Analiza prometne signalizacije na području Grada Velike Gorice

Lukačević, Toni

Master's thesis / Diplomski rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:095806

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Toni Lukačević

ANALIZA PROMETNE SIGNALIZACIJE NA PODRUČJU GRADA VELIKE GORICE

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2017.

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

ANALIZA PROMETNE SIGNALIZACIJE NA PODRUČJU GRADA VELIKE GORICE

TRAFFIC SIGNALIZATION ANALYSIS IN THE CITY OF VELIKA GORICA

Mentor: Prof. dr. sc. Anđelko Ščukanec

Student: Toni Lukačević, 0135143081

Zagreb, srpanj 2017.

ANALIZA PROMETNE SIGNALIZACIJE NA PODRUČJU GRADA VELIKE GORICE

Sažetak

Analizom prometne signalizacije na području Grada Velike Gorice utvrdit će se vrste prometne signalizacije na području grada, postavljanje prometne signalizacije na cestovnu infrastrukturu, materijali od kojih je prometna signalizacija izrađena te njezina retroreflektivna svojstva, uočljivost prometne signalizacije od strane vozača s obzirom na način postavljanja i vidljivost u različitim uvjetima. Svrha i ciljevi istraživanja su analizirati postojeće prometne znakove, signalizaciju i opremu na cestama na području grada sa svrhom utvrđivanja nepravilno postavljenih prometnih znakova i signalizacije, prometnih znakova postavljenih na nepreglednim mjestima, prometnih znakova čija retroreflektivna svojstva ne udovoljavaju sa gledišta vidljivosti od strane vozača u uvjetima smanjene vidljivosti, a s ciljem povećanja sigurnosti prometa, veće protoćnosti, veće propusne moći i urednog odvijanja prometa. Analizom prometne signalizacije i prijedlozima novih rješenja vezanih za postavljanje, zamjenu, korigiranje ili uklanjanje prometne signalizacije dat će se prijedlozi novih rješenja vezanih za prometnu signalizaciju na području grada te predloženim rješenjima pokušati povećati sigurnost prometa, protočnost i propusnu moć prometnica te poboljšati uredno odvijanje prometa.

Ključne riječi: prometna signalizacija, prometni znakovi, sigurnost prometa, propusna moć prometnica

TRAFFIC SIGNALIZATION ANALYSIS IN THE CITY OF VELIKA GORICA

Summary

By analizing the traffic signalization in the City of Velika Gorica, the types of traffic signalization in the area of the city will be determined, setting the traffic signalization on the road infrastructure, materials from which traffic signalization are made and its retro reflective properties, traffic signaling visibility by the driver in terms of the way of installation and visibility under different conditions. The purpose and objectives of the research are to analyze the existing traffic signs, signalization and equipment on the roads in the city area with the purpose of establishing improperly placed traffic signs and signalization, traffic signs located at abrupt places, traffic signs whose retro reflective properties do not meet the visibility view of the driver under the conditions of reduced visibility, with the aim of increasing traffic safety, greater speed, greater permeable power and smooth traffic flow. By analyzing traffic signalization and proposing new solutions related to the installation, replacement, correction or removal of traffic signalization, proposals for new traffic signaling solutions in the area of the city will be proposed and the proposed solutions will try to increase the traffic safety and traffic flow, reduce traffic congestion and improve the smooth running of traffic .

Key words: Traffic signaling, traffic signs, traffic safety, traffic congestion

Sadržaj

1. Uvod 1
2. Osnovni pojmovi o prometnoj signalizaciji 3
   2.1. Prometni znakovi 3
      2.1.1. Postavljanje prometnih znakova 4
      2.1.2. Podjela prometnih znakova 5
   2.2. Prometna svjetla i svjetlosne oznake 11
      2.2.1. Svjetlosni znakovi za upravljanje prometom 11
      2.2.2. Svjetlosni znakovi za upravljanje prometom namijenjeni samo pješacima 13
      2.2.3. Svjetlosni znakovi za upravljanje javnim gradskim prometom 14
      2.2.4. Svjetlosni znakovi za obilježavanje prijelaza ceste preko željezničke pruge 14
      2.2.5. Svjetlosni znakovi za obilježavanje radova na cesti i zapreka 15
   2.3. Oznake na kolniku i drugim površinama 16
      2.3.1. Uzdužne oznake na kolniku 16
      2.3.2. Poprečne oznake na kolniku 19
      2.3.3. Ostale oznake na kolniku i predmetima uz rub kolnika 22
   2.4. Prometna oprema cesta 24
   2.5. Signalizacija i oprema za smirivanje prometa 25
3. Vrste materijala za izradu prometne signalizacije 26
   3.1. Izrada vertikalne prometne signalizacije 26
   3.2. Retroreflektirajući materijali za izradu prometnih znakova 27
      3.2.1. Materijal klase I – Engineer grade 28
      3.2.2. Materijal klase II – High intensity grade 28
      3.2.3. Materijal klase III – Diamond grade 29
   3.3. Materijali za izradu oznaka na kolniku 30
      3.3.1. Oznake na kolniku izrađene od boje 31
      3.3.2. Oznake na kolniku izrađene od plastičnih materijala 32
         3.3.2.1. Oznake na kolniku izrađene od hladne plastike 32
         3.3.2.2. Oznake na kolniku izrađene od termoplastike 34
      3.3.3. Oznake na kolniku izrađene trakom 35

4. Pregled zakonske regulative iz područja prometne signalizacije 37
4.1. Zakon o sigurnosti prometa na cestama 37
4.2. Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama 38
4.3. Zakon o cestama 39
4.4. Pravilnik o turističkoj i ostaloj signalizaciji na cestama 39
4.5. Pravilnik o označavanju autocesta, njihove stacionaže, brojeva izlaza i prometnih čvorišta te naziva izlaza, prometnih čvorišta i odmorišta 40
4.6. Naputak o prometno – tehničkim pravilima i uvjetima za daljinsko usmjeravanje i vođenje prometa na državnim cestama 40
5. Analiza postojećeg stanja prometne signalizacije na području Grada Velike Gorice . 42
5.1. Cestovna prometna mreža Grada Velike Gorice 43
5.2. Analiza prometnih znakova 43
5.2.1. Prometni znakovi koji su oštećeni i kojima je istekao vijek trajanja 44
5.2.2. Prometni znakovi postavljeni na nepreglednim mjestima 45
5.2.3. Prometni znakovi koji nisu postavljeni u skladu s Pravilnikom 47
5.2.4. Prometni znakovi koji su nepotrebno postavljeni 51
5.3. Analiza prometnih svjetala 55
5.4. Analiza oznaka na kolniku 58
6. Prijedlozi novih rješenja vezanih uz prometnu signalizaciju na području Grada Velike Gorice 62
6.1. Prijedlog novog rješenja na raskrižju ulica Jurja Dobrile i Petra Zrinskog primjenom dodatne prometne signalizacije 62
6.2. Pješački prijelaz i umjetne izbočine u ulici Kneza Porina 64
6.3. Prijedlog novog rješenja na raskrižju ulica Slavka Kolara i Nikole Tesle 66
6.4. Prijedlozi promjene regulacije prometa na određenim raskrižjima, uklanjanje nepotrebnih i postavljanje novih prometnih znakova, signalizacije I opreme na cestama 69
7. Zaključak 79
Literatura 80
Popis slika 82
Popis grafikona 86
Prilozi 86

1. UVOD

Zbog sigurnosti svih sudionika u prometu, veće protočnosti i propusne moći prometnica te urednog odvijanja prometa, ceste se obilježavaju propisanim prometnim znakovima, opremom i signalizacijom koji služe svim sudionicima u prometu.

Analizom prometne signalizacije na području Grada Velike Gorice cilj je utvrditi vrste prometne signalizacije koja je postavljena na području grada, način na koji su postavljeni prometni znakovi i iscrtana horizontalna signalizacija, vidljivost i uočljivost prometnih znakova od strane vozača u različitim uvjetima, položaj prometnih svjetala i semaforiziranih raskrižja na području grada, a sve s ciljem utvrđivanja prometnih znakova, signalizacije i opreme na cestama koji su oštećeni i kojima je istekao vijek trajanja, znakova koji su postavljeni na nepreglednim mjestima i koji su teško uočljivi od strane vozača, znakova koji nisu postavljeni u skladu sa Pravilnikom o prometnim znakovima, opremi i signalizaciji na cestama te prometnih znakova koji su nepotrebno postavljeni.

Sadašnje stanje na području grada pokazuje da prilikom postavljanja prometnih znakova, signalizacije i opreme na cestama postoje nelogičnosti i nepravilnosti prilikom postavljanja na određenim mjestima, što dovodi do nerazumijevanja i nepoštivanja prometne signalizacije od strane sudionika u prometu. Također dolazi do slabe uočljivosti prometnih znakova na određenim mjestima od strane vozača zbog načina postavljanja prometnih znakova iza prepreka i objekata ili gubitka retroreflektivnih svojstava prometnih znakova zbog starosti. Takvim načinom postavljanja prometnih znakova dolazi do smanjenja sigurnosti svih sudionika u prometu.

Prijedlozima novih rješenja na određenim raskrižjima i ulicama na području grada, pokušat će se ukloniti navedeni nedostaci te povećati sigurnost prometa, protočnost i propusna moć prometnica i poboljšati uredno odvijanje prometa.

Diplomski rad se sastoji od sedam poglavlja i to:

1. Uvod

2. Osnovni pojmovi o prometnoj signalizaciji

3. Vrste materijala za izradu prometne signalizacije

4. Pregled zakonske regulative iz područja prometne signalizacije

5. Analiza postojećeg stanja prometne signalizacije na području Grada Velike Gorice

6. Prijedlozi novih rješenja vezanih uz prometnu signalizaciju na području Grada Velike Gorice

7. Zaključak

U drugom poglavlju opisani su prometni znakovi, prometna svjetla i svjetlosne oznake, oznake na kolniku i drugim površinama, prometna oprema cesta te signalizacija i oprema za smirivanje prometa, njihova podjela te način i pravila prilikom postavljanja.

U trećem poglavlju opisane su vrste materijala za izradu vertikalne i horizontalne prometne signalizacije te način i postupak njihove izrade.

U četvrtom poglavlju dat je pregled zakonske regulative iz područja prometne signalizacije te je dat kratak opis svih važnijih zakona, pravilnika i naputaka koji se odnose na prometnu signalizaciju.

U petom poglavlju na temelju obavljene analize prometne signalizacije na području grada opisane su nepravilnosti i nelogičnosti koje su uočene prilikom postavljanja vertikalne i horizontalne prometne signalizacije.

U šestom poglavlju opisani su prijedlozi novih rješenja na odabranim raskrižjima te promjene regulacije prometa, uklanjanje nepotrebnih i postavljanje novih prometnih znakova na određenim mjestima u gradu.

2. OSNOVNI POJMOVI O PROMETNOJ SIGNALIZACIJI

Prometna signalizacija je temelj komunikacije u cestovnom prometu. Prema Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama, prometne znakove, signalizaciju i opremu na cestama čine prometni znakovi, prometna svjetla i svjetlosne oznake, oznake na kolniku i drugim površinama, prometna oprema cesta, signalizacija i oprema za smirivanje prometa te turistička i ostala signalizacija. [9]

Da bi se osigurala sigurnost svih sudionika u prometu, povećala protočnost i propusna moć prometnica te omogućilo uredno odvijanje prometa, ceste se obilježavaju prometnim znakovima i signalizacijom kojima se sudionici u prometu upozoravaju na opasnosti koje im prijete na cesti ili dijelu ceste, stavljaju im do znanja zabrane, ograničenja i obveze kojih se sudionici u prometu moraju pridržavati, te im pružaju potrebne obavijesti o cesti kojom se kreću.

Prometna svjetla i svjetlosne oznake služe za upravljanje prometom i obilježavanje određenih mjesta na cesti te se dijele na svjetlosne znakove za upravljanje prometom, na svjetlosne znakove za upravljanje prometom pješaka i biciklista, za upravljanje javnim gradskim prometom, za obilježavanje prijelaza ceste preko željezničke pruge i za obilježavanje radova na cesti i zapreka. [9]

Oznake na kolniku služe za usmjerivanje, obavješćivanje i vođenje sudionika u prometu i mogu se postavljati samostalno ili uz prometne znakove, da bi se značenje tih znakova jače istaknulo, odredilo i objasnilo.

2.1. Prometni znakovi

Prometni znakovi su osnovna sredstva komunikacije između nadležnih za ceste i sudionika u prometu. Mogu se tretirati kao jedni od tehničkih sredstava za upravljanje prometnim tokovima ili za upravljanje kretanja po prometnoj mreži. [4] Prometni znakovi moraju se ukloniti, dopuniti ili zamijeniti ako njihovo značenje ne odgovara izmjenjenim uvjetima prometa na cesti ili zahtjevima sigurnosti te ako su oštećeni ili uništeni. [7] Postavljaju se isključivo na temelju projekata, a odobravaju ih ovlaštene osobe ili institucije. Značenje prometnog znaka određeno je prije svega njegovim oblikom te simbolom na prometnom znaku.

Da bi prometni znakovi bili učinkoviti, moraju zadovoljavati potrebe sudionika u prometu, privući pozornost vozača, prenositi jednostavne i jasne informacije, pobuđivati poštivanje od strane vozača i pješaka te biti smješteni tako da sudionicima u prometu daju dovoljno vremena za pravilnu i pravovremenu reakciju. [4]

2.1.1. Postavljanje prometnih znakova

Prometni znakovi postavljaju se s desne strane ceste uz kolnik u smjeru kretanja vozila. Ako na mjestu na kojem se postavlja prometni znak postoji opasnost da ga sudionici u prometu neće na vrijeme uočiti zbog gustoće prometa ili zbog drugih razloga, prometni se znak postavlja i na suprotnoj, lijevoj strani ceste ili iznad kolnika. Prometni znakovi postavljaju se tako da ne ometaju kretanje vozila i pješaka. [9]

Na isti stup mogu se postaviti najviše dva prometna znaka te oni moraju biti istih reflektirajućih svojstava. Dopunska ploča je sastavni dio prometnog znaka, te se maksimalno na jedan stup mogu postaviti dva znaka i dvije dopunske ploče. Kada se postavljaju na istom stupu, prometni znakovi se postavljaju jedan iznad drugoga. Radi bolje uočljivosti, prometni se znakovi mogu postaviti na kontrastnim pločama bijele boje. U tom se slučaju na ploči može ispisati tekst koji objašnjava prometni znak. [9]

Prometni znakovi na cestama izvan naselja postavljaju se na visini 1.2 do 1.4 m, osim znakova B59, B60, B61, C74, C75, C76, C77, C127, C128, C129, C130, C131, C132 i C133 koji se postavljaju na visini 80 do 120 cm. Prometni znakovi u naseljima smješteni uz kolnik postavljaju se na visini 0.3 do 2.2 m, a prometni znakovi smješteni iznad kolnika postavljaju se na visini 4.5 m, iznimno i većoj. Visina se računa od površine kolnika do donjeg ruba prometnog znaka, a ako se prometni znak postavlja zajedno s dopunskom pločom, računa se do donjeg ruba dopunske ploče. [9]

Stup prometnog znaka, u pravilu, postavlja se najviše 2 m od kolničkog ruba, a vodoravni razmak između ruba kolnika i najbližeg ruba prometnog znaka mora iznositi najmanje 0.3 m. Prometni znak, iznimno, može biti postavljen na konzolni nosač ako je tako postavljen znak uočljiviji za sudionike u prometu, na semaforski stup, i to znakovi B01, B02, B04, B50, B51, B52, B53, B54, B55, B62, C06, C07,

C08, C81, C82, C83, C108 i C120, te na ostale stupove uz cestu, kao npr. stupovi javne rasvjete. [9]

Sa stražnje strane znakova B01 (raskrižje s cestom s prednošću prolaska), B02 (obavezno zaustavljanje) i A47 (Andrijin križ) ne smiju se postavljati drugi znakovi. [4]

2.1.2. Podjela prometnih znakova

Podjelu prometnih znakova u Republici Hrvatskoj definira Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama te se prema njemu prometni znakovi dijele na:

- Znakove opasnosti
- Znakove izričitih naredbi
- Znakove obavijesti
- Znakove obavijesti za vođenje prometa
- Dopunske ploče
- Promjenjive prometne znakove

Znakovi opasnosti sudionicima u prometu označuju blizinu dijela ceste ili mjesto na kojem sudionicima u prometu prijeti opasnost. Imaju oblik istostraničnog trokuta, čija se jedna stranica nalazi u vodoravnom položaju, a vrh nasuprot nje okrenut je prema gore, osim znakova A47, A48, A49 i A50. Osnovna boja znakova opasnosti je bijela boja, a rubovi trokuta su crveni, osim znaka A25 čija je osnovna boja žuta. Simboli na znakovima opasnosti su crne boje.

Znakovi opasnosti, u pravilu, postavljaju se izvan naselja na udaljenosti 150 do 250 m ispred opasnog mjesta na cesti. Mogu se postavljati i na udaljenosti manjoj od 150 m ispred opasnog mjesta na cesti, ako to zahtijevaju okolnosti na dijelu ceste na kojemu se znak postavlja. Ako sigurnost prometa zahtijeva, osobito brzina kojom se vozila kreću ili nepreglednost ceste, ti će se znakovi opasnosti postaviti i na udaljenosti većoj od 250 m ispred opasnog mjesta na cesti.

Znakovima opasnosti, koji su postavljeni na udaljenosti manjoj od 150 m ili većoj od 250 m, moraju biti pridružene i dopunske ploče na kojima se označuje udaljenost od opasnog mjesta zbog kojeg se ti znakovi postavljaju. [9]



Slika 1. Znakovi opasnosti

Izvor: [14]

Znakovi izričitih naredbi stavljaju do znanja sudionicima u prometu na cesti zabrane, ograničenja i obveze. Imaju oblik kruga, osim znakova B01 (raskrižje s cestom s prednošću prolaska) i B02 (obvezno zaustavljanje). Osnovna boja znakova zabrane, odnosno ograničenja, je bijela, a osnovna boja znakova obveze plava. Simboli i natpisi na znakovima zabrane, odnosno ograničenja, crne su boje, a na znakovima obveza bijele. Rub kruga te ravne i kose crte na znakovima izričitih naredbi na kojima postoje crvene su boje. Ploče na kojima su umetnuti znakovi zabrane i ograničenja, u pravilu, imaju podlogu bijele boje.

