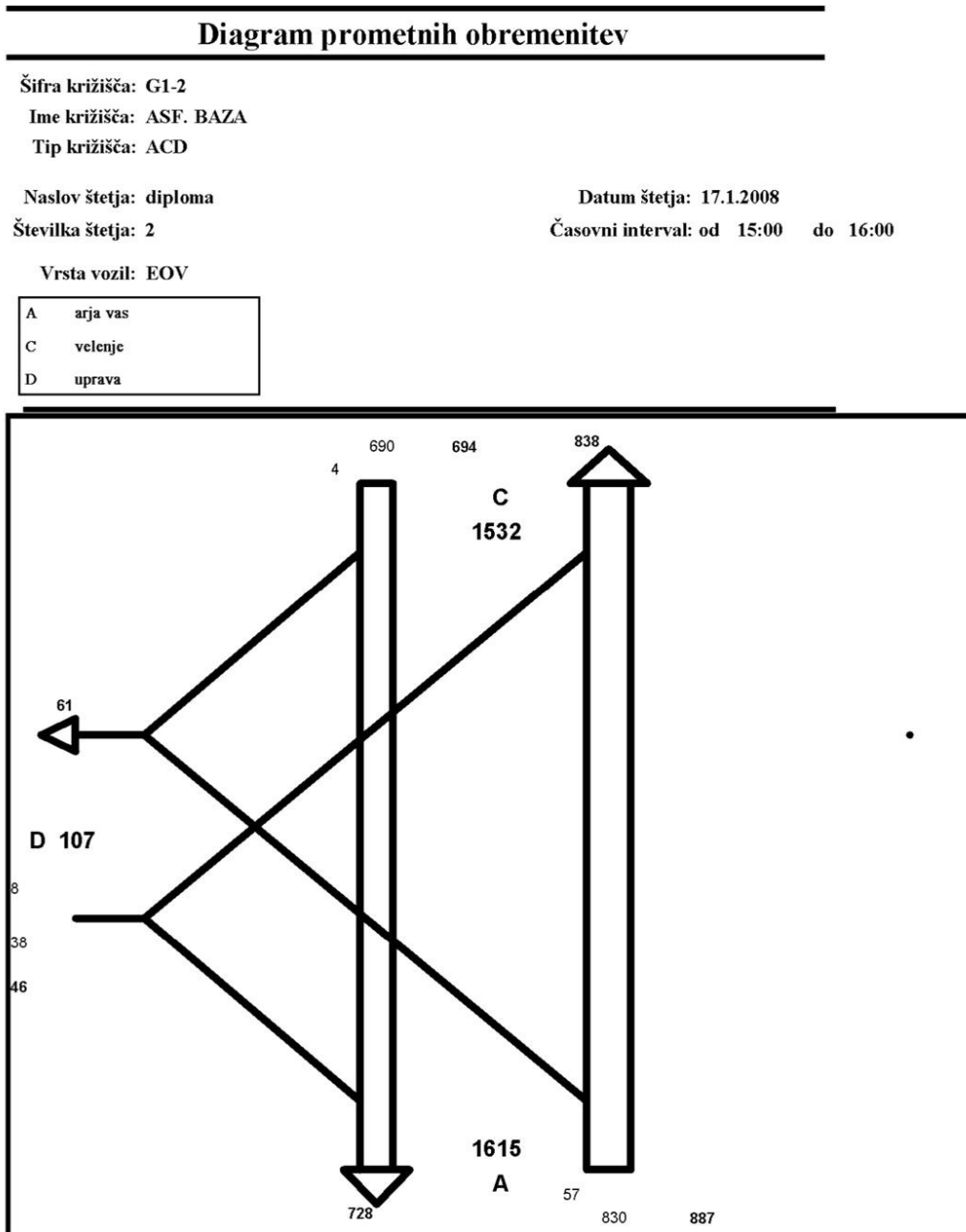


Slika 29: Diagram prometnih obremenitev križišča Vodosteč

Križišče: Asfaltna baza
Datum: Torek, 17.1.2008
Čas: 13.30 do 16.30
Intervali štetja: 15 min
Kraki: Za vse tri krake
Struktura: Osebni avtomobili, bus, LT+ST,TT in TP

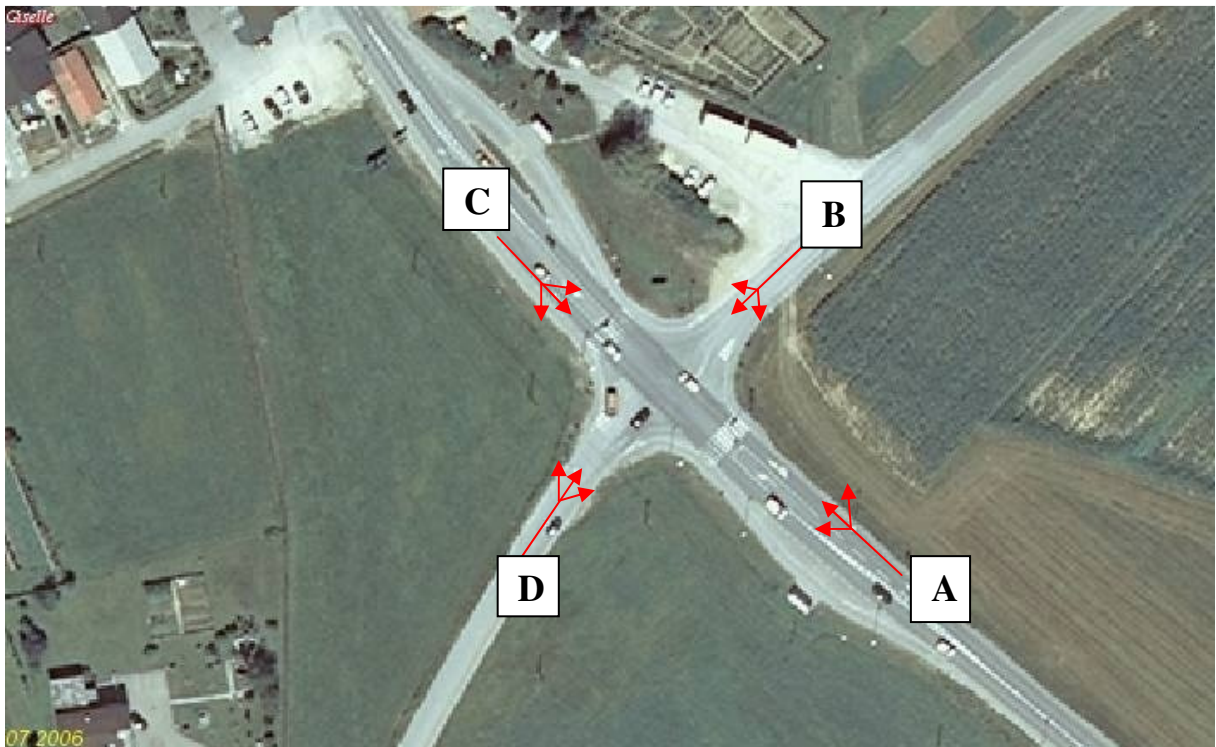


Slika 30: Posnetek križišča Asfaltna baza in smeri vožnje



Slika 31: Diagram prometnih obremenitev križišča Asfaltna baza

Križišče: Velika Pirešica
Datum: Torek, 15.1.2008
Čas: 13.30 do 16.30
Intervali štetja: 15 min
Kraki: Za vse štiri krake
Struktura: Osebni avtomobili, bus, LT+ST,TT in TP