Znakovi izričitih naredbi postavljaju se neposredno na mjesta na kojima za sudionike u prometu počinje obveza da se drže naredbe izražene prometnim znakom. Ako je zbog slabe preglednosti ceste ili zbog drugih razloga sigurnosti sudionike u prometu potrebno unaprijed obavijestiti o izričitoj naredbi, znak izričite naredbe može biti postavljen i na odgovarajućoj udaljenosti od mjesta od kojega naredba vrijedi.

Znakovima izričitih naredbi, koji se postavljaju na određenoj udaljenosti ispred mjesta na kojem je postavljen znak izričite naredbe i od kojeg vrijedi, moraju se dodati dopunske ploče s naznakom udaljenosti od mjesta od kojega naredba vrijedi. Znakovi izričitih naredbi moraju se ponovno postaviti nakon svakoga raskrižja s drugom cestom ako izričita naredba vrijedi i poslije takvog raskrižja.

Izričita naredba izražena znakom zabrane i ograničenja ili znakom obveze postavljenim na ulazu u naselje na istom stupu na kojem je postavljen i znak za obilježavanje naseljenog mjesta vrijedi na području cijelog naselja ako na pojedinim cestama ili dijelovima ceste u naselju nije drugim prometnim znakom izražena druga naredba. [9]



Slika 2. Znakovi izričitih naredbi

Izvor: [14]

Znakovi obavijesti sudionicima u prometu daju potrebne obavijesti o cesti kojom se kreću, nazivima mjesta kroz koja cesta prolazi i udaljenosti do tih mjesta, prestanku važenja znakova izričitih naredbi te druge obavijesti koje im mogu koristiti. Znakovi obavijesti imaju oblik kvadrata, pravokutnika ili kruga.

Osnovna boja znakova obavijesti je:

- žuta sa simbolima i natpisima crne boje;
- plava sa simbolima i natpisima bijele, crne, crvene ili zelene boje;
- zelena sa simbolima i natpisima bijele boje,
- bijela sa simbolima i natpisima crne, crvene ili plave boje.

Znakovi obavijesti postavljaju se tako da sudionicima u prometu daju prethodne obavijesti, obavijesti o prestrojavanju, obavijesti o skretanju, obavijesti o smjeru kretanja te da označe objekt, teren, ulicu ili dijelove ceste na koje se odnose. Ako se objekt ili teren na koji se znak obavijesti odnosi ne nalazi na cesti na kojoj je

znak postavljen, potrebna obavijest može biti postavljena na dopunskoj ploči ili na samom znaku tako da se sudionicima u prometu omogući lak i brz pronalazak objekata, odnosno terena na koji se znak odnosi. [9]



Slika 3. Znakovi obavijesti

Izvor: [14]

Znakovi obavijesti za vođenje prometa obavješćuju sudionike u prometu o pružanju cestovnih smjerova, rasporedu odredišta i vođenju prometa prema njima, križanjima i čvorištima na određenom smjeru ceste i udaljenostima do odredišta.

Osnovna boja znakova obavijesti za vođenje prometa je:

- na autocestama zelena sa simbolima i natpisima bijele boje;
- na brzim cestama plava sa simbolima i natpisima bijele boje;
- na državnim i ostalim cestama žuta sa simbolima i natpisima crne boje,
- za dijelove gradova, naselja i značajne objekte bijela sa simbolima i natpisima crne boje.

Obavješćivanje sudionika u prometu znakovima obavijesti za vođenje prometa u zoni raskrižja provodi se u pet stupnjeva. Stupnjevi obavijesti su:

- prethodno obavješćivanje;
- obavješćivanje o smjeru kretanja;
- obavješćivanje o prestrojavanju;

- obavješćivanje o skretanju,
- potvrdno obavješćivanje.

Na autocestama, brzim cestama i cestama s raskrižjima u više razina moraju se postaviti svih pet stupnjeva obavijesti. Na državnim cestama moraju se postaviti drugi, četvrti i peti stupanj, a treći ako je cesta s više prometnih traka. Na županijskim cestama moraju se postaviti drugi i četvrti, a na ostalim cestama najmanje četvrti stupanj obavijesti. [9]

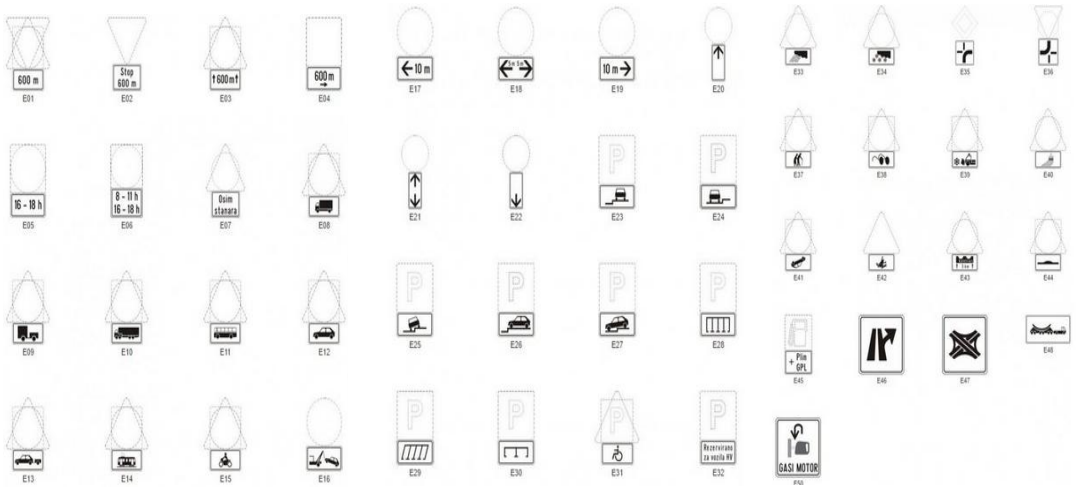


Slika 4. Znakovi obavijesti za vođenje prometa

Izvor: [14]

Dopunske ploče pobliže određuju značenje prometnog znaka. Mogu biti istaknute uz znakove opasnosti, znakove izričitih naredbi i znakove obavijesti. Osnovna boja dopunske ploče je bijela, a boja natpisa i simbola na dopunskoj ploči je crna. Postavljaju se zajedno s prometnim znakovima na koje se odnose i to ispod donjeg ruba prometnog znaka.

Širina dopunske ploče postavljene uz znak na cesti ne smije biti veća od dužine one stranice znaka uz koji se dopunska ploča postavlja, odnosno od projekcije krajnjih točaka znaka. Visina dopunske ploče, u pravilu, ne smije iznositi više od polovice njezine dužine, osim dopunskih ploča E06, E07, E20, E21, E22, E35, E36, E47, E48, E50 i E51. Iznimno, na autocestama i brzim cestama dopunske ploče mogu biti postavljene i iznad gornjeg ruba prometnog znaka.



Slika 5. Dopunske ploče

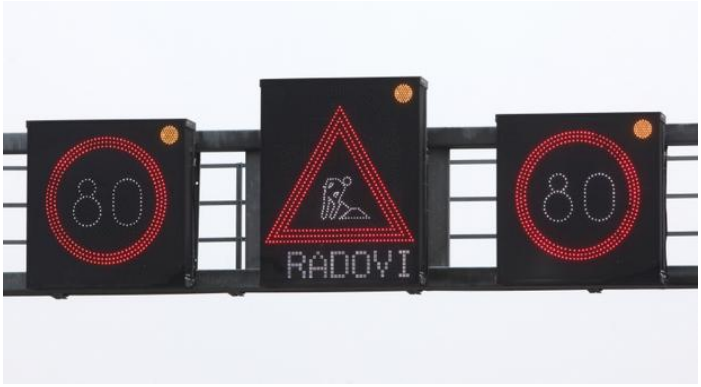
Izvor: [15]

Prometni znakovi u cijelosti ili djelomice mogu biti izvedeni kao promjenjivi znakovi, kad je zbog prometne sigurnosti ili prometno-tehničkih zahtjeva to potrebno, a prema izvedbi mogu biti kontinuirani i nekontinuirani. Kontinuirani su znakovi oni znakovi koji su izgledom jednaki stalnim prometnim znakovima, a jedina je razlika da uporabom elektromehaničkih sredstava mogu prikazivati različite poruke. Nekontinuirani znakovi su oni znakovi kod kojih je moguća inverzija boja i pojednostavljen prikaz simbola u odnosu na stalne prometne znakove.

Nekontinuirani znakovi mogu se izvesti u tehnologiji:

- optičkih vlakana (fiber – optics);
- svjetlosnih polja, dodanih na obične znakove;
- svjetlećih dioda (LED),
- tekućih kristala (LCD).

Kad su prometni znakovi izvedeni kao promjenjivi u obliku znakova, ne smiju se razlikovati od prometnih znakova stalnog značenja. [9]



Slika 6. Promjenjivi prometni znakovi

Izvor: [16]

2.2. Prometna svjetla i svjetlosne oznake

Za upravljanje prometom upotrebljavaju se uređaji kojima se daju prometni znakovi prometnim svjetlima crvene, žute i zelene boje. Prometna svjetla su:

- svjetlosni znakovi za upravljanje prometom;
- svjetlosni znakovi za upravljanje prometom namijenjeni samo pješacima;
- svjetlosni znakovi za upravljanje javnim gradskim prometom;
- svjetlosni znakovi za obilježavanje prijelaza ceste preko željezničke pruge;
- svjetlosni znakovi za obilježavanje radova na cesti i zapreka.

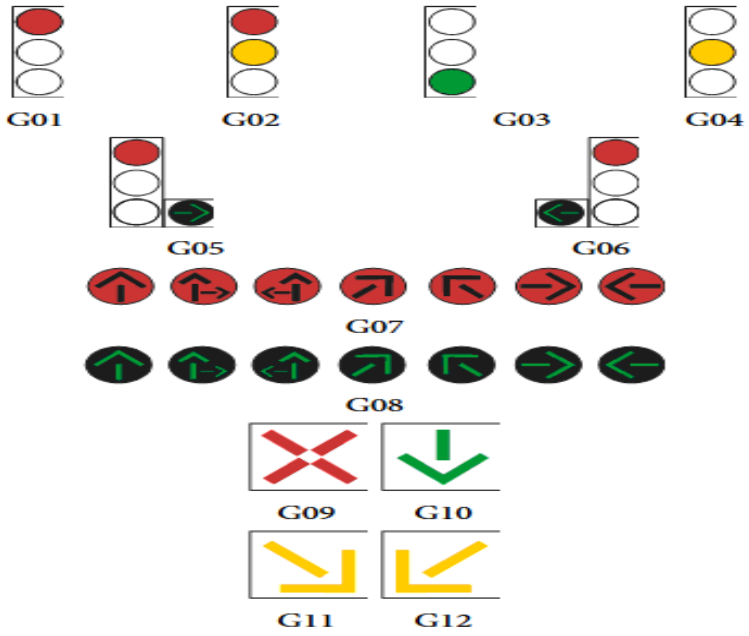
2.2.1. Svjetlosni znakovi za upravljanje prometom

Na semaforima za davanje znakova trobojnim prometnim svjetlima, svjetla se postavljaju po okomitoj osi, jedno ispod drugog i to: crveno gore, žuto u sredini, a zeleno dolje. Ako je semafor postavljen i iznad prometne trake, svjetla mogu biti postavljena po vodoravnoj osi, jedno pokraj drugog i to: crveno lijevo, žuto u sredini, a zeleno desno. Ta su svjetla u obliku kruga, a zeleno svjetlo može biti i u obliku jedne strelice ili više strelica smještenih u krugu crne boje.

Pojmovi za davanje svjetlosnih znakova su:

- crveno svjetlo označuje zabranjen prolazak vozila

- crveno i žuto svjetlo označuju skori prestanak zabrane prolaza prije pojave zelenog svjetla, ali ne mijenjaju zabranu prolaska
- zeleno svjetlo označuje slobodan prolaz vozila te mora biti upaljeno kao samostalno svjetlo
- žuto svjetlo, upaljeno samostalno, označuje zabranu prolaza, osim za vozila koja se u trenutku kad se žuto svjetlo pojavi nalaze na tolikoj udaljenosti od prometnog svjetla da se ne mogu na siguran način zaustaviti, a da ne prijeđu taj znak
- dopunska svjetleća strelica označuje slobodan prolaz vozila u smjeru označenom zelenom svjetlećom strelicom za vrijeme dok je upaljeno crveno ili žuto svjetlo
- žuto treptavo svjetlo obvezuje sve sudionike u prometu da se kreću uz povećani oprez
- zeleno treptavo svjetlo služi za upozorenje sudionicima u prometu na skori prestanak slobodnog prolaska i na pojavu žutog, odnosno crvenog svjetla



Slika 7. Svjetlosni znakovi za upravljanje prometom

Izvor: [9]

Na semaforima kojima se na kolniku s više od dvije prometne trake obilježene uzdužnim crtama prometom upravlja za svaku prometnu traku posebno i koji se nalaze iznad prometnih traka, crveno svjetlo znači zabranu prometa uzduž prometne

trake iznad koje je postavljeno, a zeleno svjetlo znači slobodan prolaz dotičnom prometnom trakom. Crveno svjetlo ima oblik prekriženih crta, a zeleno svjetlo oblik strelice s vrhom okrenutim nadolje.

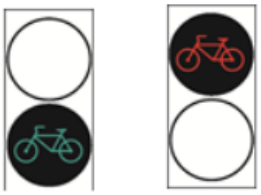


Slika 8. Zabrana toka prometa i slobodan tok prometa

Izvor: [9]

Ako se uređajem za davanje svjetlosnih znakova upravlja prometom biciklista na prijelazu biciklističke staze preko kolnika s uređajem za davanje svjetlosnih znakova, svjetlo na uređaju za davanje znakova prometnim svjetlima u obliku je svjetleće siluete bicikla na tamnoj podlozi i označuje:

- slobodan prolazak za bicikliste
- zabranjen prolazak za bicikliste



Slika 9. Slobodan prolazak i zabranjen prolazak za bicikliste

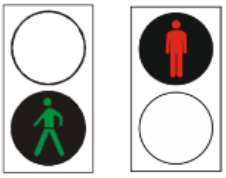
Izvor: [9]

2.2.2. Svjetlosni znakovi za upravljanje prometom namijenjeni samo pješacima

Za upravljanje prometom pješaka posebnim uređajima, u skladu sa Zakonom o sigurnosti prometa na cestama, daju se izmjenično svjetlosni znakovi crvenim i zelenim svjetlom. Zeleno svjetlo može biti namješteno tako da se u određenom vremenskom razmaku, prije nego što se ugasi, najavljuje i kao trepćuće zeleno svjetlo. Crveno i zeleno svjetlo ne mogu biti upaljeni istodobno.

Svjetleća silueta pješaka na tamnoj podlozi označuje:

- slobodan prolazak za pješake
- zabranjen prolazak za pješake



Slika 10. Slobodan prolazak i zabranjen prolazak za pješake

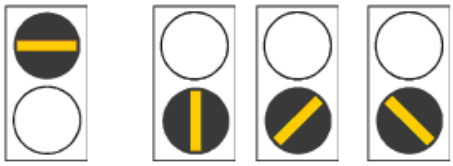
Izvor: [9]

2.2.3. Svjetlosni znakovi za upravljanje javnim gradskim prometom

Za upravljanje tramvajskim prometom upotrebljavaju se jednobojni svjetlosni znakovi, u obliku svjetleće crte bijele ili žute boje. Svjetleća crta može biti položena, uspravna ili kosa. Položena crta znači zabranu prolaza tramvaju i postavlja se po okomitoj osi gore, a uspravna i kosa crta slobodan prolaz tramvaju u odgovarajućem smjeru i postavlja se dolje.

Crtama se označuje:

- zabrana prolaska tramvaja
- slobodan prolazak tramvaja u smjeru ravno
- slobodan prolazak tramvaja u smjeru desno
- slobodan prolaz tramvaja u smjeru lijevo



Slika 11. Zabrana prolaska i slobodni prolasci za tramvaj

Izvor: [9]

2.2.4. Svjetlosni znakovi za obilježavanje prijelaza ceste preko željezničke pruge

Svjetlosni znakovi za označavanje prijelaza ceste preko željezničke pruge u razini mogu biti znakovi za označavanje branika i polubranika i znakovi kojima se najavljuje

približavanje vlaka, odnosno zatvaranje prijelaza branicima ili polubranicima. Svjetlosni znakovi kojima se nagovještava približavanje vlaka na prijelazu ceste preko željezničke pruge u istoj razini daju se naizmjeničnim paljenjem dvaju crvenih svjetala koja su u obliku kruga.



Slika 12. Svjetlosni znak za najavljivanje približavanje vlaka

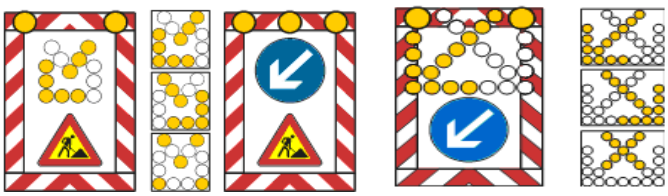
Izvor: [9]

Na prijelazu ceste preko željezničke pruge u istoj razini na kojem postoji uređaj za davanje svjetlosnih znakova kojima se nagovještava približavanje vlaka, odnosno spuštanje branika ili polubranika, uređaju se može dodati i uređaj za davanje zvučnih znakova.

2.2.5. Svjetlosni znakovi za obilježavanje radova na cesti i zapreka

Svjetlosni znakovi za obilježavanje radova na cesti i zapreka mogu biti ploča za označivanje zapreka s treptačem, pokretna ploča s treptačima i znakovima kao i privremeni uređaji za davanje znakova prometnim svjetlima radi naizmjeničnog propuštanja vozila iz suprotnih smjerova.

Ako se rubovi kolnika na javnoj cesti obilježavaju svjetlosnim prometnim oznakama, desna strana kolnika obilježava se oznakama crvene boje, a lijeva strana oznakama bijele boje. Rubovi kolnika na dijelu ceste kroz tunel moraju biti obilježeni takvim oznakama.



Slika 13. Primjer svjetlosnih znakova za obilježavanje radova na cesti

Izvor: [9]

2.3. Oznake na kolniku i drugim površinama

Oznake na kolniku služe za usmjerivanje, obavješćivanje i vođenje sudionika u prometu. Imaju jednaku pravnu vrijednost kao i prometni znakovi i prometna svjetlosna signalizacija te se mogu postavljati samostalno ili uz prometne znakove ako je potrebno da se značenje tih znakova jače istakne, odnosno potpunije odredi ili objasni. Čine ih crte, strelice, natpisi i druge oznake. Mogu imati i reflektirajuća svojstva. Postavljaju se na cestama sa suvremenim kolnikom.