Slika 32: Posnetek križišča Velika Pirešica in smeri vožnje

Diagram prometnih obremenitev

Šifra križišča: G1-1

Ime križišča: VEL. PIRESICA

Tip križišča: ABCD

Naslov štetja: diploma

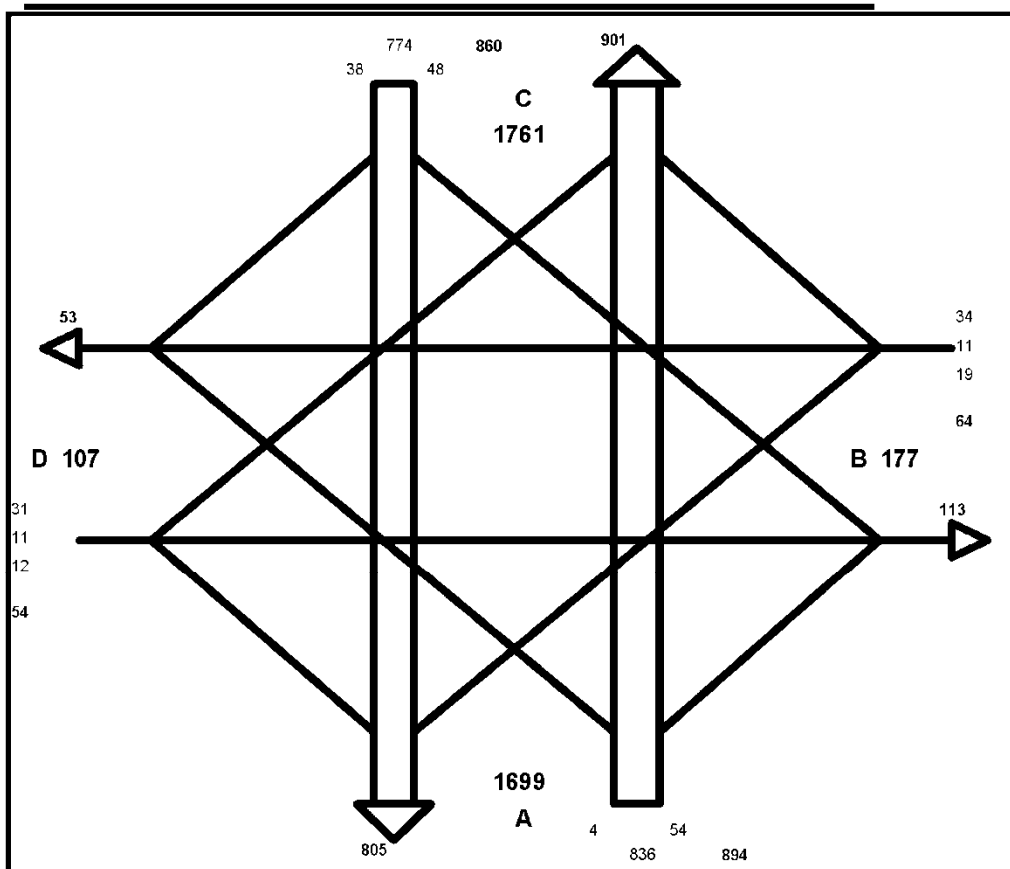
Datum štetja: 15.1.2008

Številka štetja: 2

Časovni interval: od 15:00 do 16:00

Vrsta vozil: EOv

A	ARJA VAS
B	GALICIJA
C	VELENJE
D	ŽALEC



Slika 33: Diagram prometnih obremenitev križišča Velika Pirešic

4.10 Analiza variant križišč

4.10.1 Uporaba programa Sidra 3.1

Analize variant sem izvedel s programom SIDRA 3.1. V vseh primerih sem poleg obstoječega stanja preizkusil še dodatne variante. V izračunih sem upošteval povprečno letno stopnjo rasti prometa 3% ter plansko dobo 10 let, predvideno za rekonstrukcije. V analizi križišč nisem upošteval morebitnih dodatnih obremenitev, ki bi jih generirala morebitna nova izraba prostora.

Vse izračune sem naredil po metodologiji HCM, ki je uradno priznana in predpisana v Sloveniji, za nesemaforizirana in semaforizirana križišča. Vsi izračuni in pomembnejši parametri (merodajne prometne obremenitve, nivo uslug, zamude, dolžine kolon in geometrijo križišč) so zaradi lažje preglednosti prikazani grafično. Vhodni podatki so organizirani glede na orientacijo križišč v prostoru in glede na prikazane prometne obremenitve oziroma geometrijo križišč. Uporabljena metodologija HCM je primerljiva z metodologijo, ki je prikazana v Tehničnih normativih za projektiranje in opremo mestnih prometnih površin, pod točko 2.4 Kriterij prometnih obremenitev. Sama uporaba metodologije HCM je praktično že predvidena z uporabo programa SIDRA, ker je vanj implementirana in korigirana za lokalne značilnosti odvijanja prometa.

4.10.2 Variante po križiščih

Črnova

- Obstoječe stanje
- Obstoječa geometrija, semaforiziran
- Krožno križišče

Vodostech

- Obstoječe stanje
- Dodatni pas za leve zavijalce, izvozni lijak iz smeri Velenja
- Dodatni pas za leve zavijalce, izvozni lijak iz smeri Velenja + semafor

Asfaltna baza

- Obstoječe stanje
- Štirikrako križišče, s pasovi za zavijalce
- Štirikrako križišče, s pasovi za zavijalce, semaforizirano
- Krožno križišče

Velika Pirešica

- Obstoječe stanje
- Krožno križišče
- Semaforizirano križišče

4.10.2.1 Primerjava prometnih parametrov

Na podlagi rezultatov analize odvijanja prometa v vseh štirih križiščih ugotavljam, da so vsa križišča v obstoječi obliki že pregorela. Obenem lahko ugotovim, da se kot idealna rešitev, kar se tiče nivoja uslug, vedno znova kaže samo krožno križišče, kateremu sledi semaforizirano, vse ostale oblike pregorijo.

Preglednica 21: Primerjalni parametri križišča Črnova

ČRNOVA	2008			2018		
	JK			JK		
	Obstoječe	Semafor	Krožno	Obstoječe	Semafor	Krožno
Zahtevani pretok	1740 veh/h	1740 veh/h	1740 veh/h	1740 veh/h	1988 veh/h	1988 veh/h
Stopnja zasičenost	1.067	0,881	0,606	1.067	0,876	0,699
Kapaciteta (skupna)	1631 veh/h	1975 veh/h	2869 veh/h	1631 veh/h	2268 veh/h	2842 veh/h
95% kolona (metri)	54 m	117 m	50 m	54 m	141 m	69 m
95% kolona vozil(vozila)	7.8 veh	16.7 veh	7.2 veh	7.8 veh	20.1 veh	9.9 veh
Zamude (skupne)	5.38 veh-h/h	7.39 veh-h/h	0.70 veh-h/h	5.38 veh-h/h	7.95 veh-h/h	0.93 veh-h/h
Zamude (povprečno)	11.1 s/veh	15.3 s/veh	1.5 s/veh	11.1 s/veh	14.4 s/veh	1.7 s/veh
Nivo uslug	Not Applicable	LOS B	LOS A	Not Applicable	LOS B	LOS A
Nivo uslug (najneugodnejši trenutek)	LOS F	LOS C	LOS A	LOS F	LOS C	LOS A
Število ustavljanj (skupno)	300 veh/h	1568 veh/h	287 veh/h	300 veh/h	1714 veh/h	382 veh/h
Prevožena pot (skupno)	1082.6 veh-km/h	1082.6 veh-km/h	960.5 veh-km/h	1082.6 veh-km/h	1237.0 veh-km/h	1097.4 veh-km/h
Prevožena pot (povprečno)	622 m	622 m	552 m	622 m	622 m	552 m
Potovalni čas (skupno)	21.6 veh-h/h	22.9 veh-h/h	25.5 veh-h/h	21.6 veh-h/h	25.6 veh-h/h	29.4 veh-h/h
Potovalni čas (povprečno)	44.7 secs	47.3 secs	52.7 secs	44.7 secs	46.4 secs	53.3 secs
Potovalna hitrost	50.1 km/h	47.4 km/h	37.7 km/h	50.1 km/h	48.3 km/h	37.3 km/h

Preglednica 22: Primerjalni parametri križišča Vodostec

VODOSTEČ	2008			2018		
	JK			JK		
	Obstoječe	Levi zavijalci	Semafor	Obstoječe	Levi zavijalci	Semafor
Zahtevani pretok	1791 veh/h	1791 veh/h	1791 veh/h	1791 veh/h	1911 veh/h	2048 veh/h
Stopnja zasičenost	0,828	0,571	0,887	0,828	0,818	0,891
Kapaciteta (skupna)	2164 veh/h	3134 veh/h	2019 veh/h	2164 veh/h	2336 veh/h	2298 veh/h
95% kolona (metri)	89 m	49 m	185 m	89 m	56 m	251 m
95% kolona vozil(vozila)	12.7 veh	7.0 veh	26.4 veh	12.7 veh	8.1 veh	35.8 veh
Zamude (skupne)	6.75 veh-h/h	1.22 veh-h/h	6.33 veh-h/h	6.75 veh-h/h	2.44 veh-h/h	6.79 veh-h/h
Zamude (povprečno)	13.6 s/veh	2.5 s/veh	12.7 s/veh	13.6 s/veh	4.6 s/veh	11.9 s/veh
Nivo uslug	Not Applicable	Not Applicable	LOS B	Not Applicable	Not Applicable	LOS B
Nivo uslug (najneugodnejši trenutek)	LOS F	LOS F	LOS C	LOS F	LOS F	LOS C
Število ustavljanj (skupno)	79 veh/h	72 veh/h	1514 veh/h	79 veh/h	82 veh/h	1563 veh/h
Prevožena pot (skupno)	1084.3 veh-km/h	1082.8 veh-km/h	1082.8 veh-km/h	1084.3 veh-km/h	1157.1 veh-km/h	1239.8 veh-km/h
Prevožena pot (povprečno)	605 m	605 m	605 m	605 m	606 m	605 m
Potovalni čas (skupno)	24.9 veh-h/h	19.6 veh-h/h	24.5 veh-h/h	24.9 veh-h/h	22.0 veh-h/h	27.5 veh-h/h
Potovalni čas (povprečno)	50.0 secs	39.3 secs	49.2 secs	50.0 secs	41.4 secs	48.3 secs
Potovalna hitrost	43.6 km/h	55.3 km/h	44.2 km/h	43.6 km/h	52.7 km/h	45.2 km/h

Preglednica 23: Primerjalni parametri križišča Asfaltna baza

ASFALTNA BAZA	2008				2018			
	JK				JK			
	Obstoječe	Nadomestno	Nad. semafor	Nad. krožno	Obstoječe	Nadomestno	Nad. semafor	Nad. krožno
Zahtevani pretok	1942 veh/h	1843 veh/h	1843 veh/h	1843 veh/h	1942 veh/h	1843 veh/h	2105 veh/h	2105 veh/h
Stopnja zasičenost	1.647	1.000	0,887	0,623	1.647	1.000	0,889	0,717
Kapaciteta (skupna)	1179 veh/h	1843 veh/h	2078 veh/h	2958 veh/h	1179 veh/h	1843 veh/h	2367 veh/h	2936 veh/h
95% kolona (metri)	169 m	36 m	165 m	48 m	169 m	36 m	220 m	69 m
95% kolona vozil(vozila)	24.1 veh	5.1 veh	23.6 veh	6.9 veh	24.1 veh	5.1 veh	31.5 veh	9.9 veh
Zamude (skupne)	15.70 veh-h/h	4.15 veh-h/h	6.90 veh-h/h	1.54 veh-h/h	15.70 veh-h/h	4.15 veh-h/h	7.49 veh-h/h	1.91 veh-h/h
Zamude (povprečno)	29.1 s/veh	8.1 s/veh	13.5 s/veh	3.0 s/veh	29.1 s/veh	8.1 s/veh	12.8 s/veh	3.3 s/veh
Nivo uslug	Not Applicable	Not Applicable	LOS B	LOS A	Not Applicable	Not Applicable	LOS B	LOS A
Nivo uslug (najneugodnejši trenutek)	LOS F	LOS F	LOS C	LOS B	LOS F	LOS F	LOS C	LOS B
Število ustavljanj (skupno)	328 veh/h	173 veh/h	1632 veh/h	541 veh/h	328 veh/h	173 veh/h	1705 veh/h	640 veh/h
Prevožena pot (skupno)	1114.0 veh-km/h	1032.4 veh-km/h	1032.5 veh-km/h	1041.9 veh-km/h	1114.0 veh-km/h	1032.3 veh-km/h	1178.8 veh-km/h	1189.7 veh-km/h
Prevožena pot (povprečno)	574 m	560 m	560 m	565 m	574 m	560 m	560 m	565 m
Potovalni čas (skupno)	38.1 veh-h/h	24.9 veh-h/h	27.5 veh-h/h	22.9 veh-h/h	38.1 veh-h/h	24.9 veh-h/h	31.1 veh-h/h	26.5 veh-h/h
Potovalni čas (povprečno)	70.6 secs	48.6 secs	53.8 secs	44.7 secs	70.6 secs	48.6 secs	53.1 secs	45.2 secs
Potovalna hitrost	29.3 km/h	41.5 km/h	37.5 km/h	45.5 km/h	29.3 km/h	41.5 km/h	38.0 km/h	45.0 km/h