Osnovni zadaci oznaka na kolniku su:

- upozoravanje na stanje i situaciju u prostoru ispred vozila koja zahtijeva osobitu pozornost i oprez za nastavak sigurnog upravljanja vozilom
- vođenje vozača do njihova cilja putovanja identificirajući im sigurnu putanju vožnje
- informiranje vozača o zakonskim ograničenjima
- pomoć pri reguliranju prometa na optimalan način.

Oznake na kolniku su:

- uzdužne oznake
- poprečne oznake
- ostale oznake na kolniku i predmetima uz rub kolnika.

Oznake na kolniku ucrtavaju se, lijepe, ugrađuju ili utiskuju u kolnički zastor i ne smiju povećavati sklizavost kolnika te ne smiju biti više od 0.6 cm iznad razine kolnika. Oznake na kolniku su bijele boje, a iznimno žutom bojom obilježavaju se oznake mjesta na kojima je zabranjeno parkiranje, crte traka za kretanje vozila javnog prijevoza putnika, oznake parkirališnog mjesta za osobe s invaliditetom, oznake kojima se obilježavaju autobusna stajališta, biciklističke staze, naprave za smirivanje prometa i oznake kojima se privremeno preusmjerava promet. [9]

2.3.1. Uzdužne oznake na kolniku

Uzdužne oznake na kolniku mogu biti razdjelne crte, rubne crte i crte upozorenja. Razdjelna crta služi za razdvajanje dvosmjernih prometnih površina prema

smjerovima kretanja. Rubna crta označuje rub vozne površine kolnika. Uzdužne crte na kolniku izvode se kao pune, isprekidane, dvostruke crte i rubne crte.

Puna uzdužna crta (razdjelna i rubna) označuje zabranu prelaska vozila preko te crte ili zabranu kretanja vozila po toj crti.



Slika 14. Puna uzdužna crta (razdjelna i rubna)

Izvor: [9]

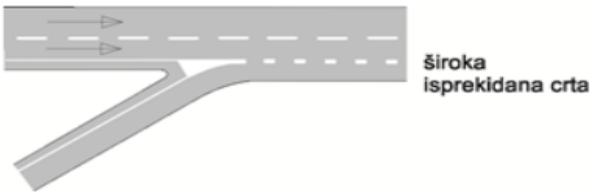
Isprekidana uzdužna crta može biti isprekidana razdjelna crta, kratka isprekidana crta, široka isprekidana crta i crta upozorenja. Isprekidana razdjelna crta dijeli kolničku površinu na prometne trake.



Slika 15. Isprekidana uzdužna crta

Izvor: [9]

Široka isprekidana crta služi kao rubna crta za razdvajanje tokova u raskrižju na cestama izvan naselja i najmanje je širine 30 cm.



Slika 16. Široka isprekidana uzdužna crta

Izvor: [9]

Crta upozorenja služi za najavljivanje blizine pune razdjelne crte.



Slika 17. Crta upozorenja

Izvor: [9]

Kratka isprekidana crta služi kao razdjelna crta na prilaznim krakovima raskrižja, kao crta vodilja u samom raskrižju i za odvajanje trakova za vozila javnog prijevoza putnika.



Slika 18. Kratka isprekidana crta

Izvor: [9]

Dvostruka razdjelna crta može biti dvostruka puna, dvostruka isprekidana i dvostruka kombinirana. Označuje zabranu prelaska vozila preko tih crta ili zabranu kretanja vozila po tim crtama i obvezno se izvodi na kolnicima za dvosmjerni promet vozila:

- s dva i više prometnih traka za svaki smjer;
- s neparnim brojem prometnih trakova ako se pretjecanje zabranjuje u oba smjera;
- u tunelima i prilazima tunelu u dužini najmanje 200 m;
- na objektima,
- ako to zahtijevaju prometni i sigurnosni uvjeti ceste ili okoliš ceste.



Slika 19. Dvostruka razdjelna crta

Izvor: [9]

Dvostruka isprekidana razdjelna crta služi za obilježavanje prometnih traka s izmjenljivim smjerom kretanja na kojima je promet upravljan prometnim svjetlima.



Slika 20. Dvostruka isprekidana razdjelna crta

Izvor: [9]

Dvostruka kombinirana crta služi za razdvajanje prometnih traka na mjestima na kojima su uvjeti preglednosti takvi da dopuštaju pretjecanje samo u jednom smjeru kretanja.



Slika 21. Dvostruka kombinirana crta

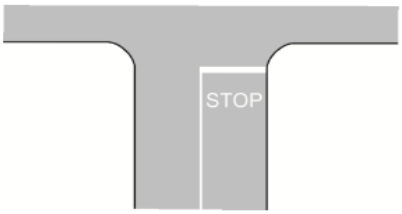
Izvor: [9]

2.3.2. Poprečne oznake na kolniku

Poprečne oznake na kolniku su crta zaustavljanja, kose crte, graničnici, pješački prijelazi i prijelazi biciklističke staze ili biciklističke trake preko kolnika. Obilježavaju se punim ili isprekidanim crtama i mogu biti povučene na kolniku tako da zahvaćaju jedan ili više prometnih trakova. Poprečne pune crte za zaustavljanje vozila na raskrižjima i drugim cestama koje se križaju, moraju biti iscrtane tako da vozač vozila ima dovoljan pregled na promet vozila i pješaka preko raskrižja.

Crta zaustavljanja može biti neprekinuta ili isprekidana, i to:

- neprekinuta crta zaustavljanja označava mjesto na kojem vozač mora zaustaviti vozilo. Ispred crte zaustavljanja može se na kolniku ispisati riječ STOP



Slika 22. Neprekinuta crta zaustavljanja

Izvor: [9]

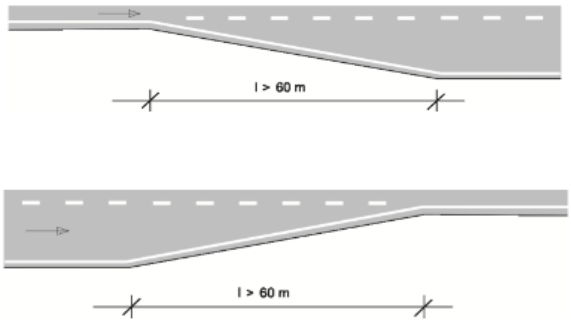
- isprekidana crta zaustavljanja označuje mjesto na kojemu vozač mora zaustaviti vozilo ako je potrebno i propustiti vozila koja se kreću cestom s pravom prednosti prolaska. Ispred crte zaustavljanja može se ubilježiti trokut upozorenja. Umjesto isprekidane crte zaustavljanja, mjesto na kojem vozač mora zaustaviti vozilo ako je potrebno da propusti vozila koja se kreću cestom s pravom prednosti prolaska, može se obilježiti trokutima vrhom okrenutim prema vozilu



Slika 23. Isprekidana crta zaustavljanja

Izvor: [9]

- kose crte označavaju mjesto otvaranja izlazne trake i zatvaranja ulazne trake



Slika 24. Kose crte

Izvor: [9]

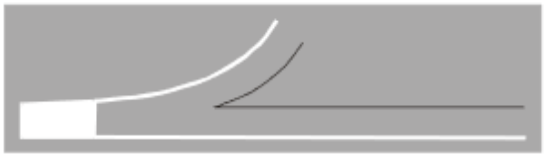
- otvaranje i zatvaranje prometnog traka namijenjenog vozilima javnog prijevoza putnika



Slika 25. Otvaranje i zatvaranje prometnog traka namijenjenog vozilima javnog prijevoza putnika

Izvor: [9]

- graničnik označuje mjesto ulaženja na kojem je potrebno odvojiti dio kolnika na kojem je zabranjen promet



Slika 26. Graničnik

Izvor: [9]

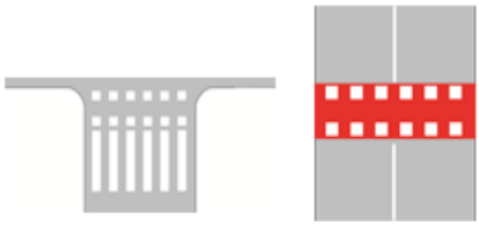
- pješački prijelaz označuje dio površine kolnika namijenjenog prijelazu pješaka. Kada je na kolniku označen pješački prijelaz mora biti obilježen prometnim znakom A33 i prometnim znakom C02, osim na mjestima na kojima se promet regulira svjetlosnim znakovima (semaforima) i na prilazima raskrižju gdje postoje pješački prijelazi označeni oznakama na kolniku i prometnim znakovima B01 ili B02.



Slika 27. Pješački prijelazi preko kolnika i preko biciklističkih prometnica

Izvor: [9]

- prijelaz biciklističke staze ili biciklističke trake preko kolnika je dio površine kolnika namijenjen isključivo za prijelaz biciklista



Slika 28. Prijelaz biciklističke staze i biciklističke trake preko kolnika

Izvor: [9]

2.3.3. Ostale oznake na kolniku i predmetima uz rub kolnika

Ostale oznake na kolniku i predmetima uz rub kolnika su strelice, polja za usmjerivanje prometa, crte usmjerivanja, natpisi, oznake za označivanje prometnih površina za posebne namjene, oznake za obilježavanje mjesta za parkiranje i uzdužne oznake (oznake na predmetima uz rub kolnika).

Strelicama se na kolniku obilježava obvezan smjer kretanja vozila – ako su obilježene u prometnom traku obrubljenom punom crtom i njima se obavješćuju vozači o namjeni prometnih trakova – ako su obilježene u traku obrubljenom isprekidanom crtom.



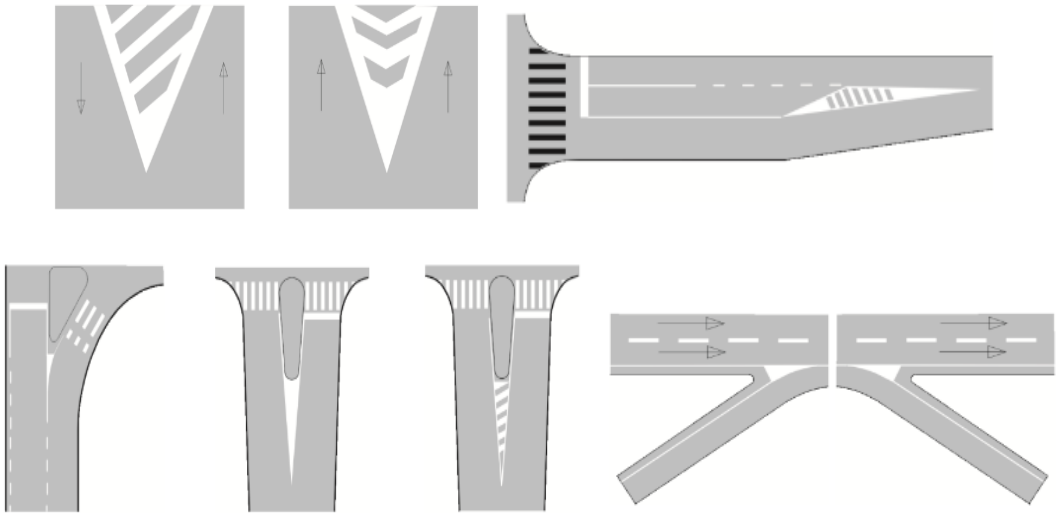
Slika 29. Primjeri strelica

Izvor: [9]

Strelicama se može označiti jedan smjer, dva smjera, prestrojavanje na dva bliža raskrižja gdje se prestrojavanje mora obaviti prije prvoga raskrižja na koje je zabranjeno skretati u naznačenim smjerovima, smjer kretanja u garažama, skretanje prometa, najava završetka pretjecanja itd.

Polja za usmjerivanje prometa označuju površinu na kojoj je zabranjen promet i na kojoj nije dopušteno zaustavljanje i parkiranje vozila između dvije prometne trake sa suprotnim smjerovima, između dvije prometne trake sa istim smjerovima, na

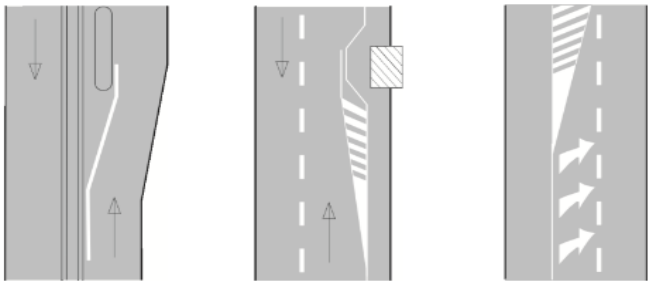
mjestu otvaranja posebne prometne trake za skretanje, ispred otoka za razdvajanje prometnih tokova, na ulaznom kraku na autocesti i na izlaznom kraku autoceste.



Slika 30. Primjeri polja za usmjerivanje prometa

Izvor: [9]

Crta usmjerivanja označuje mjesto promjene slobodne površine kolnika ispred čvrstih prepreka koje se nalaze na cesti ili na njezinim rubovima. Mogu biti ispred otoka za prestrojavanje vozila javnog prijevoza putnika, za oblikovanje prepreke na rubu ceste te za označivanje promjene korisne površine kolnika.



Slika 31. Primjeri crta usmjerivanja

Izvor: [9]

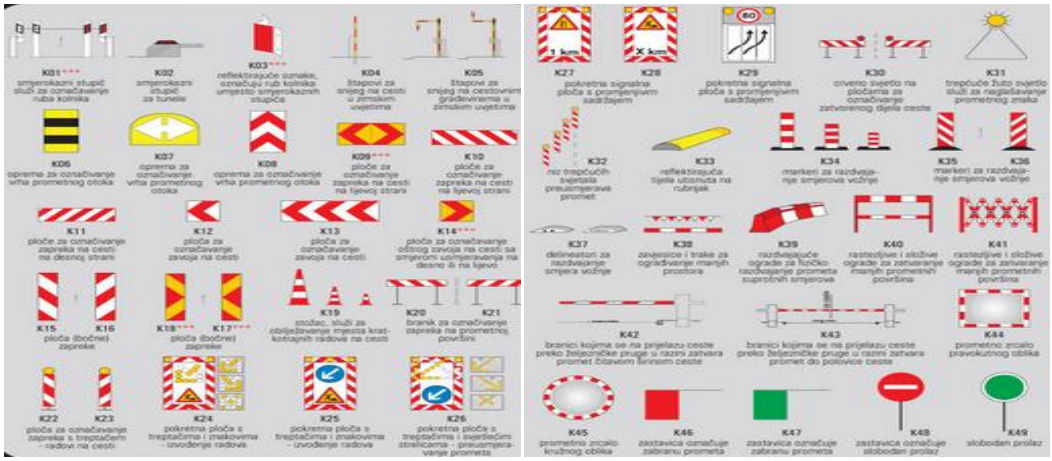
Natpisi na kolniku daju sudionicima u prometu potrebne obavijesti, primjerice riječi »STOP«, »BUS«, »TRAM«, »TAXI«, »ŠKOLA«, »VLAK«, a i nazivi mjesta, ograničenje brzine itd. mogu biti izvedeni i kao umetnuti prometni znakovi.

Označivanje prometnih površina za posebne namjene služi za obilježavanje mjesta namijenjenih isključivo za autobusna stajališta, obilježavanje mjesta namijenjenih isključivo za taksi vozila, obilježavanje pješačkog prijelaza u blizini škole, obilježavanje mjesta namijenjenim isključivo osobama s invaliditetom te obilježavanje mjesta na kojima je zabranjeno zaustavljanje i parkiranje i obilježavanje biciklističkih i pješačkih staza.

Obilježavanje mjesta za parkiranje vozila služi za označivanje prostora za parkiranje. Parkiranje u odnosu na rub kolnika može biti uzdužno, koso i okomito. Obilježavanje bijelih točaka uz vanjsku stranu rubne crte za ocjenu vidljivosti u magli, obilježavanje naprava za smirivanje prometa – umjetne izbočine na kolniku i uzdignute plohe itd.

2.4. Prometna oprema cesta

Prometnu opremu cesta čini oprema za označivanje ruba kolnika; oprema za označivanje vrha prometnog otoka; oprema, znakovi i oznake za označavanje radova, zapreka i oštećenja kolnika; svjetlosni znakovi za označivanje radova, drugih zapreka i oštećenja kolnika, oprema za vođenje i usmjerivanje prometa u zoni radova na cesti, zapreka i oštećenja kolnika; branici i polubranici; prometna zrcala; zaštitne ograde; ograde protiv zasljepljivanja; zaštitne žičane ograde; pješačke ograde; ublaživači udara i oznaka za ručno upravljanje prometom.

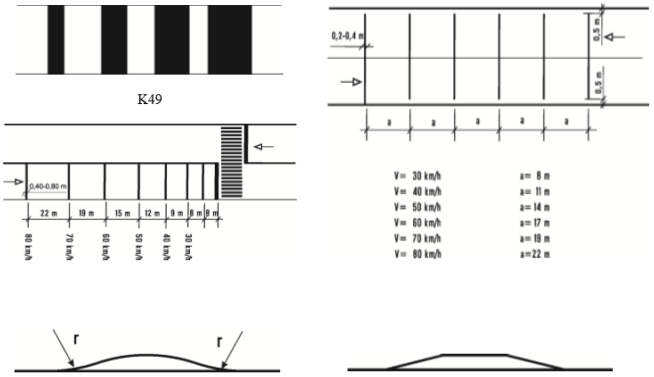


Slika 32. Prometna oprema cesta

Izvor: [17]

2.5. Signalizacija i oprema za smirivanje prometa

Signalizacijom i opremom za smirivanje prometa utječe se na usporavanje brzine kretanja vozila na dopuštenu brzinu. Signalizacija i oprema za smirivanje prometa sastoji se od optičkih bijelih crta upozorenja; traka za zvučno upozoravanje, vibracijskih traka; umjetnih izbočina i uzdignutih ploha na kolniku.



Slika 33. Signalizacija i oprema za smirivanje prometa

Izvor: [9]

3. VRSTE MATERIJALA ZA IZRADU PROMETNE SIGNALIZACIJE

Uloga prometne signalizacije u prometnom sustavu je da prenosi informacije sudionicima u prometu. Iz tog je razloga iznimno važno da se prometna signalizacija izrađuje od materijala koji će učiniti njenu trajnost čim duljom, zadovoljavati retroreflektivne značajke i omogućiti vidljivost prometne signalizacije u svim vremenskim uvjetima i u svakom dobu dana, te na taj način osigurati maksimalnu sigurnost prometa.