Preglednica 24: Primerjalni parametri križišča Velika Pirešica

	2008			2018		
VELIKA PIREŠICA	JK			JK		
	Obstoječe	Krožno	Semafor	Obstoječe	Krožno	Semafor
Zahtevani pretok	2062 veh/h	2008 veh/h	2174 veh/h	2062 veh/h	2295 veh/h	2484 veh/h
Stopnja zasičenost	1.714	0,636	0.889	1.714	0,727	0.883
Kapaciteta (skupna)	1203 veh/h	3155 veh/h	2444 veh/h	1203 veh/h	3156 veh/h	2814 veh/h
95% kolona (metri)	176 m	48 m	147 m	176 m	67 m	183 m
95% kolona vozil(vozila)	25.2 veh	6.9 veh	21.0 veh	25.2 veh	9.6 veh	26.2 veh
Zamude (skupne)	19.76 veh-h/h	0.74 veh-h/h	9.76 veh-h/h	19.76 veh-h/h	1.06 veh-h/h	10.60 veh-h/h
Zamude (povprečno)	34.5 s/veh	1.3 s/veh	16.2 s/veh	34.5 s/veh	1.7 s/veh	15.4 s/veh
Nivo uslug	Not Applicable	LOS A	LOS B	Not Applicable	LOS A	LOS B
Nivo uslug (najneugodnejši trenutek)	LOS F	LOS B	LOS C	LOS F	LOS B	LOS C
Število ustavljanj (skupno)	519 veh/h	281 veh/h	2130 veh/h	519 veh/h	392 veh/h	2274 veh/h
Prevožena pot (skupno)	1145.5 veh-km/h	1106.8 veh-km/h	1209.7 veh-km/h	1145.5 veh-km/h	1265.1 veh-km/h	1382.3 veh-km/h
Prevožena pot (povprečno)	556 m	551 m	556 m	556 m	551 m	556 m
Potovalni čas (skupno)	42.8 veh-h/h	29.3 veh-h/h	33.9 veh-h/h	42.8 veh-h/h	34.0 veh-h/h	38.2 veh-h/h
Potovalni čas (povprečno)	74.7 secs	52.5 secs	56.2 secs	74.7 secs	53.3 secs	55.4 secs
Potovalna hitrost	26.8 km/h	37.8 km/h	35.6 km/h	26.8 km/h	37.3 km/h	36.1 km/h

4.10.3 Ugotovitve in predlogi

Na podlagi rezultatov bi lahko kot rešitev v križišču Črnova predlagal izgradnjo krožnega križišča, ali vsaj semaforiziranega, ki bi močno izboljšala prometne parametre, a samo za leve zavijalce iz smeri Dobrne, kajti ostali že tako niso problematični. Ker sta ti varianti velik finančni zalogaj, se zanju ne bi odločil. Poleg tega je treba rezultate ocenjevati s kritičnimi očmi, ker za takšno število levih zavijalcev iz smeri Dobrne, ne bi šel kvarit prometnih parametrov ostalim udeležencem. V primeru večjega povečanja prometa in močno poslabšane prometne varnosti pa bi predlagal izgradnjo krožnega križišča, kot edine druge alternative.

Pri križišču Vodostech so rezultati pokazali, da bi za ugoden nivo uslug bilo potrebno izgraditi semaforizirano križišče, ki ga pa zaradi kategorije ceste in odprtega odseka ne upoštevam kot možno rešitev, obenem pa so ostali prometni parametri relativno slabi. Krožnega križišča pa nisem obravnaval zaradi prostorske stiske na območju križišča. Torej, odločil sem se za varianto, kjer umestimo pas za leve zavijalce iz smeri Arje vasi, ki bi močno izboljšal prometno varnost in pa tudi prometne parametre križišča.

Primerjalna analiza križišča Asfaltna baza pokaže, da naj bi nadomestno štirikrako križišče pregorelo že sedaj in da naj bi v poštev prišlo semaforizirano ali krožno križišče. Vendar, kot pri Črnovi, je tudi tukaj levih zavijalcev iz smeri Ponikve malo in bi na njihov račun bilo nesmiselno kvarit dinamiko križišča s semaforji. Odločil sem se za nadomestno štirikrako križišče, ker zahteva manjši poseg v okolico, kot krožno križišče in pa ker je po mojem mnenju povsem primerno.

Križišče Velika Pirešica bi naj po analizi sodeč prav tako pregorelo. Tukaj se je kot dobra rešitev pokazala uporaba krožnega križišča, s katerim bi dosegli visoko stopnjo prometne varnosti in pa dobro dinamiko prometa. Tu sem se potemtakem odločil za izvedbo krožnega križišča.

5 DOLOČITEV OZIROMA IZBOR UKREPOV

Ukrepe, možne za izvedbo, delimo v kratkoročne in dolgoročne. Izbira je po navadi odvisna od razpoložljivih finančnih sredstev ter dejanske trenutne potrebe po posameznem ukrepu. Ker pa so običajno finančne zmožnosti upravljavca omejene, se po navadi izvede le kratkoročne ukrepe, redkeje pa korenite spremembe in večje posege, ki predstavljajo dolgoročne ukrepe, s katerimi bi učinkovito izboljšali prometno varnost na nevarnih mestih.

Potreba po dolgoročnem ukrepu se lahko kaže že danes, a še ne v polni meri, zato lahko njegovo izvedbo preložimo.

Primeri :

- **Kratkoročni ukrepi:**
 - redna(bolj pogosta) košnja, posek dreves in grmičevja, dopolnitev prometne signalizacije, preplastitve vozišča, postavitve cestne razsvetljave, vizualna zavor, zvočna zavora, poostrena kontrola hitrosti, prilagoditev omejitve hitrosti, itd.
- **Dolgoročni ukrepi:**
 - sprememba oblike križišča, dodajanje prometnih pasov, prestavitve trase, ukinitvev priključkov, gradnja kolesarskih poti, zamik osi ceste, itd.

5.1 Kratkoročni ukrepi ločeni po križiščih

Ukrepi so pregledno prikazani v prilogi A1.

Črnova

Zaradi dotrajanosti obrabnega sloja (vidne razpoke na površju) in posledično poslabšane torne sposobnosti vozišča, je potrebno zamenjati obrabnonosilni sloj ter pripadajočo horizontalno signalizacijo, na območju celotnega križišča. Na notranji strani krivine bi bilo priporočljivo odstraniti drevesa in grmičevje, ker bi se na ta račun povečalo pregledno polje. Na območju križišča je potrebno postaviti znak (II-30) za omejitev hitrosti na 70km/h.

Vodosteč

Ker se v križišču pojavljajo silovita zaviranja, je v prvi fazi treba načrtovati zamenjavo obrabnonosilnega sloja ter pripadajoče horizontalne signalizacije. Na območju križišča bi bilo dobro tudi posvetiti veliko pozornosti redni košnji in odstranitvi dreves ter grmovja, ki ovira vidno polje. Dodatni ukrep, ki pride v poštev, je izdelava zvočnih in/ali optičnih zavor.

Asfaltna baza

Tudi v tem križišču se kažejo znaki slabše torne sposobnosti, zato pride zamenjava obrabnonosilnega sloja ter pripadajoče horizontalne signalizacije tudi tukaj v poštev. Zavijalcem iz smeri Ponikve ovirajo pregledno polje nepokošena trava, razraslo grmičevje ter prometna signalizacija. Predlagam odstranitev grmičevja, bolj pogosto košnjo in prestavitev signalizacije. Med kratkoročne ukrepe bi uvrstil tudi umestitev ločilnih otokov v območje zapornih ploskev.

Velika Pirešica

V Veliki Pirešici kratkoročnih ukrepov nisem predvidel, vsaj ne tehničnih. V prvi fazi bi prišli v poštev policijski ukrepi, kot je povečan nadzor hitrosti.

5.2 Dolgoročni ukrepi

Ukrepi, ki se štejejo kot dolgoročni, so lahko tako tehnične, kot psihološke narave. To so ukrepi, ki naj bi v popolnosti eliminirali nevarna mesta. Naj bi, toda noben ukrep ni 100% zanesljiv, tako da ne glede na ukrep, vedno se lahko pripeti nezgoda. Spremenijo se samo vzroki. Predvsem pa nikoli ne smemo pozabiti na človeški faktor, ki je še najmanj predvidljiv.

Rešitve za dolgoročne ukrepe, so določene kot optimalne v danih razmerah ter preverjene v pogojih 3% rasti prometa, za dobo 10 let, ki velja za rekonstrukcije. Ker so obravnavana križišča na glavni cesti prvega reda ter odprti odseki, sem se odločil iz možnih rešitev črtati tiste, ki dajejo prednost uporabi semaforiziranega križišč.

Idejne rešitve so projektirane v skladu s Pravilnikom za projektiranje cest, Tehničnimi normativi za projektiranje in opremo mestnih prometnih površin ter Tehničnima specifikacijama (TSC) Krožna križišča in TSC Naprave in ukrepi za umirjanje prometa.

5.2.1 Zbir ukrepov

V vseh primerih, razen pri križišču v Črnovi, sem se odločil za tehnično rešitev. V križišču Črnova, bi za enkrat morali zadostovati ukrepi zabeleženi med kratkoročnimi ukrepi.

Idejne zasnove izbranih variant se nahajajo v prilogi A2.

Tehnični ukrepi – Vodostej

Tukaj sem se odločil za popolno rekonstrukcijo križišča. Ker se na levi strani nahaja jasa večje površine, sem predvidel regulacijo potoka, prestavitev proti gozdu. Na ta način dobimo prostor za prestavitev cestne osi in bolj pravokoten priključek lokalne ceste. S prestavitvijo dobimo prostor za umestitev avtobusnega postajališča za križišče, kar je v skladu s pravilniki. Narediti je potrebno razširitve za dodatni pas za zavijanje, podaljšati zaporne ploskve v vidno polje prihajajočih vozil ter umestiti dvignjene otoke v območja zapornih ploskev (za zniževanje hitrosti in varovanje zavijalcev). Desnim zavijalcem iz smeri Velenja je namenjen izvozni lijak s trikotnim otokom. Križišče je potrebno opremiti s primerno horizontalno in vertikalno prometno signalizacijo ter cestno razsvetljava. Na strani proti potoku je treba postaviti varnostno ograjo. Predvidel sem prehode za pešce, ki jih do sedaj ni bilo ter nove hodnike za pešce.

Asfaltna baza

Pri tem križišču sem se odločil za ukinitvev obstoječega priključka in izgradnjo novega 90 m pred obstoječim. Križišče je mišljeno nesemaforizirano, z levimi zavijalci na krakih Arja vas, Velenje in Ponikva. Križišče je treba opremiti s pripadajočo horizontalno in vertikalno prometno signalizacijo, cestno razsvetljava ter varnostnimi ograjami. Zaporne ploskve so

podaljšane v vidno polje prihajajočih vozil. Odprta obstaja možnost kasnejše umestitve ločilnih otokov v območje zapornih ploskev.

Velika Pirešica

Kot tehnično rešitev tega križišča sem se odločil za krožno križišče premera 40m, s po enim voznim pasom na uvozu in izvozu na vsakem kraku ter enopasovnim krožnim voziščem. Avtobusni postajališči sta postavljeni v obeh smereh za križiščem.

6 ZAKLJUČKI

Prometna varnost na slovenskih cesta je resen problem velikih razsežnosti, ki ga je treba reševati globalno na več ravneh. Zgolj reševanje posameznih kritičnih mest ne privede vedno do dolgoročnih rešitev, saj se nevarno mesto rado le prestavi na drugo bližnje območje. To kaže potrebo po nadzoru izvedenih ukrepov in njih uspešnosti ter morebitnega ponovnega pojava, prav tako pa bi bilo potrebno vzpostaviti evidenco ukrepov po posameznih mestih ureditev, iz katerih bi se dalo razbrati njihovo učinkovitost skozi obdobja uporabe. Obenem ni prometna varnost zagotovljena zgolj z ukrepi tehnične narave, predvsem zato, ker ni vedno cesta kriva za nezgodo, ampak je treba pozornost posvetiti tudi izobraževanju in ozaveščanju uporabnikov cest. To se predvsem nanaša na njihovo upoštevanje prometnih predpisov, varno vožnjo, bolj strpno, defenzivno vožnjo, na redno vzdrževanje vozil, da so primerna za uporabo v cestnem prometu, itd.