3.1. Izrada vertikalne prometne signalizacije

Osnovni elementi vertikalne prometne signalizacije su prometni znak, nosač prometnog znaka i dijelovi za pričvršćivanje znaka na nosač. Prometni znakovi izrađuju se u skladu s Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 33/2005).

Prometni znakovi sastoje se od lica znaka i podloge. Lice znaka je prednja strana znaka, ona koju korisnik vidi kada nailazi na znak, a sastoji se od lika, osnove i okvira. Lik znaka čine simboli i natpisi. Osnova znaka je element na kome je upisan lik i nalazi se neposredno ispod simbola i teksta. Okvir je onaj dio znaka koji uokviruje ili zatvara simbol odnosno natpis. Podlogu znaka predstavlja dio znaka na kome se nalazi osnova znaka sa svim elementima.

Postupak proizvodnje prometnog znaka počinje izrezivanjem metalne ploče u željeni oblik i savijanjem rubova. Za izradu se koriste visokokvalitetni atestirani materijali. Podloga prometnog znaka se izrađuje od aluminijskog lima debljine 2 ili 3 milimetra sa dvostruko povijenim rubom koji povečava čvrstoću znaka i služi za prihvat znaka na stup.

Tako pripremljeni prometni znak se čisti zbog uklanjanja nečistoća i brusi s prednje strane da bi se folija bolje zalijepila za podlogu. Pozadina znaka se lakira u sivu boju da bi se spriječila refleksija svjetlosti sa stražnje strane znaka.

Naljepnice za izradu prometnih znakova su samoljepljive folije koje se najčešće koriste za oslikavanje različitih materijala ravne površine. Naljepnice se izrađuju iz

retroreflektirajućih folija I, II ili III generacije. Postoje dva načina izrade, a to su kada se ispisivanje prometnih znakova za folije vrši pomoću računala i plotera ili kada se oslikavanje folije za prometne znakove izvodi metodom sitotiska. Nakon što se folije izrade slijedi njihovo ljepljenje na prednju stranu prometnog znaka, čija trajnost neposredno ovisi o pravilnom ljepljenju folije na podlogu.

Vezni elementi izrađuju se iz aluminijskog lima s cinčanim vijcima i maticama, a stupovi - nosači znakova su cijevi promjera 60,3 mm zaštićeni od korozije tehnikom vrućeg cinčanja. [4]

3.2. Retroreflektirajući materijali za izradu prometnih znakova

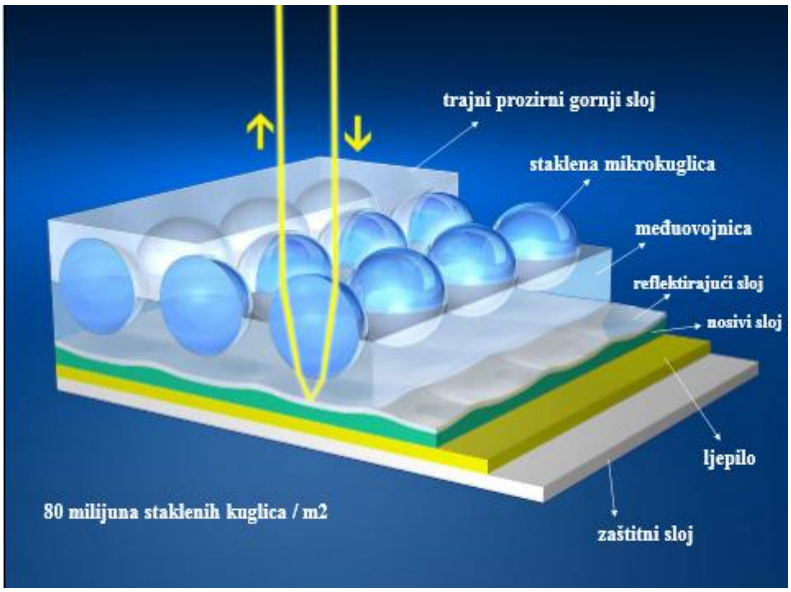
Retrorefleksija je svojstvo materijala da vrati dolazno svjetlo nazad prema svom izvoru. Postoje dvije vrste retrorefleksije, a to su sferična i prizmatična retrorefleksija. Kod sferične retrorefleksije staklena kuglica lomi ulazni svjetlosni trak pri prolasku kroz prednju površinu staklene kuglice, svjetlost se zatim reflektira od zrcalne površine iza kuglice, te se ponovnim prolaskom kroz prednju površinu kuglice svjetlost lomi i reflektira u smjeru svog izvora. Kod prizmatične retrorefleksije tri jednake okomite površine čine prizmu na kojoj se ulazni trak svjetlosti lomi i reflektira u smjeru svog izvora usporedno s ulaznim svjetlom. Sa optičke strane gledišta, prizmatični reflektori su daleko savršeniji u odnosu na sferične i posjeduju vrlo veliki koeficijent retrorefleksije.

Koristeći svojstvo sferične i prizmatične retrorefleksije, tj. mikrostaklenih kuglica i mikroprizmi, nastali su retroreflektirajući materijali za izradu prometnih znakova. Danas su u primjeni tri tipa retroreflektirajućih materijala:

- Materijal klase I – Engineer Grade
- Materijal klase II – High Intensity Grade
- Materijal klase III – Diamond Grade [4]

3.2.1. Materijal klase I – Engineer Grade

Reflektirajuće folije kod ovog materijala izrađene su od trajnog materijala s uvezanim staklenim mikrokuglicama. Primjenjuju se u područjima slabijeg intenziteta prometa s manjim brzinama vožnje. Snaga retrorefleksije je 70 cd · lx^{-1} · m^{-2}, a jamstvo trajnosti refleksije je 7 godina. Danas postoje i materijali klase I izrađeni od trajnog materijala s mikroprizmama oblikovanih u prozirnoj sintetskoj smoli, hermetički zatvorenih i s ljepilom aktiviranim na pritisak na poleđini, čime se ostvaruje trajno pričvršćivanje na suptrate prometnih znakova. [4]

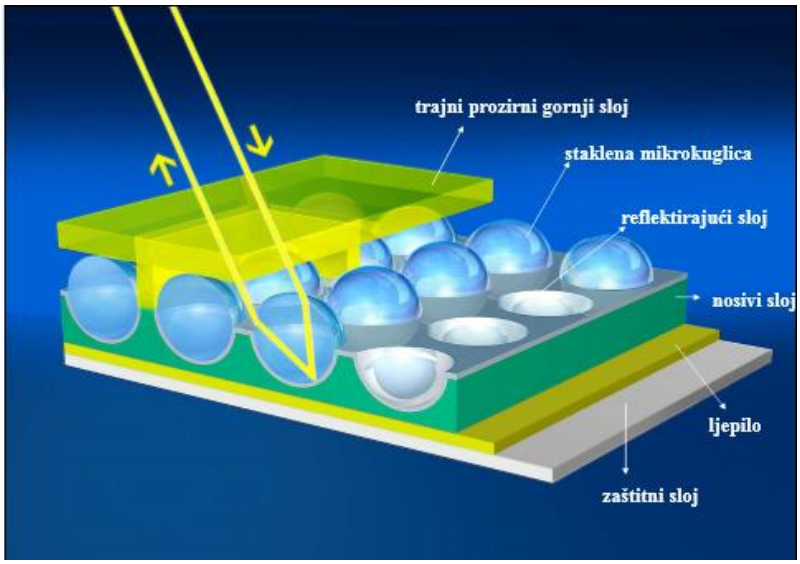


Slika 34. Materijal klase I – Engineer Grade

Izvor: [4]

3.2.2. Materijal klase II – High Intensity Grade

Reflektirajuće folije sadrže učahurene staklene mikrokuglice koje su trostruko sjajnije od novih folija klase I. Kuglice nisu ulijevane u plastiku, nego su nalijepljene na plastični nosivi sloj, a njihov gornji dio nalazi se u zrakom napunjenoj kapsuli koja je zatvorena tankim prozirnim gornjim slojem. Snaga retrorefleksije je 250 cd · lx^{-1} · m^{-2}, a jamstvo trajnosti je da nakon 10 godina zadržavaju 80% prvotne sjajnosti. Danas postoje i materijali klase II izrađeni od trajnog materijala s mikroprizmama oblikovanih u prozirnoj sintetskoj smoli, hermetički zatvorenih i s ljepilom aktiviranim na pritisak na poleđini, čime se ostvaruje trajno pričvršćivanje na supstrate prometnih znakova. [4]



Slika 35. Materijal klase II – High Intensity Grade

Izvor: [4]

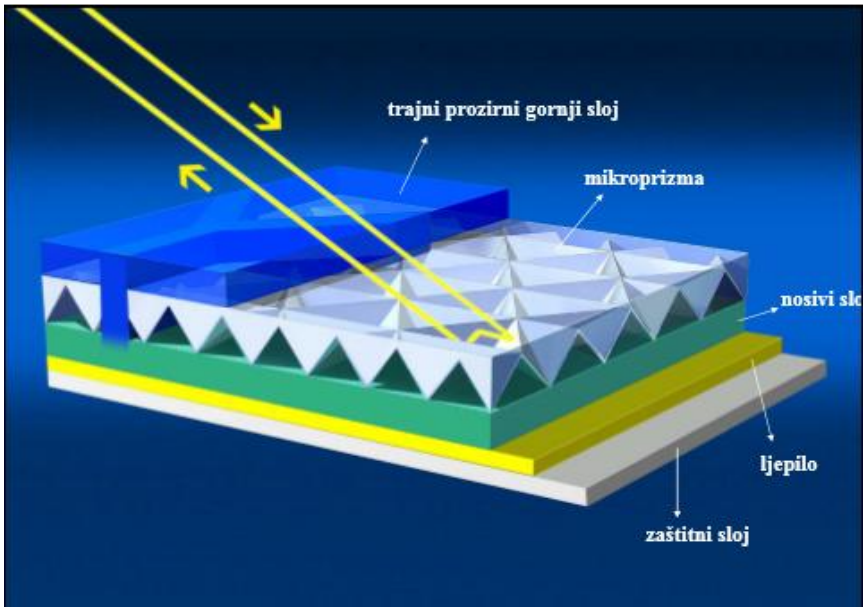
3.2.3. Materijal klase III – Diamond Grade

Materijal je izrađen od vrlo učinkovitih mikroprizama zahvaljujući kojima su folije trostruko sjajnije od folija druge generacije i čak deseterostruko od folija prve generacije. Snaga retrorefleksije je 800 cd · lx^{-1} · m^{-2}, a jamstvo trajnosti je 12 godina. Zbog svoje strukture, materijal je nešto deblji u odnosu na druge materijale, što stvara određene probleme u procesu proizvodnje. Također, njegov jedinstveni dizajn „puna kocka“ vraća gotovo 60% raspoloživog svjetla, dva puta više od drugih prizmatičnih folija.

Postoje četiri tipa ove reflektirajuće folije:

- V.I.P. (Visual Impact Performance) – omogućuje maksimalnu učinkovitost na kratkim udaljenostima i idealno je rješenje za signalizaciju u gradskom prometu. Pogodna je za znakove koji se moraju nedvosmisleno izdvojiti iz svjetlosnog okruženja
- L.D.P. (Long Distance Performance) – razvijena je specijalno za primjenu na autocestama i brzim cestama. Ova folija raspolaže iznimno učinkovitim mikroplazmama koje ulazni trak vraćaju na veliku udaljenost
- Fluorescent – omogućuje povećanu vidljivost danju, a ne samo noću, s pomoću korištenja fluorescentnih boja

- Diamond Grade Cubed (DG^3) – kombinira najbolje osobine V.I.P. i L.D.P. folija, stoga se upotrebljava kako u gradskim uvjetima, tako i na autocestama [4]



Slika 36. Materijal klase III – Diamond Grade

Izvor: [4]

3.3. Materijali za izradu oznaka na kolniku

Oznake na kolniku su cjeline vezane uz kolnički zastor sastavljene od međusobno povezanih materijala čija je zadaća osigurati izdržljivost pri lošim vremenskim uvjetima, trajnost, visoku vrijednost koeficijenta trenja klizanja i dr. Materijali za izradu oznaka na kolniku razlikuju se prema načinu aplikacije, vijeku trajanja, cijeni i strukturalnim značajkama, a dijele se na:

- Boje
- Plastične materijale
  - Dvokomponentna hladna plastika
  - Termoplastični materijali
- Trake
  - Trake za trajne oznake na kolniku
  - Trake za privremene oznake na kolniku

Pojedini materijali za oznake brže će se trošiti i gubiti retroreflektirajuća svojstva na određenim cestama i u određenim uvjetima od drugih materijala. Čimbenici koji utječu na smanjenje vidljivosti, a time i na trajnost oznaka su vremenski uvjeti te prljavština, trošenje, trajnost materijala i sl. Također, veliki prometni intenzitet neke dionice uzrokuje trošenje gornjih dijelova slojeva oznake, a samim time i retroreflektirajućih elemenata koji su koriste kako bi se povećala vidljivost u lošim uvjetima. Poboljšanjem otpornosti i uporabom materijala visoke kvalitete u određenoj se mjeri može povećati vidljivost i trajnost oznaka na kolniku. Materijali za izradu oznaka na kolniku ne smiju povećavati klizavost kolnika, te im se u tu svrhu dodaju elementi koji povećavaju površinsku hrapavost kolnika. [4]

3.3.1. Oznake na kolniku izrađene od boje

Boje su materijali u tekućem stanju koje pripadaju skupini tanko slojnih materijala za izradu oznaka na kolniku s debljinom nanosa između 0.3 mm i 0.6 mm, a sastoje se od pigmenata, vezivnih sredstava, punila te razrjeđivača. Mogu biti jednokomponentne (odmah spremne za ugradnju) i dvokomponentne. Mogu se nanositi toplim ili hladnim postupkom što ovisi o sastavu boje. Kod toplog postupka temperatura ugradnje iznosi između 50 i 80 °C, dok se kod hladnog postupka ugradnja odvija pri temperaturi materijala i podloge između 15 i 30 °C.

Značajke oznaka na kolniku izrađenih bojom su kratki vijek trajanja, slabi koeficijent refleksije, slaba vidljivost na mokrom kolniku, potreba za čestim obnavljanjem u svrhu zadržavanja kakvoće, a samim time i funkcionalnosti, tekuće agregatno stanje, dodavanje staklenih perli radi povećanja retroreflektivnih svojstava.

U praksi se bojane oznake nanose posebnim strojevima, koji su opremljeni spremnikom za boju, te je boja već spremna za nanošenje. Mehanizam raspršivanja kontrolira se automatski. Boja prolazi kroz sustav dovodnih cijevi da bi se raspršivala uređajem na završetku cijevi pod tlakom. Na razmaku od pištolja poseban uređaj raspršuje staklene perle u tek nanesenu boju, te se ona nakon nanošenja suši relativno brzo.



Slika 37. Nanošenje boje na kolnik

Izvor: [12]

Zbog relativno kratke trajnosti, bojane oznake je potrebno često obnavljati da bi zadržale svoju kvalitetu i funkcionalnost. Postavljanje bojanih oznaka na kolnik najčešće se izvodi krajem proljeća, a njihova vidljivost vidno opada u roku od 4 do 6 mjeseci nakon nanošenja, naročito u zimskom periodu zbog abrazivnog djelovanja posipnog materijala te ralica. [4]

3.3.2. Oznake na kolniku izrađene od plastičnih materijala

Plastični materijali su višekomponentni i sastoje se od sintetičkih veziva, prirodnih i umjetnih smola, pigmenata, punila i perli. Pripadaju u skupinu debeloslojnih oznaka, debljine nanosa između jedan i šest milimetara ovisno o tome jesu li profilirane ili neprofilirane. Oznake na kolniku od plastičnih materijala mogu se postavljati na kolnik hladne ili na povišenoj temperaturi, te se s tim u vezi mogu podijeliti u dvije osnovne skupine, a to su hladna plastika i termoplastika.

3.3.2.1. Oznake na kolniku izrađene od hladne plastike

Hladna plastika predstavlja materijal koji dolazi u polutekućem stanju te mu se dodaju aditivi za zgrušavanje mase. Nakon početnog zgrušavanja hladna plastika se nanosi na kolnik te u vremenskom periodu od dvadeset minuta vozila mogu preko njih prelaziti. Oznake mogu biti profilirane ili neprofilirane, te im prema tome debljina

nanosa varira od 1 do 6 mm. Za razliku od oznaka nastalih od boje, plastični materijali imaju duži vijek trajanja, od 2 do 4 godina te se postavljaju u gradovima i na cestama s velikim prometnim intenzitetom. Da bi se osigurala kvaliteta i smanjilo habanje proizvoda tijekom godine, moguće je odabrati oznake od hladne plastike za različita godišnja doba, a samim tim za različite uvjete.



Slika 38. Oznaka na kolniku izrađena hladnom plastikom

Izvor: [11]

Postoje tri klase hladne plastike za oznake na kolniku, a to su fina plastika, gruba plastika i hladno sprejana plastika, koje se na kolnik mogu nanositi ručno. Međutim fina plastika i hladno sprejana plastika obično se na kolnik nanose strojem. Prednosti oznaka od hladne plastike u odnosu na druge materijale su da je hladna plastika uočljiva danju i noću, pri svim uvjetima osvjetljenja, kao i u svim vremenskim uvjetima, odlično prianja na beton i na asfalt, ima vrlo dobru stabilnost oblika, naročito pri visokim temperaturama, dobro prianja na postojeće boje na bazi otapala i oznake od hladne plastike, izuzetno otporna na trošenje, ima dobru otpornost na sol i led u zimskim uvjetima, vrlo dobro prianjanje perli zbog posebno izrađenih premaza itd.

Aglomeratne strukturirane oznake pravljene od hladne plastike pružaju veću vidljivost u mokrim ili kišnim uvjetima. Njihove karakteristike su vrlo dobar odnos cijene i performansi zbog smanjene potrošnje materijala, odličan učinak za odvodnju, trajnost i stabilnost oblika s obzirom na određena naprezanja (ralice) te mogućnost jednostavnog obnavljanja tankim materijalima. Nema rizika od klizanja za pješake i

motocikliste. One također imaju samočisteći efekt gdje kiša opere prašinu i ostale nečistoće. Zbog dobrih performansi ove oznake omogućuju sigurnu vožnju i do nekoliko godina. Prosječna debljina sloja kod aglomeratnih oznaka iznosi 2-3 mm. [4]

3.3.2.2. Oznake na kolniku izrađene od termoplastike

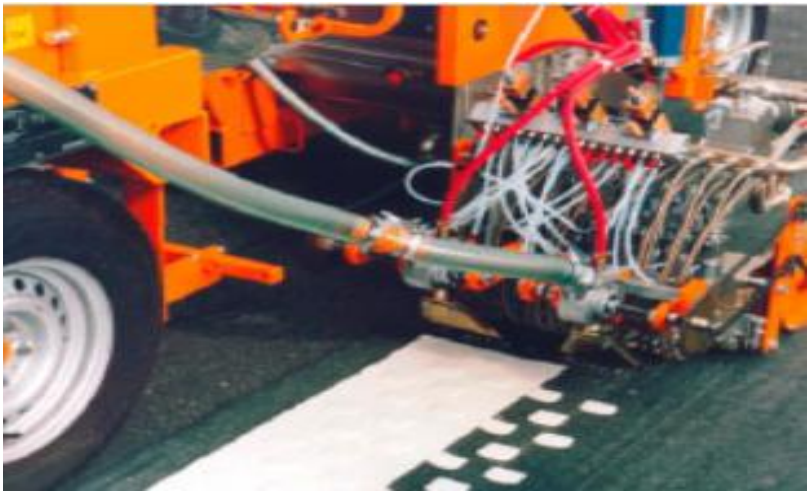
Termoplastika je vrsta plastičnog materijala čija trajnost oznaka izrađenih od ovog materijala iznosi od dvije do pet godina. Ovakav relativno dug vremenski interval trajnosti materijala ponajviše ovisi o kvaliteti i stanju podloge, intenzitetu prometa, klimatskim uvjetima, tome je li riječ o uzdužnim ili poprečnim oznakama, tome gdje se oznaka nalazi s obzirom na poprečni presjek ceste i posebnosti mjesta primjene.

Jedna od prednosti termoplastičnih materijala je da je pri aplikaciji manje osjetljiva na vanjsku temperaturu i temperaturu kolnika u odnosu na boju i trake, što osigurava dulje vremensko razdoblje u godini kada se mogu postavljati. Oznake na kolniku izrađene od ovog materijala karakterizira vrlo dobra uočljivost u svim vremenskim prilikama, kao i u noćnim i drugim uvjetima smanjene vidljivosti i to tijekom cijele godine, što kod bojanih oznaka nije slučaj. To im omogućavaju retroreflektivni elementi koji su sadržani u materijalu. Kao retroreflektivni elementi koriste se staklene perle vrlo malih izmjera. Da bi se povećala inicijalna retroreflektivnost termoplastičnih materijala, neposredno nakon postavljanja oznaka još dodaju se perle.

Izrada oznaka na kolniku od termoplastičnih materijala zahtijeva uporabu specijaliziranih strojeva i opreme napravljenih posebno za tu namjenu. Najnovije i najbolje tehničko rješenje predstavlja uporaba stroja Hofmann H 33-1 s dodanim Extruderom. Extruder predstavlja rezultat primjene visoke tehnologije u razvoju opreme za izradu oznaka na kolniku. Sastoji se od sustava brizgaljki međusobno povezanih u cjelinu na principu modula.

Na taj se način brzo i jednostavno, obzirom na stvarne potrebe, može regulirati širina crte. Širina crte koja se s Extruderom može povlačiti iznosi od 5 do 50 centimetara. Sustav brizgaljki povezan je s centralnom mikroprocesorskom jedinicom, koja ima zadatak da na temelju unesenih podataka o vrsti i dizajnu crte

upravlja složenim sustavom brizgaljki, sustavom za koordinaciju pritiska zraka i doziranjem materijala iz spremnika i dr.



Slika 39. Oznaka na kolniku izrađena termoplastikom

Izvor: [18]

3.3.3. Oznake na kolniku izrađene trakom

Oznake na kolniku koje su izrađene trakom pričvršćuju se na površinu ceste pomoću ljepila ili raznim toplinskim postupcima, a ovisno o namjeni mogu biti tankoslojne i debeloslojne. Oznake izrađene trakom mogu biti prerađene termoplastične oznake u obliku simbola ili pješačkih prijelaza koje se apliciraju zagrijavanjem otvorenim plamenom. Oznake izrađene trakom imaju tvornički ugrađene staklene perle, te one imaju veća retroreflektivna svojstva od standardnih oznaka za označavanje kolnika. Zbog toga je cijena takvih oznaka izrađenih od traka visoka.

Dva su osnovna načina postavljanja oznaka na kolnik izrađenih trakom, a to su postavljanje neposredno nakon asfaltiranja i postavljanje na stare betonske i asfaltne slojeve ceste. Neposredno nakon asfaltiranja je in-line tehnologija, a postupak je da se trake nakon postavljanja na asfalt valjkom uvaljuju zbog čega one ulaze u gornji sloj asfalta. Postavljanje na stare betonske i asfaltne slojeve ceste je on-lane tehnologija, a postavljanje se vrši pomoću posebno izrađenih ljepila.



Slika 40. Oznaka na kolniku izrađena trakom

Izvor: [19]

Oznake na kolniku izrađene trakom mogu biti izvedene kao trake za dugotrajne oznake na kolniku i trake za kratkotrajne oznake na kolniku te se one razlikuju bojom i strukturom. Trake za privremene oznake na kolniku su trake za privremenu regulaciju prometa, te one reguliraju promet u izvanrednim situacijama, primjerice pri korekciji postojeće dionice gdje je promet usmjeren na neki drugi prometni trak i sl. Takve se trake moraju razlikovati od drugih oznaka te se izvode žutom ili narančastom bojom kako bi bile uočljivije i naglasilo se njihovo značenje.

Takve trake se strukturalno razlikuju od dugotrajnih, da bi se nakon prestanka njihove potrebe lakše uklonile s kolnika. Koriste se u opremanju i provedbi privremenog usmjeravanja prometa na gradilištima, u slučaju hitnih mjera, pri obilježavanju radova na autocestama, državnim, županijskim i lokalnim cestama. Postavljaju se jednostavno i brzo s temperaturama od 10 °C pa na dalje, te se preko njih može odmah voziti.

Trake se proizvode u tvornicama, pod kontroliranim uvjetima te se dopremaju u rolama, a glavna im je prednost što ne zahtjevaju skupu opremu, iskusno radno osoblje na terenu te određeni vremenski period sušenja. Glavni nedostatak traka je njihova visoka cijena, te njihova primjena može koštati pet do deset puta više nego primjena termoplastičnih materijala za oznake na kolniku. [4]

4. PREGLED ZAKONSKE REGULATIVE IZ PODRUČJA PROMETNE SIGNALIZACIJE

Prometna signalizacija kao temelj komunikacije u cestovnom prometu mora biti tako projektirana, izrađena i postavljena da je svi sudionici u prometu, a osobito vozači mogu jednostavno prepoznati i razumjeti, te da mogu postupati u skladu s njezinim značenjem. Ceste se moraju obilježavati propisanom prometnom signalizacijom koja će sudionike u prometu upozoravati i obavještavati o svim opasnostima, ograničenjima i obavezama te im davati obavijesti koje će omogućiti sigurno i nesmetano odvijanje prometnih tokova. Projektiranje i postavljanje prometne signalizacije u Republici Hrvatskoj regulirano je zakonima i pravilnicima iz područja prometne signalizacije od kojih je potrebno spomenuti slijedeće:

- Zakon o sigurnosti prometa na cestama
- Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama
- Zakon o cestama
- Pravilnik o turističkoj i ostaloj signalizaciji na cestama
- Pravilnik o označavanju autocesta, njihove stacionaže, brojeva izlaza i prometnih čvorišta te naziva izlaza, prometnih čvorišta i odmorišta
- Naputak o prometno – tehničkim pravilima i uvjetima za daljinsko usmjeravanje i vođenje prometa na državnim cestama

4.1. Zakon o sigurnosti prometa na cestama

Zakonom o sigurnosti prometa na cestama utvrđuju se temeljna načela međusobnih odnosa, ponašanje sudionika i drugih subjekata u prometu na cesti, osnovni uvjeti kojima moraju udovoljavati ceste glede sigurnosti prometa, pravila prometa na cestama, sustav prometnih znakova i znakova koje daju ovlaštene osobe, dužnosti u slučaju prometne nesreće, osposobljavanje kandidata za vozače, polaganje vozačkog ispita i uvjeti za stjecanje prava na upravljanje vozilima, vuča vozila, uređaji i oprema koje moraju imati vozila, dimenzije, ukupna masa i osovinsko opterećenje vozila te uvjeti kojima moraju udovoljavati vozila u prometu na cestama.

Prometom na cesti, prema ovom Zakonu, podrazumijeva se promet vozila, pješaka i drugih sudionika u prometu na javnim cestama i nerazvrstanim cestama koje se koriste za javni promet.

Opće odredbe o prometnim znakovima, znakovi opasnosti, izričitih naredbi i obavijesti, prometna svjetla i svjetlosne oznake te oznake na kolniku se u ovom Zakonu opisuju u njegovom četvrtom poglavlju.

4.2. Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama

Ovim se Pravilnikom propisuju vrsta, značenje, oblik, boja, dimenzije i postavljanje prometnih znakova, signalizacije i opreme na cestama. Pravilnik je donesen na temelju Zakona o sigurnosti prometa na cestama, a sastoji se od sedam poglavlja.

Prvo poglavlje ovog Pravilnika opisuje opće odredbe o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama. U drugom poglavlju opisani su prometni znakovi koji se dijele na znakove opasnosti, znakove izričitih naredbi, znakovi obavijesti, znakovi obavijesti za vođenje prometa, dopunske ploče i promjenjivi prometni znakovi.

Treće poglavlje ovog Pravilnika opisuje prometna svjetla koja služe za upravljanje prometom, a dijele se na svjetlosne znakove za upravljanje prometom, svjetlosne znakove za upravljanje prometom namijenjene samo pješacima, svjetlosne znakove za upravljanje javnim gradskim prometom, svjetlosne znakove za obilježavanje prijelaza ceste preko željezničke pruge, svjetlosne znakove za obilježavanje radova na cesti i zapreka.

Četvrto poglavlje ovog Pravilnika opisuje oznake na kolniku i drugim površinama koje se dijele na uzdužne oznake, poprečne oznake i ostale oznake na kolniku i predmetima uz rub kolnika.

Peto poglavlje opisuje prometnu opremu cesta, koju čine oprema za označivanje ruba kolnika, oprema za označivanje vrha prometnog otoka, oprema, znakovi i oznake za označavanje radova, zapreka i oštećenja kolnika, svjetlosni znakovi za označivanje radova, drugih zapreka i oštećenja kolnika, oprema za vođenje i usmjerivanje prometa u zoni radova na cesti, zapreka i oštećenja kolnika, branici i polubranici, prometna zrcala, zaštitne ograde, ograde protiv zasljepljivanja, zaštitne žičane ograde, pješačke ograde, ublaživači udara i oznake za ručno upravljanje prometom.

Šesto poglavlje opisuje signalizaciju i opremu za smirivanje prometa od kojih su najčešće optičke bijele crte upozorenja koje upozoravaju vozača na potrebu smanjivanja brzine, trake za zvučno upozoravanje vozača, vibracijske trake, umjetne izbočine i uzdignute plohe. Sedmo poglavlje su prijelazne i završne odredbe.

4.3. Zakon o cestama

Ovim se zakonom uređuje pravni status javnih cesta i nerazvrstanih cesta, način korištenja javnih cesta i nerazvrstanih cesta, razvrstavanje javnih cesta, planiranje građenja i održavanje javnih cesta, upravljanje javnim cestama, mjere za zaštitu javnih i nerazvrstanih cesta i prometa na njima, koncesije, financiranje i nadzor javnih cesta.

Prometni znakovi, signalizacija i oprema te turistička i ostala signalizacija opisani su u 61. članku ovog Zakona. Ovim člankom propisuje se njihovo postavljanje na javnoj cesti na temelju prometnog elaborata, te tko je ovlašten izmijeniti prometni elaborat, odnosno postojeće stanje.

4.4. Pravilnik o turističkoj i ostaloj signalizaciji na cestama

Na temelju Zakona o sigurnosti prometa na cestama donesen je Pravilnik o turističkoj i ostaloj signalizaciji na cestama, a njime se propisuju vrsta, značenje, oblik, boja, dimenzije i postavljanje turističke i ostale signalizacije na cestama.

Turistička i ostala signalizacija namijenjena je obavještavanju sudionika u prometu o kulturnim, povijesnim, prirodnim i turističkim znamenitostima te ostalim objektima i sadržajima u naselju.

Turističku signalizaciju na cestama čine znakovi obavijesti o kulturnim, povijesnim, prirodnim i turističkim znamenitostima, znakovi za usmjeravanje prema kulturnim, povijesnim, prirodnim i turističkim znamenitostima, znakovi za pružanje turističkih i drugih informacija, znakovi za izraz dobrodošlice te znakovi obavijesti za usmjeravanje prema poslovno – trgovačkim objektima i centrima, važnim objektima i sadržajima u naselju te ostalim javnim prostorima koji zbog svoje namjere privlače veći broj ljudi.

4.5. Pravilnik o označavanju autocesta, njihove stacionaže, brojeva izlaza i prometnih čvorišta te naziva izlaza, prometnih čvorišta i odmorišta

Ovaj Pravilnik donesen je na temelju Zakona o sustavu državne uprave i Pravilnika o prometnim znakovima, opremi i signalizaciji na cestama. Njime se određuju oznake za autoceste u Republici Hrvatskoj i kojim prometnim znakom se ispisuje oznaka autoceste, gdje se postavlja prometni znak „broj autoceste“, kako se određuje stacionaža na autocesti prometnim znakom, kako se označavaju izlazi i čvorišta na autocesti, u koji znak se upisuje broj izlaza ili čvorišta i dr.

4.6. Naputak o prometno – tehničkim pravilima i uvjetima za daljinsko usmjeravanje i vođenje prometa na državnim cestama

Na temelju Zakona o sustavu državne uprave i Pravilnika o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama donesen je ovaj Naputak. Njime se određuje sadržaj znakova za vođenje prometa, utvrđuju principi i kriteriji za primjenu u različitim okolnostima i dijelovima mreže državnih i međunarodnih cesta.

Svrha i ciljevi vođenja prometa u osnovi su utvrđivanje optimalne trase i cestovnog pravca, pronalaženje željenog odredišta, određivanje položaja vozača na mreži cesta i prostoru, osiguranje ravnomjernog i sigurnog toka prometa, usmjeravanje prometa i željena distribucija prometnog toka na određenoj razini mreže i sigurnost u prometu.

Poglavlje tri ovog naputka opisuje prometnu signalizaciju u funkciji vođenja prometa. Za ceste na koje se primjenjuje ovaj Naputak, obvezna je primjena svih propisanih stupnjeva obavještavanja, i to prethodno obavještavanje, prestrojavanje, skretanje i potvrda smjera.

Osnovni podaci koji se odnose na pojedine znakove obavijesti u funkciji vođenja prometa su:

- broj odredišta po smjeru na znaku „raskrižje“
- broj simbola ili natpisa uz strelicu
- broj odredišta u jednom polju na putokaznoj ploči
- raspored natpisa i broj odredišta na znaku „potvrda smjera“
- broj odredišta na glavnom pravcu
- broj odredišta na izlazu
- broj odredišta kojima je prometni trak namijenjen

5. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA PROMETNE SIGNALIZACIJE NA PODRUČJU GRADA VELIKE GORICE

Velika Gorica je grad u sjeverozapadnoj Hrvatskoj. Nalazi se jugoistočno od grada Zagreba, u nizinskom dijelu Turopolja i na rubu brežuljkastog dijela Vukomeričkih gorica. Od rijeke Save na sjeveroistoku i rijeke Kupe na jugozapadu, velikogoričko se područje prostire na površini od 566 četvornih kilometara. Prema popisu stanovništva iz 2011. godine, sam Grad Velika Gorica ima 31.553 stanovnika, dok na gradskom području živi 63.517 stanovnika, što je čini šestim najnaseljenijim gradskim područjem u Republici Hrvatskoj.

Veliku Goricu karakterizira vrlo povoljan prometni smještaj s nekim od ključnih prometnih pravaca, željezničkom prugom Zagreb – Sisak, blizinom europskog cestovnog i željezničkog koridora X te Zračnom lukom Zagreb. [20]

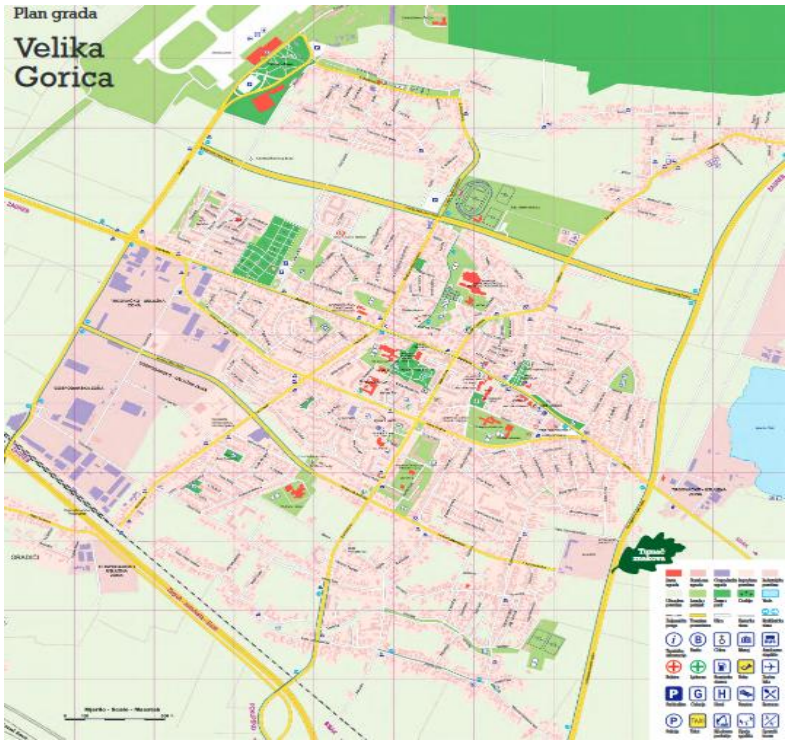


Slika 41. Položaj Velike Gorice

Izvor: [21]

5.1. Cestovna prometna mreža Grada Velike Gorice

Cestovna prometna mreža Grada Velike Gorice koja je analizirana u ovom diplomskom radu sastoji se od 170 ulica i trgova. Analizom su obuhvaćeni prometni znakovi, prometna svjetla i svjetlosne oznake, oznake na kolniku i drugim površinama, prometna oprema cesta, signalizacija i oprema za smirivanje prometa te turistička i ostala signalizacija.