Področje analiziranja in reševanja nevarnih mest na cestah je žal še vedno otežen proces, predvsem zaradi pridobivanja podatkov za izdelavo kolizijskih diagramov, ki vsebujejo osebne podatke in jih zaradi varovanja osebnih podatkov ne izdajajo. Rešitev tega problema bi bilo iskati v predelavi teh podatkov v takšno obliko, ki ne bi odražala podatkov udeležencev, ampak zgolj informacije o nezgodi sami.

VIRI

David, L. Metodologija Razvoja ukrepov za sanacijo nevarnih mest na državnih cestah v Republiki Sloveniji.

http://www.appia.si/index.php?option=com_content&task=view&id=34&Itemid=67
(15.2.2008)

David, L., 2000. Metodologija raziskovanja in načrtovanja ukrepov za izboljšanje prometne varnosti. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za gradbeništvo, Prometna smer: 115 f.

Promet 2002: povzetek: podatki o štetju prometa na državnih cestah v Republiki Sloveniji, 2002. Ljubljana, Direkcija Republike Slovenije za ceste: 100 str.

Juvanc, A., Rijavec, R., 2005. Projektiranje cest: Geometrijski in tehnični elementi cest. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Prometnotehnični inštitut: 101 str.

Juvanc, A., Rijavec, R., 2005. Temeljni pogoji za določanje cestnih elementov. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Prometnotehnični inštitut: 52 str.

Kastelic T., Breška Z., Čertanc, N., Fajfar, D., Huč, T., Juvanc, A., Lipar, P., Logar, I., Maher, T., Mladenovič, M., Pavčič, T., Peklaj, A., Sajovic, J., Žeželj, M., Žura, M. 1991. Tehnični normativi za projektiranje in opremo mestnih prometnih površin, nova izdaja. Ljubljana, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Prometnotehniški inštitut: str.

Ortofotoposnetki, TTN 5 ter DTK 5. Podatki posredovani iz Geodetske uprave Republike Slovenije.

Podatki iz Banke cestnih podatkov za cesto G1-4, odsek 1262. Ljubljana, Direkcija Republike Slovenije za ceste.

Podatki iz baze PROVAGIS, baza prometnih nezgod. Ljubljana, Direkcija Republike Slovenije za ceste.

Podatki iz Katastra prometne signalizacije in opreme cest za cesto G1-4, odsek 1262. Ljubljana, Direkcija Republike Slovenije za ceste.

Podatki o prometnih nezgodah, obdobje 1999 do 2006 (statistične datoteke). Ljubljana, Ministrstvo za notranje zadeve. <http://www.policija.si/portal/statistika/promet/promet.php>
(18.2.2008)

Podatki o prometnih obremenitvah za obdobje 1999-2006. Ljubljana, Direkcija Republike Slovenije za ceste. <http://www.dc.gov.si/si/promet/> (10.2.2008)

Pravilnik o projektiranju cest. UL RS št. 91/2005: 9303

Resolucija o nacionalnem programu varnosti cestnega prometa za obdobje 2007-2011 (skupaj za večjo varnost)(ReNPVCP). UL RS št. 2/2007 9.1.2007

Svet za preventivo in varnost v prometu.
<http://www.spv-rs.si> (14.1.2008)

Tehnični odbor za pripravo tehničnih specifikacij za javne ceste TO 02, 2000. TSC
03.800:2000 Naprave in ukrepi za umirjanje prometa. Ljubljana, Direkcija Republike Slovenije za ceste: 29 str.

Tehnični odbor za pripravo tehničnih specifikacij za javne ceste TO – 03, 2002. TSC
03.341:2002 Krožna križišča. Ljubljana, Direkcija Republike Slovenije za ceste: 36 str.

Tollazzi, T. 2005. Krožna križišča, 2. dopolnjena izdaja. Maribor, Fakulteta za gradbeništvo: 186 str.

Transportation research board. 2000. Highway capacity manual. Washington, D.C., National research council

Uredba o merilih za kategorizacijo javnih cest. UL RS št. 49/1997 z dne 8.8.1997

World Road Association, 2005. Road safety manual. Swansea, Route 2 market: 602 str.

Žura, M., Strah, B., Kastelic, T., Čertanc, N., 1994. Informacijski sistem PROVAGIS, končno poročilo. Ljubljana, RS MP DRSC: 52