Slika 42. Cestovna prometna mreža Grada Velike Gorice

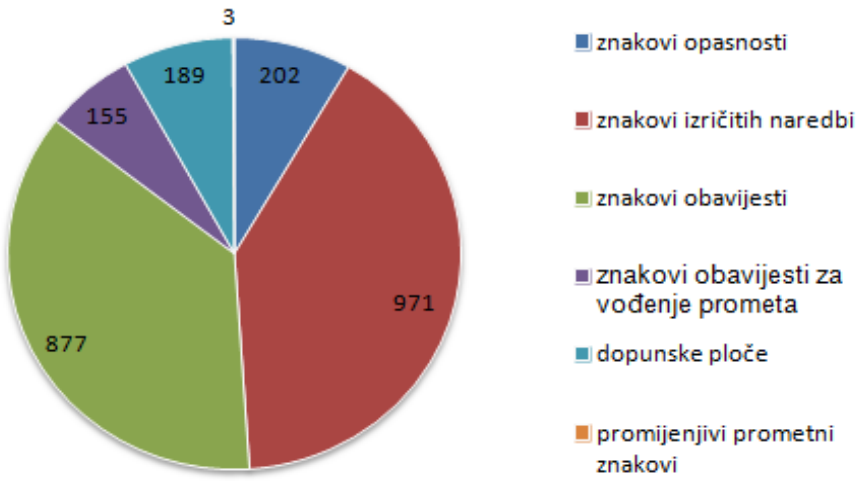
Izvor: [22]

5.2. Analiza prometnih znakova

Analizom prometnih znakova na području Grada Velike Gorice pobrojano je i analizirano ukupno 2397 prometnih znakova, od čega su:

- 202 znaka opasnosti,
- 971 znak izričitih naredbi,
- 877 znakova obavijesti,

- 155 znakova obavijesti za vođenje prometa,
- 189 dopunskih ploča i
- 3 promjenjiva prometna znaka.



Grafikon 1: Analizirani prometni znakovi

Izvor: Autor

U nastavku će se navesti primjeri prometnih znakova za koje je analizom utvrđeno da su postavljeni na nepreglednim mjestima, čiji je vijek trajanja istekao i čija retroreflektivna svojstva ne udovoljavaju sa gledišta vidljivosti od strane vozača u uvjetima smanjene vidljivosti te koji su nepravilno ili nepotrebno postavljeni, a sve s ciljem ukazivanja na nelogičnosti i nepravilnosti kod postavljanja prometnih znakova.

5.2.1. Prometni znakovi koji su oštećeni i kojima je istekao vijek trajanja

Materijali za reflektirajuće folije koji se koriste kod izrade prometnih znakova dijele se na materijale klase I, II i III te ovisno o klasi jamstvo njihove trajnosti iznosi od 7 do 12 godina. [4] Prilikom analize je uočeno da od ukupno pregledanih prometnih znakova, njih 108 je oštećeno i staro i da u uvjetima smanjene vidljivosti nisu dovoljno uočljivi od strane vozača jer su s vremenom izgubili svoja retroreflektivna svojstva, boja im je izblijedila te se simboli na znakovima više ne raspoznaju dovoljno.

U postotku to iznosi 4,5% od ukupno pregledanih prometnih znakova te bi takve prometne znakove trebalo zamijeniti zbog dotrajalosti i starosti. Zamjenom takvih prometnih znakova povećala bi se njihova vidljivost i uočljivost od strane vozača, posebno u uvjetima smanjene vidljivosti, te se povećala sigurnost prometa na određenim raskrižjima i ulicama.



Slika 43. Primjeri prometnih znakova koje je potrebno zamijeniti zbog dotrajalosti

Izvor: Autor

5.2.2. Prometni znakovi postavljeni na nepreglednim mjestima

Broj prometnih znakova koji su zaklonjeni preprekama kao što su grane drveća ili neko drugo raslinje ili neke umjetne prepreke kao što su stupovi iznosi 28 prometnih znakova od ukupnog broja pregledanih i analiziranih prometnih znakova. Tako zaklonjeni prometni znakovi ne služe svojoj svrsi jer ne mogu na vrijeme upozoriti vozača na određene opasnosti, odnosno zabrane, ograničenja i obveze te

im ne mogu dati potrebne obavijesti o cesti kojom se kreću, a kojih se vozači moraju pridržavati na dijelu ceste gdje su postavljeni.

Takve prometne znakove trebalo bi postaviti na mjesta na kojima će vozači biti u mogućnosti na vrijeme uočiti ih i postupiti u skladu s njihovim značenjem, postaviti dopunske ploče ili dodatne prometne znakove koji će upozoriti vozače na nailazak na tako zaklonjene prometne znakove ili vršiti intervencije u vidu uklanjanja granja drveća i ostalog raslinja tako da prometni znakovi budu na vrijeme uočljivi vozačima.



Slika 44. Primjer prometnih znakova zaklonjenih zelenilom i teško vidljivih vozačima

Izvor: Autor



Slika 45. Primjer prometnog znaka koji je zaklonjen zelenilom i teško vidljiv vozačima

Izvor: Autor



Slika 46. Primjer prometnog znaka koji je zaklonjen zelenilom i teško vidljiv vozačima

Izvor: Autor



Slika 47. Primjer prometnih znakova zaklonjenih zelenilom i teško vidljivih vozačima

Izvor: Autor

5.2.3. Prometni znakovi koji nisu postavljeni u skladu s Pravilnikom

Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama propisuje se postavljanje prometnih znakova na cestovnu infrastrukturu. Analizom prometnih znakova uočeni su prometni znakovi koji nisu postavljeni u skladu s Pravilnikom te bi

tako postavljene prometne znakove trebalo uskladiti i postaviti ih na način da udovoljavaju svim zahtjevima koji su propisani. Primjeri tako postavljenih prometnih znakova navedeni su u nastavku.

U Članku 13. Pravilnika o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama propisano je da se na isti stup mogu postaviti najviše dva prometna znaka. Na slici 48. prikazan je primjer gdje su na istom stupu postavljena tri prometna znaka što nije u skladu s Pravilnikom.



Slika 48. Primjer prometnih znakova kojih je postavljeno više od dva na isti stup

Izvor: Autor

U Članku 14. Pravilnika o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama propisano je da vodoravni razmak između ruba kolnika i najbližeg ruba prometnog znaka mora iznositi najmanje 0.30 metara. Na slici 49. prikazan je primjer prometnog znaka koji nije postavljen na propisanoj udaljenosti te ga je vozilo udarilo, zarotiralo i oštetilo. Takav prometni znak trebalo bi postaviti na Pravilnikom propisanu udaljenost.



Slika 49. Primjer prometnog znaka koji je postavljen na premaloj udaljenosti od ruba kolnika

Izvor: Autor

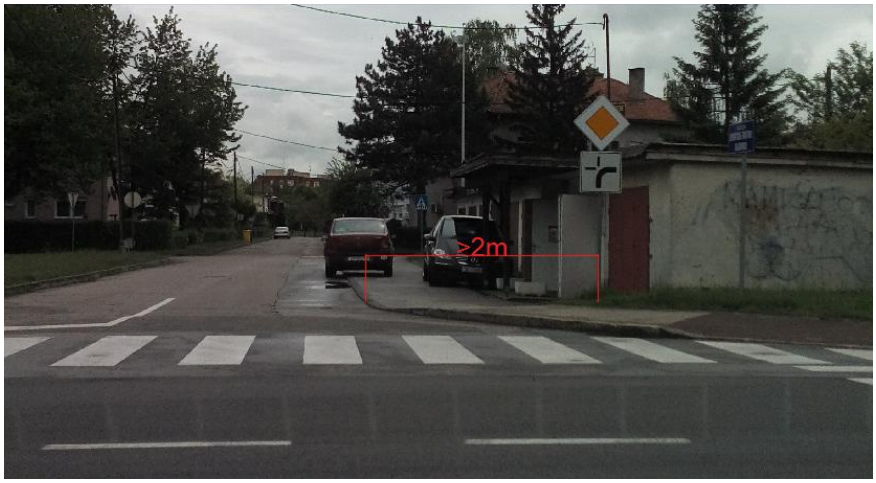
Dopunske ploče pobliže određuju značenje prometnog znaka kojemu su dodane te su sastavni dio tog prometnog znaka ispod kojeg su postavljene. Na raskrižju prikazanom na slici 50. postavljen je prometni znak B02 „obvezno zaustavljanje“ te bi na dopunskoj ploči koja je postavljena ispod znaka B01 „raskrižje s cestom s prednošću prolaska“ trebala biti postavljena dopunska ploča s natpisom STOP 50 m koja bi upozorila vozače na obvezno zaustavljanje nakon 50 m. Na prikazanom raskrižju to nije slučaj, a pošto je znak „obvezno zaustavljanje“ teško uočljiv zbog zaklonjenosti iza raslinja, vozači nisu u mogućnosti primjetiti znak „obvezno zaustavljanje“ te ga niti ne poštuju.



Slika 50. Primjer prometnog znaka koji nije postavljen u skladu s Pravilnikom

Izvor: Autor

U Članku 14. Pravilnika o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama propisano je da se stup prometnog znaka u pravilu postavlja najviše 2 metra od kolničkog ruba. Na slici 51. prikazan je primjer prometnog znaka čiji je stup postavljen na većoj udaljenosti od propisane te je tako postavljen prometni znak teško uočljiv vozačima koji dolaze iz bočnih ulica te vozači nisu u mogućnosti pravilno postupiti u skladu sa navedenim prometnim znakom.



Slika 51. Primjer prometnog znaka koji je postavljen predaleko od ruba kolnika

Izvor: Autor

Prema Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama, Članak 10., prometni znakovi postavljaju se s desne strane ceste uz kolnik u smjeru kretanja vozila. Ako na mjestu na kojem se postavlja prometni znak postoji opasnost da ga sudionici u prometu neće na vrijeme primijetiti zbog gustoće prometa ili zbog drugih razloga, prometni se znak postavlja i na suprotnoj, lijevoj strani ceste ili iznad kolnika.

Na slici 52. Prikazan je primjer prometnog znaka koji je postavljen samo s lijeve strane ceste uz kolnik u smjeru kretanja vozila, što nije u skladu s navedenim Člankom Pravilnika. Prometni znak bi u ovakvoj situaciji morao biti postavljen i s desne i s lijeve strane ceste uz kolnik u smjeru kretanja vozila.



Slika 52. Primjer prometnog koji je postavljen samo s lijeve strane ceste uz kolnik

Izvor: Autor

5.2.4. Prometni znakovi koji su nepotrebno postavljeni

Prometni znakovi moraju jasno i nedvosmisleno upozoravati i obavještavati vozače na opasnosti, zabrane, ograničenja i obaveze te im davati sve potrebne informacije o cesti kojom se kreću. Iz tog razloga prometni znakovi moraju biti postavljeni na način da ne dovode vozače u dvojbu oko njihovog značenja te na jednostavan način pružiti im sve potrebne informacije.

Analizom prometnih znakova uočeni su znakovi koji su nepotrebno postavljeni na nekim cestama i raskrižjima te smanjuju propusnu moć, znakovi kojih je postavljeno previše te tako zbunjuju vozače i ne daju im točnu informaciju, znakovi koje bi bilo bolje postaviti drugačije da bi se prometna situacija pojednostavila i sl. Primjeri tako postavljenih prometnih znakova navedeni su u nastavku.

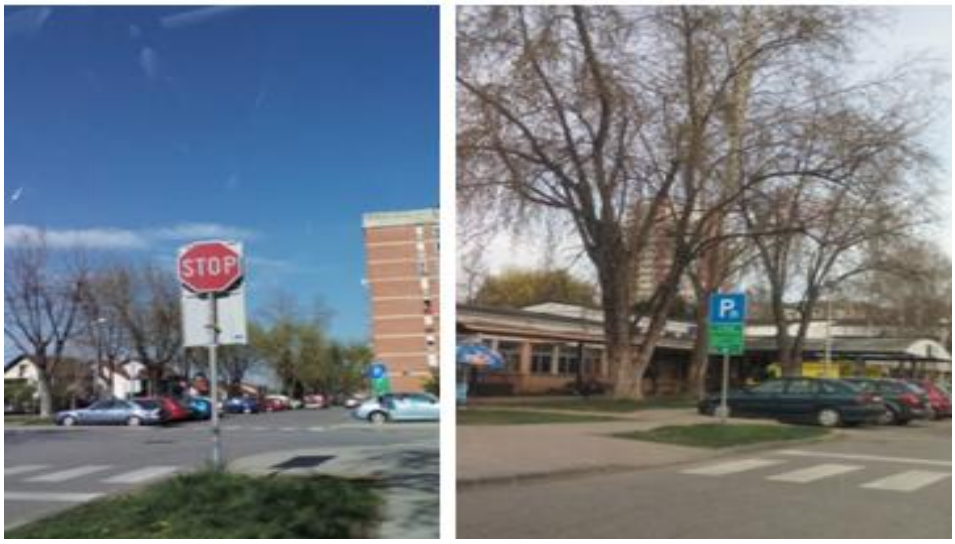
Na slici 53. prikazan je primjer prometnih znakova koji vozače dovode u nedoumicu oko ograničenja brzine na dionici ceste. Na prvom znaku ograničenje brzine je 40 km/h, a nedugo nakon njega postavljen je prometni znak ograničenje brzine od 60 km/h. Tako postavljeni prometni znakovi ne prikazuju stvarno stanje ograničenja brzine i stvaraju nedoumicu kod vozača te bi višak prometnih znakova trebalo ukloniti.



Slika 53. Primjer prometnih znakova kojih je postavljeno previše

Izvor: Autor

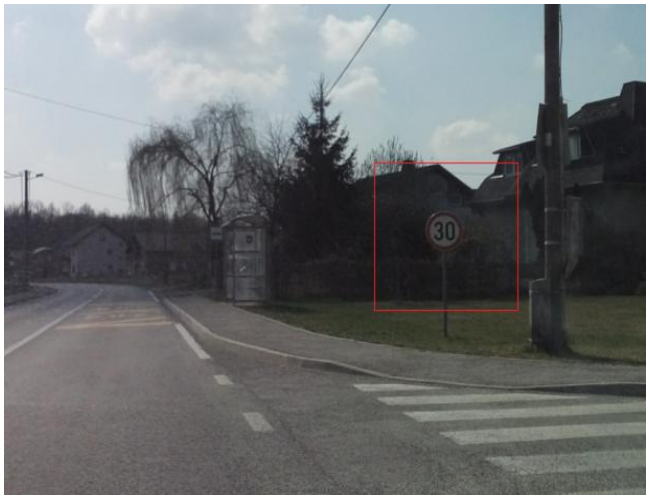
Prometni znakovi „raskrižje s cestom s prednošću prolaska“ (B01), „obvezno zaustavljanje“ (B02) i „Andrijin križ“ (A47) su znakovi specifičnih oblika te se sa stražnje strane ti prometni znakovi razlikuju od svih ostalih prometnih znakova. Iz tog razloga sa stražnje strane tih znakova ne smiju se postavljati nikakvi drugi prometni znakovi. [4] Primjer prometnog znaka „obvezno zaustavljanje“ (B01) zaklonjenog drugim prometnim znakom prikazan je na slici 54. Tako postavljeni prometni znak onemogućuje vozaču na glavnoj cesti da prepozna prometni znak „obvezno zaustavljanje“ zbog zaklonjenosti tog znaka znakom obavijesti „parkiralište“ (C35).



Slika 54. Primjer znaka „obvezno zaustavljanje“ zaklonjenog drugim znakom

Izvor: Autor

Prema Zakonu o sigurnosti prometa na cestama, članak 51., brzina kretanja vozila na cesti uz normalne uvjete ne smije se ograničiti ispod 40 km/h. Brzina će se ograničiti ispod propisane brzine iznimno u izvanrednim uvjetima kao što su radovi na cesti, oštećenje kolnika i sl. Na slici 55. Prikazan je prometni znak „ograničenje brzine“ od 30 km/h koji je još uvijek postavljen uz prometnicu iako stvarno stanje dozvoljava veću brzinu kretanja jer radovi ne cesti više nisu u tijeku i cesta je slobodna za normalno odvijanje prometa. Tako ostavljen prometni znak dovodi vozače u nedoumicu oko ograničenja brzine na tom dijelu ceste.



Slika 55. Primjer nepotrebno postavljenog znaka „ograničenje brzine“

Izvor: Autor

Znak „obvezno zaustavljanje“ postavlja se na raskrižjima kada je zadovoljen jedan od slijedećih uvjeta: prosječni godišnji dnevni promet na glavnom toku je veći od 6000 vozila/danu, kada nije osigurana preglednost te vozila na sporednom privozu moraju stati kako bi uočili konfliktni tok na glavnom smjeru ili kada je broj prometnih nesreća najmanje 3 nesreće u 12 mjeseci ili 5 nesreća u dvije godine, a da su se te nesreće mogle izbjeći da je bio postavljen znak „obvezno zaustavljanje“. [5]

Na slici 56. prikazan je primjer postavljenog znaka B02 „obvezno zaustavljanje“ na raskrižju na kojem niti jedan od navedenih uvjeta nije zadovoljen i ne postoji potreba za postavljanjem tog znaka na raskrižju. Znak „obvezno zaustavljanje“ je postavljen na cesti koja bi trebala imati prednost prolaska jer joj ne postoji privoz s lijeve strane i nema potrebe da navedeni znak upućuje vozače na

obvezu zaustavljanja te tako postavljeni prometni znak smanjuje propusnu moć prometnice i nepotrebno zbunjuje vozače.



Slika 56. Primjer nepotrebno postavljenog znaka „obvezno zaustavljanje“

Izvor: Autor

Prema Zakonu o sigurnosti prometa na cestama, članak 57., vozač je dužan propustiti sva vozila koja se kreću cestom na koji ulazi i kad ta cesta nije prometnim znakom označena kao cesta s prednošću prolaska, ako vozilom ulazi sa ceste bez suvremenog kolničkog zastora na cestu sa suvremenim kolničkim zastorom.

Iz tog razloga, na određenom broju raskrižja postavljeni prometni znakovi B02 „obvezno zaustavljanje“ nemaju potrebu biti postavljeni te predstavljaju nepotreban višak i trošak, jer su postavljeni na cestama bez suvremenog kolničkog zastora i poljskim putevima koji se spajaju sa cestama sa suvremenim kolničkim zastorom. Primjer takvih znakova prikazan je na slici 57.



Slika 57. Primjeri nepotrebno postavljenih znakova „obvezno zaustavljanje“

Izvor: Autor

Na slici 58. Prikazan je primjer raskrižja gdje je prometni znak „obvezno zaustavljanje“ postavljen dva puta na prilazu sporedne na glavnu cestu. Taj prometni znak nije potrebno postavljati dva puta na istom prilazu sporedne na glavnu cestu te takvo postavljanje predstavlja nepotreban trošak i dovodi vozače u nedoumicu kada i gdje trebaju zaustaviti vozilo. Na prikazanom raskrižju dovoljno je znak „obvezno zaustavljanje“ i punu crtu zaustavljanja postaviti i iscrtati samo jednom.



Slika 58. Primjer dva puta postavljenog znaka „obvezno zaustavljanje“

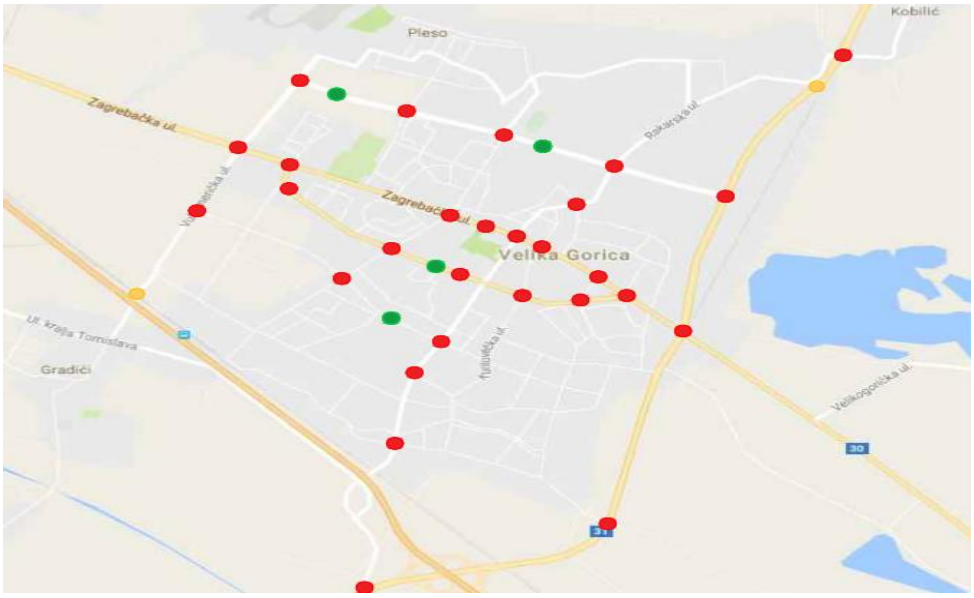
Izvor: Autor

5.3. Analiza prometnih svjetala

U Gradu Velikoj Gorici od Pravilnikom definiranih i propisanih prometnih svjetala postoje svjetlosni znakovi za upravljanje prometom, svjetlosni znakovi za upravljanje prometom namijenjeni samo pješacima i svjetlosni znakovi za obilježavanje prijelaza ceste preko željezničke pruge. Analizom i brojanjem prometih svjetala na području grada, dobiveni su slijedeći podaci o broju prometnih svjetala i semaforiziranih raskrižja:

- Svjetlosni znakovi za upravljanje prometom – na 28 raskrižja
- Svjetlosni znakovi za upravljanje prometom namijenjeni samo pješacima – na 4 pješačka prijelaza
- Svjetlosni znakovi za obilježavanje prijelaza ceste preko željezničke pruge – na 2 prijelaza (1 se koristi za obilježavanje prijelaza ceste u blizini zrakoplovne piste)

Na slici 59. prikazan je položaj svih prometnih svjetala na području Grada Velike Gorice. Crvenom bojom označeni su svjetlosni znakovi za upravljanje prometom, zelenom bojom svjetlosni znakovi za upravljanje prometom namijenjeni samo pješacima, a žutom bojom svjetlosni znakovi za obilježavanje prijelaza ceste preko željezničke pruge.



Slika 59. Položaj prometnih svjetala na području Grada Velike Gorice

Izvor: Autor

Prometnim svjetlima na raskrižjima prometom se može upravljati pojedinačno, koordinirano, vremenski ustaljeno ili ovisno o prometu. Na većini raskrižja u Gradu Velikoj Gorici upravljanje se vrši pojedinačno i vremenski ustaljeno na svakom pojedinačnom raskrižju, dok su na tri raskrižja postavljeni senzori za vozila koji upravljaju prometom na tim raskrižjima.

Na analiziranim raskrižjima na kojima se prometom upravlja prometnim svjetlima, prometom se upravlja u dvije, tri, četiri ili pet faza.

Upravljanje prometom u dvije faze – na 17 raskrižja

Upravljanje prometom u tri faze – na 9 raskrižja

Upravljanje prometom u četiri faze – na 1 raskrižju

Upravljanje prometom u pet faza – na 1 raskrižju

Faza je dio ciklusa u kojem pojedini prometni tokovi imaju istovremeno slobodan prolaz. Ciklus je trajanje jednostrukog isteka signalnog plana, a signalni plan je pregled trajanja svjetlosnih signalnih pojmova.

U gradu postoje četiri pješačka prijelaza na kojima su postavljeni svjetlosni znakovi za upravljanje prometom namijenjeni samo pješacima. Na sva četiri svjetlosna znaka postavljeni su senzorski uređaji u obliku pješačkog tipkala kojim pješaci pritiskom na tipku najavljuju svoj dolazak.

Svjetlosni znakovi za obilježavanje prijelaza preko željezničke pruge postavljeni su na dva mjesta mjesta, jedan se koristi na mjestu prijelaza ceste preko željezničke pruge, a jedan za obilježavanje prijelaza ceste u blizini zrakoplovne piste i koristi se za zatvaranje prometa na istočnoj obilaznici grada kada se obavlja transpost zrakoplova iz Zrakoplovno tehničkog centra prema Zračnoj luci Zagreb i obrnuto.



Slika 60. Svjetlosni znakovi i branici za zatvaranje prometa na istočnoj obilaznici

Izvor: Autor

5.4. Analiza oznaka na kolniku

Oznake na kolniku na području grada uglavnom su izrađene od boje, dok je jedan dio oznaka na novim prometnicama i na kojima je veće prometno opterećenje izrađen od plastičnih materijala. Osnovna prednost bojanih oznaka u odnosu na druge materijale je njihova mala cijena, te se bojanje cesta u gradu vrši jednom godišnje.

Oznake na kolniku imaju jednaku pravnu vrijednost kao i prometni znakovi i prometna svjetlosna signalizacija te se mogu postavljati samostalno ili u kombinaciji s njima ako je potrebno da se značenje tih znakova jače istakne, odnosno potpunije odredi ili objasni. [4] Analizom oznaka uočene su neke pogreške prilikom postavljanja koje će se navesti u nastavku.

Na slici 61. prikazan je prilaz kružnom raskrižju na kojem su iscrtane strelice kojima se obilježava obvezan smjer kretanja vozila na svakom prilazu kružnom raskrižju. Navedene oznake nije potrebno iscrtavati na ulazu u kružno raskrižje, već je potrebno iscrtati trokut upozorenja koji označava raskrižje s cestom s prednošću prolaska.



Slika 61. Oznaka na kolniku

Izvor: Autor

Na slikama 62. i 63. prikazano je nepotrebno iscrtavanje strelice za obvezan smjer kretanja vozila koji dovodi vozače u nedoumicu i zabranjuje skretanje u bočnu ulicu u desno što nije stvarno stanje. Skretanje u bočnu ulicu u oba slučaja je dozvoljeno i ne postoji razlog da se zabrani, dok oznaka na kolniku zabranjuje

navedeno skretanje i dopušta vožnju samo ravno. Bočne ulice u ovim slučajevima su dvosmjerne ulice te nema razloga da se oznakama na kolniku obvezuje vozače na vožnju samo ravno.



Slika 62. Nepotrebno iscrtana strelica na kolniku

Izvor: Autor



Slika 63. Nepotrebno iscrtana strelica na kolniku

Izvor: Autor

Puna crta zaustavljanja označava mjesto na kojem vozač mora zaustaviti vozilo, a isprekidana crta zaustavljanja označuje mjesto na kojem vozač mora zaustaviti vozilo ako je potrebno propustiti vozila koja se kreću cestom s pravom prednosti prolaska. Na semaforiziranom raskrižju puna crta zaustavljanja se iscrtava na cesti koja je označena prometnim znakom „obvezno zaustavljanje“ (B02) i

predstavlja mjesto gdje vozač mora zaustaviti vozilo ako je na semaforu upaljeno crveno svjetlo, dok se isprekidana crta zaustavljanja iscrtava na cesti koja je označena prometnim znakom „cesta s prednošću prolaska“ (C08) i predstavlja mjesto gdje vozač mora zaustaviti vozilo ako je na semaforu upaljeno crveno svjetlo.



Slika 64. Puna crta zaustavljanja

Izvor: Autor

Na slici 64. je prikazana puna crta zaustavljanja koja je iscrtana na cesti koja je označena prometnim znakom „cesta s prednošću prolaska“ (C08). Na tom mjestu bi bilo prikladnije iscrtati isprekidanu crtu zaustavljanja jer u slučaju da se prometom ne upravlja semaforom, prometni znak (C08) označava prednost prolaska vozilima na toj cesti dok oznaka na kolniku obvezuje na zaustavljanje što može dovesti do nedoumice kod vozača.

Na slici 65. prikazano je raskrižje gdje je dozvoljeno skretanje lijevo i desno, dok je vožnja ravno zabranjena prometnim znakom „zabrana prometa u jednom smjeru“ (B04), dok strelica na kolniku obvezuje vozače na vožnju ravno.



Slika 65. Netočno iscrtana strelica na kolniku

Izvor: Autor

Na navedenom raskrižju trebala bi biti iscrtana strelica za dozvoljeno skretanje u dva smjera (H22).



Slika 66. Dozvoljeno skretanje u dva smjera

Izvor: [9]

6. PRIJEDLOZI NOVIH RJEŠENJA VEZANIH ZA PROMETNU SIGNALIZACIJU NA PODRUČJU GRADA VELIKE GORICE

Analizom prometne signalizacije na području Grada Velike Gorice uočili su se nedostaci i pogreške prilikom postavljanja prometnih znakova, signalizacije i oznaka na kolniku te će se u nastavku dati nova rješenja za postavljanje, zamjenu, korigiranje i uklanjanje prometne signalizacije na području grada i predloženim rješenjima pokušati povećati sigurnost prometa, protočnost i propusnu moć prometnica te poboljšati uredno odvijanje prometa.

6.1. Prijedlog novog rješenja na raskrižju ulica Jurja Dobrile i Petra Zrinskog primjenom dodatne prometne signalizacije

Raskrižje ulica Jurja Dobrile i Petra Zrinskog nalazi se u gradskoj četvrti Pleso. Ulica Petra Zrinskog na promatranom raskrižju je cesta s prednošću prolaska i nije obilježena prometnim znakom, dok je cesta Jurja Dobrile sporedna cesta i označena je znakom „obvezno zaustavljanje“ (B02). Na navedenom raskrižju događaju se prometne nesreće, kojih je uzrok teško uočljiv prometni znak B02 „obvezno zaustavljanje“ iz smjera jug te vozači koji dolaze na raskrižje zbog teško uočljivog znaka ne poštuju obvezu zaustavljanja i oduzimaju prednost prolaska vozilima na glavnoj cesti. Na slici 67. prikazan je prilaz raskrižju iz Ulice Jurja Dobrile i zelenilom zaklonjen znak „obvezno zaustavljanje“.



Slika 67. Prilaz raskrižju iz smjera jug

Izvor: Autor

Povećanjem preglednosti na način da se ukloni zelenilo koje zaklanja prometni znak i znak „obvezno zaustavljanje“ postavi na uočljivije mjesto te upozoravanjem vozača dodatnim prometnim znakovima „raskrižje s cestom s prednošću prolaska“ (B01), dopunskom pločom (E02) kojom se označuje udaljenost do mjesta na kojem stoji znak B02 (obvezno zaustavljanje) i znakom „ograničenje brzine“ (B31) te iscrtavanjem optičkih bijelih crta upozorenja prije raskrižja koje će upozoravati vozače na potrebu smanjivanja brzine, upozorilo bi se vozače na potrebu smanjenja brzine vožnje prilikom prilaska navedenom raskrižju te time povećala sigurnost i smanjila mogućnost nastanka prometne nesreće. U ulici Petra Zrinskog postavili bi se znakovi „raskrižje sa sporednom cestom pod pravim kutem“ (A03), dopunska ploča (E01) kojom se označuje udaljenost između znaka uz koji je postavljena dopunska ploča i početka dijela ceste odnosno mjesta na koji se znak odnosi te znaka „ograničenje brzine“ (B31). Na slici 68. prikazano je idejno prometno rješenje za navedeno raskrižje kojim bi se na raskrižju povećala sigurnost prometa te smanjio broj prometnih nesreća.



Slika 68. Idejno rješenje za raskrižje ulica Jurja Dobrile i Petra Zrinskog

Izvor: Autor

6.2. Pješački prijelaz i umjetne izbočine u ulici Kneza Porina

Ulica Kneza Porina nalazi se u gradskoj četvrti Braća Radić. Proteže se od Kolodvorske ulice do Ulice Slavka Kolara i duljine je oko 750 metara. Ulica je prilično uska i neravnomjerne širine kolnika te nema izgrađene nogostupe što predstavlja opasnost za kretanje pješaka. U blizini se nalazi osnovna škola te ulicom prolazi veliki broj školske djece.

Analizom pješačkog prijelaza i umjetnih izbočina koji se nalaze na kolniku kod pješačkog prijelaza preko kolnika ulice i kojim prolazi veliki broj djece uočava se da navedeni pješački prijelaz i izbočine nisu dovoljno dobro označene prometnom signalizacijom te da nedostatak prometnih znakova i signalizacije ugrožava sigurnost djece i ostalih pješaka.



Slika 69. Prikaz prometne signalizacije iz smjera jugoistok

Izvor: Autor

Dolaskom u blizinu pješačkog prijelaza iz smjera jugoistoka uočava se da su prometni znakovi „neravan kolnik“ (A17) koji označuje blizinu dijela ceste na kojem je cesta neravna zbog izbočine na cesti i „ograničenje brzine“ (B31) zaklonjeni zelenilom drveća te nisu dovoljno uočljivi vozačima, a znak „obilježen pješački prijelaz“ (C02) nije postavljen na mjestu gdje se pješački prijelaz nalazi. Također, umjetne izbočine na kolniku nisu propisno obilježene te vozači nisu u stanju na vrijeme uočiti izbočine na cesti.

Dolaskom u blizinu pješačkog prijelaza iz smjera sjeverozapada uočava se da je prometni znak „djeca na cesti“ (A34) zaklonjen zelenilom drveća te nije dovoljno uočljiv vozačima te da izbočine na kolniku također nisu propisno obilježene te su teško uočljive vozačima.



Slika 70. Prikaz prometne signalizacije iz smjera sjeverozapad

Izvor: Autor

Idejnim prometnim rješenjem daje se prijedlog postavljanja prometnih znakova i signalizacije na navedenom pješačkom prijelazu kako bi se pješački prijelaz i izbočine na cesti propisno označili te postali uočljiviji vozačima, uklanjanje nepotrebnog zelenila i postavljanje novih znakova kako bi znakovi opasnosti i ograničenje brzine bili vidljivi vozačima, a sve u cilju smanjenja brzine vožnje u blizini pješačkog prijelaza i povećanja sigurnosti djece i pješaka prilikom prelaska kolnika.



Slika 71. Idejno rješenje za prilaz pješačkom prijelazu

Izvor: Autor

6.3. Prijedlog novog rješenja na raskrižju ulica Slavka Kolara i Nikole Tesle

Raskrižje ulica Slavka Kolara i Nikole Tesle nalazi se na južnom ulazu u Veliku Goricu u gradskoj četvrti Kurilovec. Ulica Slavka Kolara na promatranom raskrižju je cesta s prednošću prolaska i označena je prometnim znakom „cesta s prednošću prolaska“ (C08). Ulica Nikole Tesle na promatranom raskrižju je sporedna cesta i na istočnom prilazu raskrižju označena je prometnim znakom „obvezno zaustavljanje“ (B02), a na zapadnom prilazu prometnim znakom „raskrižje s cestom s prednošću prolaska“ (B01). Dozvoljena brzina kretanja vozila u obje ulice je 50 km/h, ali vozila koja dolaze iz smjera juga ulicom Slavka Kolara postižu puno veće brzine kretanja jer se cesta na tom dijelu proteže u pravcu te je kolnička površina nova i uredna što navodi vozače na veće brzine vožnje.

Ulica Nikole Tesle iz smjera zapada na prilazu raskrižju ima poseban trak za skretanje lijevo, dok iz smjera istoka ne postoji poseban trak za skretanje lijevo. Preglednost na navedenom raskrižju prilikom dolaska ulicom Nikole Tesle iz oba smjera nije zadovoljavajuća zbog raslinja uzduž kolnika ulice Slavka Kolara. Vozači koji se žele uključiti iz ulice Nikole Tesle na ulicu Slavka Kolara imaju smanjenu preglednost na vozila koja dolaze iz smjera juga, a vozila koja dolaze iz tog smjera postižu brzine veće od propisanih zbog toga što se cesta proteže u pravcu i potiče vozače na bržu vožnju te zbog toga dolazi do teže procjene udaljenosti i brzine nadolazećih vozila, oduzimanja prednosti vozilima na glavnoj cesti i čestih prometnih nesreća.



Slika 72. Zapadni i istočni prilazi raskrižju

Izvor: Autor

Dolaskom na raskrižje iz smjera zapada postavljen je prometni znak „raskrižje s cestom s prednošću prolaska“ (B01) koji označuje raskrižje na kojem vozač mora dati prednost svim vozilima što se kreću cestom na koju on nailazi, ali ih ne obvezuje na zaustavljanje. Zbog toga vozači često ne zaustavljaju vozilo dolaskom na raskrižje, a zbog smanjene preglednosti teško uočavaju nadolazeća vozila iz smjera juga te zbog toga dolazi do prometnih nesreća.