PRILOGA A1

KRATKOROČNI UKREPI

PRILOGA A2

DOLGOROČNI UKREPI



območje odstranitve dreves in grmičevja ter košnja trave



območje preplastitve

DIPLOMSKA NALOGA
Gradbeništvo VSŠ,
Prometnotehnična smer

Cesta: G1-4

Odsek: 1262

Projektant:
Jernej Planinšek, abs.
Fakultete za
gradbeništvo in
geodezijo

Objekt:
Križišče Črnova

Vsebina načrta:
Kratkoročni ukrepi za odpravo nevarnega
mesta

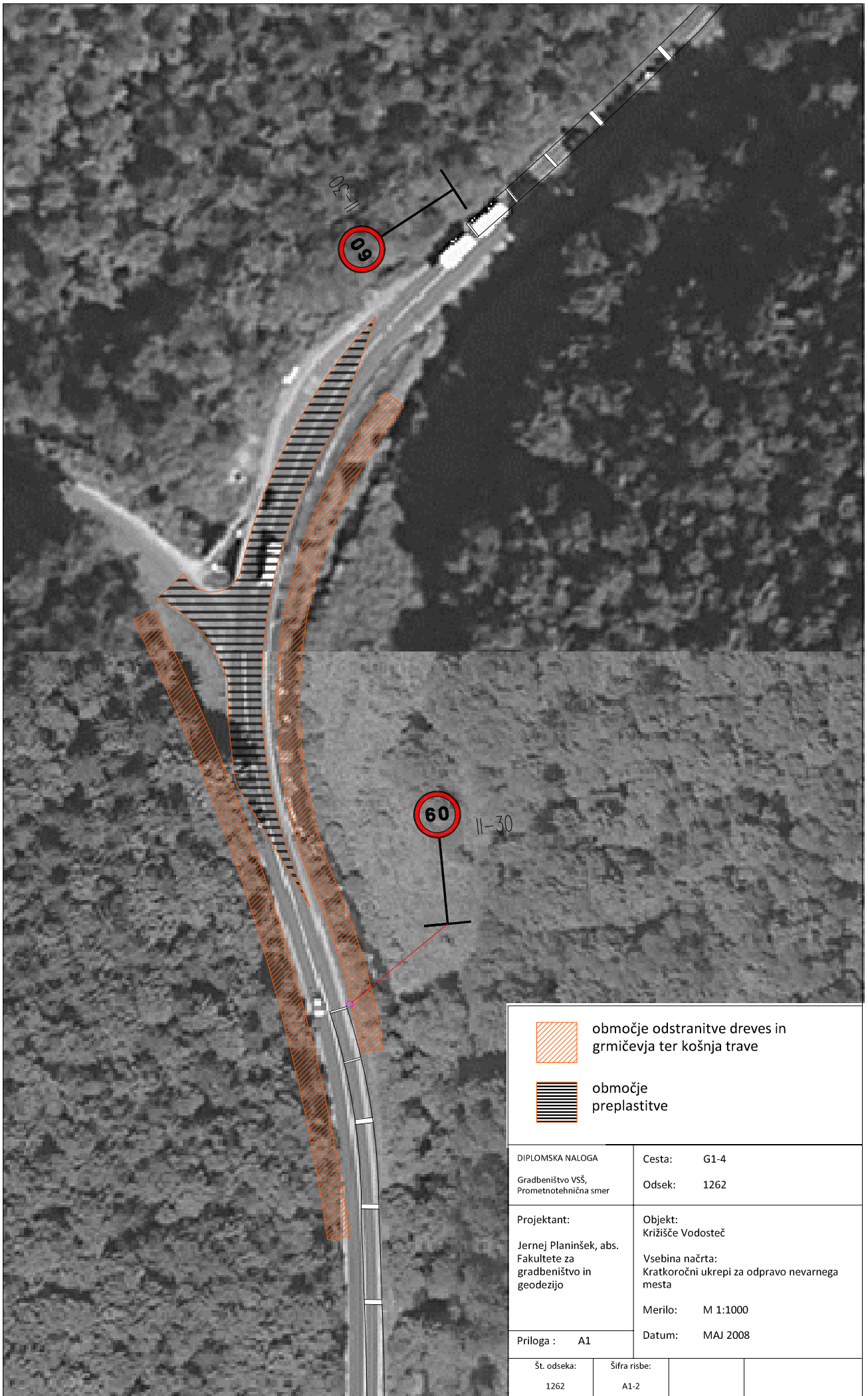
Merilo: M 1:1000



Priloga : A1

Datum: MAJ 2008




Št. odseka:
1262

Šifra risbe:
A1-1

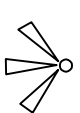
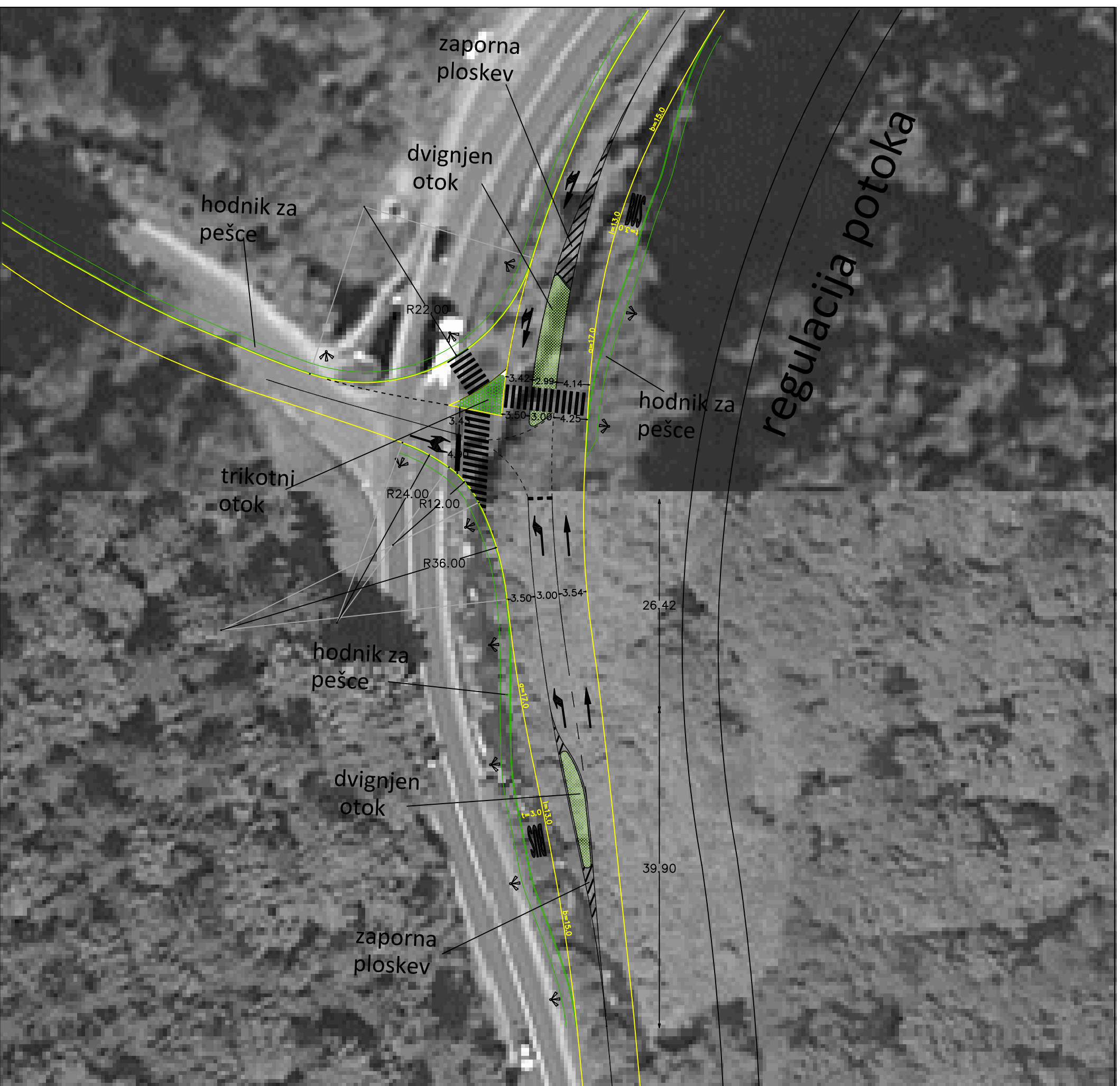


 območje odstranitve dreves in grmičevja ter košnja trave  območje preplastitve	
DIPLOMSKA NALOGA	Cesta: G1-4
Gradbeništvo VSŠ, Prometnotehnična smer	Odsek: 1262
Projektant: Jernej Planinšek, abs. Fakultete za gradbeništvo in geodezijo	Objekt: Križišče Vodosteč Vsebina načrta: Kratkoročni ukrepi za odpravo nevarnega mesta Merilo: M 1:1000
Priloga : A1	Datum: MAJ 2008
Št. odseka: 1262	Šifra risbe: A1-2



-  območje odstranitve dreves in grmičevja ter košnja trave
-  območje preplastitve
-  dvignjen ločilni otok

DIPLOMSKA NALOGA		Cesta:	G1-4
Gradbeništvo VSŠ, Prometnotehnična smer		Odsek:	1262
Projektant: Jernej Planinšek, abs. Fakultete za gradbeništvo in geodezijo		Objekt:	Križišče Asfaltna baza
		Vsebina načrta:	Kratkoročni ukrepi za odpravo nevarnega mesta
Priloga : A1		Merilo:	M 1:1000
		Datum:	MAJ 2008
Št. odseka:	Šifra risbe:		
1262	A1-3		



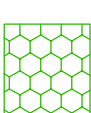
javna
razsvetljava



zatravitev

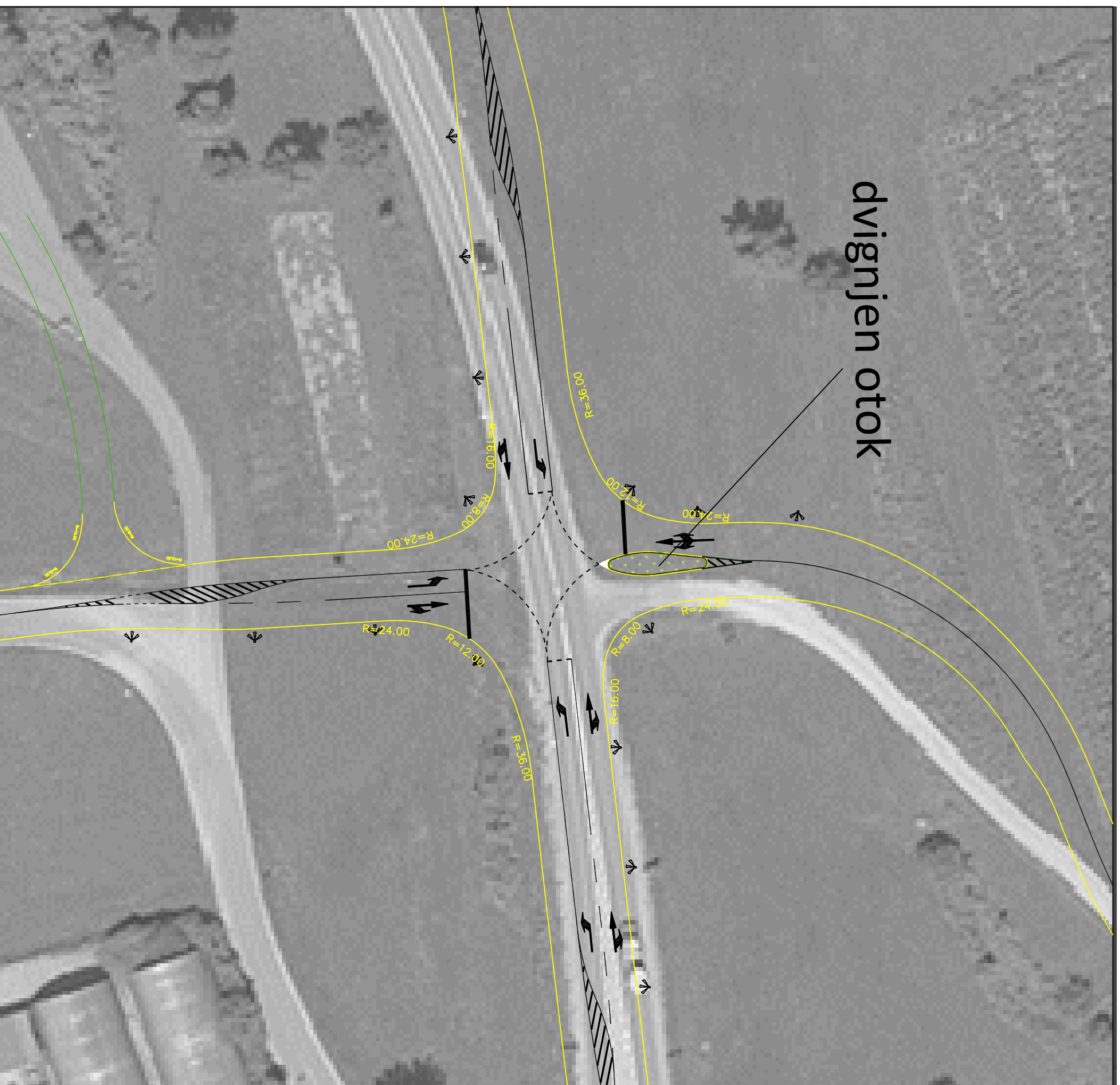


robnik
dvignjenega
otoka

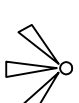


trikotni otok

DIPLOMSKA NALOGA		Cesta: G1-4
Gradbeništvo vsš, Prometnotehnična smer		Odsek: 1262
Projektant:	Jernej Planinšek, abs. Fakultete za gradbeništvo in geodezijo	Objekt: Križišče Vodostec Vsebinska načrta: Dolgoročni ukrepi za odpravo nevarnega mesta
Priloga : A2		Merilo: M 1:500 Datum: MAJ 2008
Št. odseka: 1262	Šifra risbe: A2-1	



dvignjen otok



cestna
razsvetljava



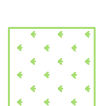
zatravitev



robnik

dvignjenega
otoka

DIPLOMSKA MALOGA		Cesta: G1-4
Gradbeništvo VSŠ, Prometnotehnična smer		Odsek: 1262
Projektant:	Jernej Planinšek, abs. Fakultete za gradbeništvo in geodezijo	Objekt: Križišče Asfaltna baza
Vsebinska načrta: Dolgoročni ukrepi za odpravo nevarnega mesta		Merilo: M 1:500 Datum: MAJ 2008
Priloga : A2	Št. odseka: 1262	Šifra risbe: A2-2

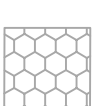


sredinski
otok,

zatravitev



ločilni otok



povozni del
sredinskega
otoka

Premjer krožnega križišča: $D=40\text{ m}$

Krožni vozni pas: $\text{š}=5,75\text{ m}$

Uvozni in izvozni pasovi: od $4,53$ do $4,87\text{ m}$

uvozni radij (glavna smer): $R = 15\text{ m}$

uvozni radij (lokalna): $R = 14\text{ m}$

izvozni radij (glavna smer): $R = 20\text{ m}$

izvozni radij (lokalna): $R = 16\text{ m}$

DIPLOMSKA NALOGA		Cesta:	G1-4
Gradbeništvo VSŠ, Prometnotehnična smer		Odsek:	1262
Projektant:	Jernej Planinšek, abs. Fakultete za gradbeništvo in geodezijo	Objekt:	Križišče Velika Pirešica
Priloga : A2		Merilo:	M 1:500
		Datum:	MAJ 2008
Št. odseka:	Šifra risbe:		
1262	A2-3		