Slika 73. Preglednost prilikom dolaska na raskrižje iz smjera zapada

Izvor: Autor

Dolaskom na raskrižje iz smjera istoka postavljen je znak „obvezno zaustavljanje“ (B02) i vozači imaju ovezu zaustaviti vozilo pred ulaskom u raskrižje, ali preglednost također nije zadovoljavajuća zbog raslinja uz rub kolnika te zbog toga vozači teško uočavaju nadolazeća vozila.



Slika 74. Preglednost prilikom dolaska na raskrižje iz smjera istoka

Izvor: Autor

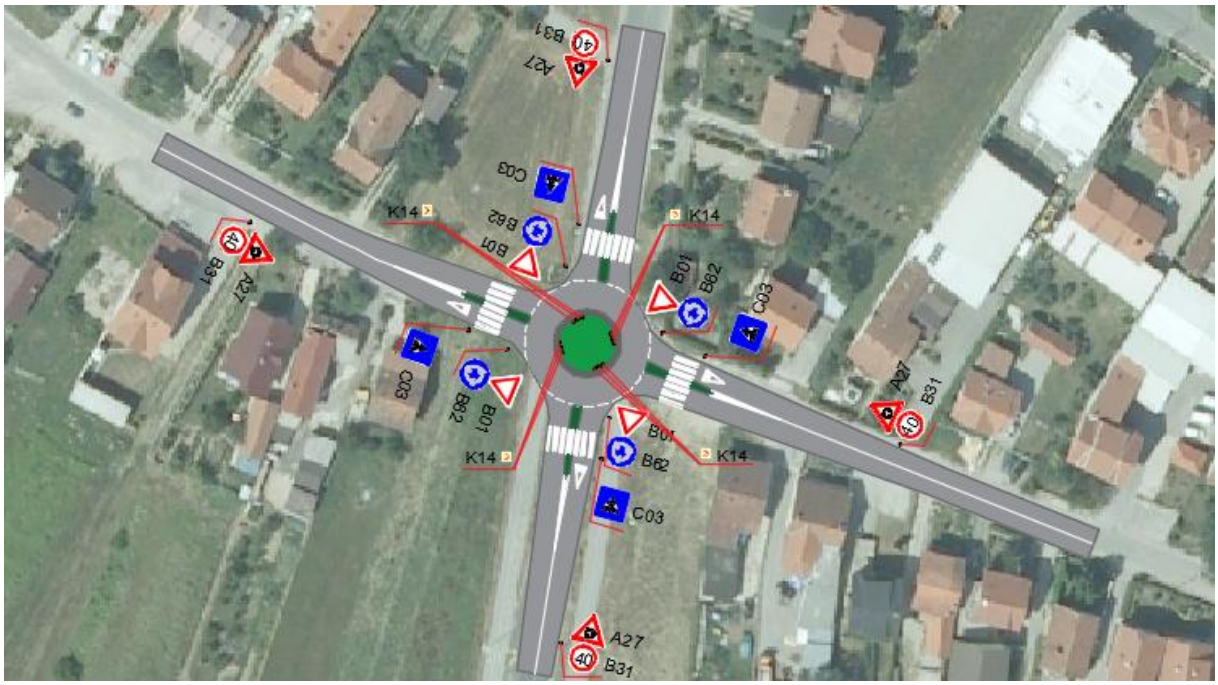
Idejnim prometnim rješenjem u Varijanti 1 daje se prijedlog postavljanja dodatne prometne signalizacije na navedenom raskrižu, zamjena određenih prometnih znakova i postavljanje novih, povećanje preglednosti za vozila koja dolaze iz sporednih ulica uklanjanjem nepotrebnog raslinja uz rub kolnika, a sve u cilju bolje preglednosti prilikom dolaska u raskrižje, smanjenjem ograničenja brzine na glavnoj cesti, a s ciljem povećanja sigurnosti i smanjenja broja prometnih nesreća.



Slika 75. Idejno rješenje za raskrižje ulica Slavka Kolara i Nikole Tesle - Varijanta 1

Izvor: Autor

Idejnim prometnim rješenjem u Varijanti 2 predlaže se rekonstrukcija navedenog raskrižja te izgradnja raskrižja s kružnim tokom prometa. Raskrižje s kružnim tokom prometa ima određene prednosti u odnosu na klasično okomito raskrižje, a to su veći stupanj sigurnosti zbog manjeg broja konfliktnih točaka i manjim brzinama vožnje u kružnom raskrižju te manjim posljedicama prometnih nesreća, veća je propusna moć raskrižja, skraćuje se vrijeme čekanja na privozima i omogućuje se propuštanje većih intenziteta prometnih tokova pojedinih privoza te kružno raskrižje služi kao mjera za smirivanje prometa. Na slici 76. prikazana je Varijanta 2 idejnog prometnog rješenja i prikaz postavljanja odgovarajuće prometne signalizacije za analizirano raskrižje. [5]



Slika 76. Idejno rješenje za raskrižje ulica Slavka Kolara i Nikole Tesle - Varijanta 2

Izvor: Autor

6.4. Prijedlozi promjene regulacije prometa na određenim raskrižjima, uklanjanje nepotrebnih i postavljanje novih prometnih znakova, signalizacije i opreme na cestama

Analizom prometnih znakova uočeno je da bi na pojedinim raskrižjima bilo potrebno promijeniti poziciju postavljenih prometnih znakova kako bi se povećala vidljivost tih znakova i omogućilo vozačima pravovremeno uočavanje istih, zatim promjena regulacije prometa u cilju povećanja propusne moći raskrižja i povećanja sigurnosti, uklanjanje nepotrebno postavljenih prometnih znakova i postavljanje novih kako bi se poboljšalo uredno odvijanje prometa.

Na slici 77. prikazano je raskrižje na kojem se promjenom regulacije prometa i uklanjanjem znaka „obvezno zaustavljanje“ (B02), a postavljanjem prometnih znakova „cesta s prednošću prolaska“ (C08) i dopunske ploče (E35) povećava

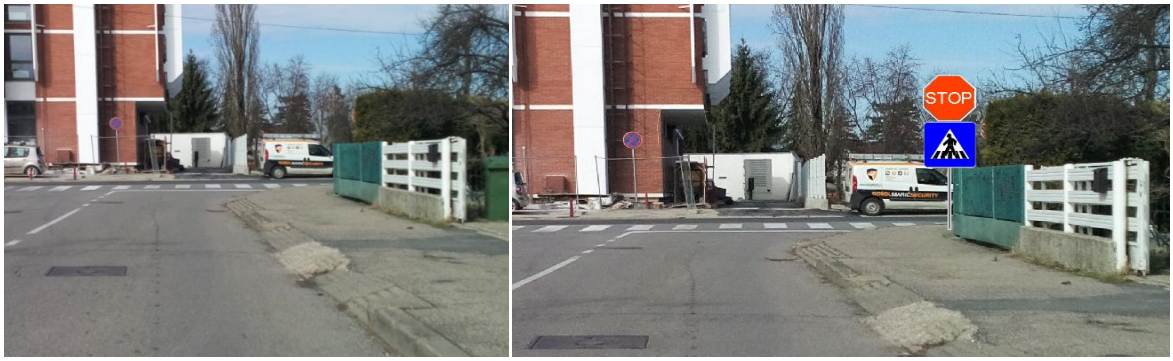
propusna moć raskrižja jer se ne obvezuje vozače na nepotrebno zaustavljanje vozila.



Slika 77. Promjena regulacije prometa

Izvor: Autor

Na slikama 78. i 79. prikazano je postavljanje prometnih znakova na novu poziciju, a s ciljem povećanja preglednosti prometnih znakova i bolje uočljivosti od strane vozača. Na taj način prometni znakovi su vidljiviji te su vozači u stanju prije uočiti prometni znak i postupiti u skladu s njihovim značenjem.



Slika 78. Promjena pozicije prometnog znaka

Izvor: Autor



Slika 79. Promjena pozicije prometnog znaka

Izvor: Autor

Na slici 80. prikazano je raskrižje na kojem ne postoji prometna signalizacija, ceste su iste važnosti i na raskrižju vrijedi pravilo desne strane. Prijedlog je da se postavi prometni znak „raskrižje s cestom s prednošću prolaska“ (B01) radi veće sigurnosti.



Slika 80. Postavljanje prometnog znaka

Izvor: Autor

Na slici 81. prikazano je raskrižje na kojem je zabranjena vožnja ravno, ali je prometni znak „zabrana prometa u jednom smjeru“ (B04) zaklonjen zelenilom te je predloženo postavljanje znaka na vidljiviju poziciju i postavljanje dodatnog prometnog znaka „obvezan smjer“ (B51) prilikom dolaska pred raskrižje radi bolje uočljivosti regulacije prometa na raskrižju.



Slika 81. Postavljanje dodatnog prometnog znaka

Izvor: Autor

Na slici 82. i 83. prikazani su prometni znakovi koji su postavljeni na raskrižju na kojem se prometom upravlja svjetlosnim znakovima za upravljanje prometom. Takve prometne znakove bilo bi bolje postaviti na isti stup sa svjetlosnim znakom - semaforom, a ne posebno na stup i ispred semafora, jer tako postavljeni prometni znakovi smanjuju vidljivost semafora prilikom dolaska pred raskrižje te se stvara nepotreban trošak zbog postavljanja znaka na poseban stup.



Slika 82. Postavljanje prometnih znakova na semaforski stup

Izvor: Autor



Slika 83. Postavljanje prometnih znakova na semaforski stup

Izvor: Autor

Na slici 84. prikazano je raskrižje na kojem cesta s prednošću prolaska skreće udesno, ali nisu postavljeni prometni znakovi koji će o tome obavještavat vozače, a zbog zida s desne strane preglednost je izrazito otežana te vozači nisu u mogućnosti na siguran način uočiti nailazak vozila s desne strane. Predlaže se postavljanje prometnih znakova „cesta s prednošću prolaska“ (C08) i dopunske ploče (E35), te prometnog zrcala (K44) radi povećanja sigurnosti na raskrižju.



Slika 84. Postavljanje prometnih znakova i prometnog zrcala na raskrižje

Izvor: Autor

Na slici 85. prikazano je raskrižje gdje je prometni znak „obvezno zaustavljanje“ (B02) postavljen dva puta što je nepotrebno i predstavlja nepotreban

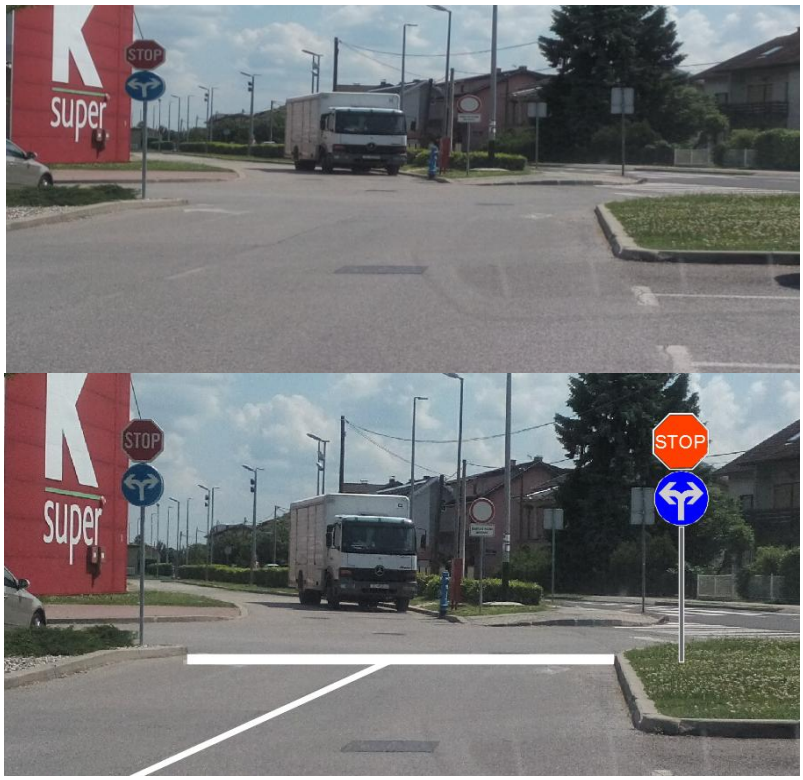
trošak. Predlaže se uklanjanje nepotrebno postavljenog prometnog znaka radi pojednostavljenja situacije.



Slika 85. Uklanjanje nepotrebno postavljenog prometnog znaka

Izvor: Autor

Na slikama 86. i 87. prikazani su prometni znakovi postavljeni samo s lijeve strane kolnika što nije u skladu s Pravilnikom. Predlaže se postavljanje prometnih znakova i s desne strane kolnika.



Slika 86. Postavljanje prometnog znaka i s desne strane kolnika

Izvor: Autor



Slika 87. Postavljanje prometnog znaka i s desne strane kolnika

Izvor: Autor

Na slici 88. prikazani su prometni znakovi kojih ima previše i postavljeni su preblizu jedan drugome te na taj način dovode vozače u nedoumicu i ne prikazuju stvarno stanje. Prijedlog je da se višak prometnih znakova ukloni, a razmak između postojećih prometnih znakova poveća kako se znakovi ne bi međusobno zaklanjali i bili vidljivi vozačima.



Slika 88. Uklanjanje nepotrebno postavljenih prometnih znakova

Izvor: Autor

Na slici 89. prikazano je raskrižje na kojem cesta s prednošću prolaska skreće u desno, a postavljeni prometni znakovi cesta s prednošću prolaska (C08) i dopunska ploča (E35) nisu postavljeni na primjerenom mjestu te su tako postavljeni teško uočljivi vozačima koji ih nisu u stanju na vrijeme uočiti te postupiti u skladu s njihovim značenjem, što dovodi do slučajeva da vozači koji voze kroz kroz raskrižje nisu primjereno obavješteni o pružanju glavne ceste. Prijedlog je da se prometni znakovi C08 i E35 postave bliže raskrižju kao što je i prometni znak obilježen pješački prijelaz (C02) te bi na taj način prometni znakovi bili uočljiviji vozačima.



Slika 89. Postavljanje prometnih znakova na prikladnom mjestu

Izvor: Autor

Na određenim raskrižjima na kojima se prometom upravlja prometnim svjetlima, bilo bi potrebno postaviti dopunske svjetleće strelice koje označuju slobodan prolaz vozila u smjeru označenom zelenom svjetlećom strelicom za vrijeme dok je upaljeno crveno ili žuto svjetlo. U konkretnom slučaju, postavljanjem dopunskih svjetlećih strelica za skretanje u desno (G05) na raskrižjima Avenije Pape Ivana Pavla II i Ulice Dr. Jurja Dobrile te Avenije Pape Ivana Pavla II i Rakarske ulice omogućilo bi se vozilima koja skreću u desno dodatno vrijeme za to skretanje te bi se na taj način povećala propusna moć raskrižja. Trenutno takve dopunske strelice nisu postavljenje te vozila koja skreću u desno za vrijeme faze dok im je skretanje u desno potencijalno dozvoljeno nepotrebno stoje na raskrižju i čekaju slobodan prolaz.



Slika 90. Postavljanje dopunskih svjetlećih strelica

Izvor: Autor

Na raskrižju ulica Andrije Kačića Miošića i Kolodvorske ulice koje je semaforizirano raskrižje i nalazi se u blizini trgovačkog centra nastaje veće prometno opterećenje jugoistočnog privoza u vremenima kada veći broj korisnika odlazi iz trgovačkog centra i dolazi na navedeno raskrižje. Taj privoz nema trak za lijeve skretače te dolazi do zagušenja zbog nemogućnosti lijevih skretanja za vrijeme zelenog svjetla, jer vozilo koje ima namjeru skretanja ulijevo stoji dok ne propusti sva vozila iz suprotnog smjera te se u tim trenutcima događa da zbog dva ili više lijevih skretača cijeli prometni tok jugoistočnog privoza stoji i nema mogućnost prolaska raskrižja te je jugoistočni privoz ovisan o sjeverozapadnom privozu i broju vozila koja dolaze iz tog smjera.



Slika 91. Prikaz repa čekanja na jugozapadnom privozu raskrižja

Izvor: Autor

Prijedlog za navedeno raskrižje je da se na semaforski uređaj postavi dopunska svjetleća strelica za izlazak iz raskrižja i skretanje u lijevo (G06) te da se produži faza za promet vozila iz tog privoza ovisno o prometnom opterećenju.



Slika 92. Prikaz Avenije Pape Ivana Pavla II

Izvor: Autor

Avenija Pape Ivana Pavla II ili sjeverna obilaznica Grada Velike Gorice je prometnica duljine 3,8 km koja spaja Ulicu Rudolfa Fizira i istočnu obilaznicu Grada Velike Gorice. PGDP na navedenoj prometnici prema podacima o brojanju prometa Hrvatskih cesta za 2016. godinu iznosi 8098 vozila. Ograničenje brzine na prometnici je 80 km/h, a na prilazima raskrižjima i pješačkim prijelazima 60 km/h. Na prometnici postoji pet semaforiziranih raskrižja te dva semaforizirana pješačka prijelaza. Signalni planovi na semaforskim uređajima nisu postavljeni planski što pospješuje nastanak prometnih nesreća te demotivira vozače na korištenje obilaznice zbog čestih stajanja na crveno svjetlo te se vozači odlučuju na vožnju kroz centar grada. Prijedlog je usklađivanje signalnih planova na semaforiziranim raskrižjima ili postavljanje senzora za vozila kojima bi se prometom na raskrižjima upravljalo prema prometnim potrebama te se na taj način vozače motiviralo da ne koriste prometnice kroz centar grada već obilaznicu grada.

7. ZAKLJUČAK

Na temelju analize prometne signalizacije na području Grada Velike Gorice uočeni su određeni problemi i nedostaci koji se tiču sigurnosti cestovnog prometa, nepravilnosti i nelogičnosti prilikom postavljanja prometnih znakova, slabe uočljivosti prometnih znakova na određenim mjestima te određeni broj znakova koji nisu postavljeni u skladu s Pravilnikom o prometnim znakovima, opremi i signalizaciji na cestama.

Svi ti nedostaci i nepravilnosti koji se odnose na nepravilno postavljenu prometnu signalizaciju, nepotrebno postavljene znakove ili prometne znakove kojima je istekao vijek trajanja i koji nisu dovoljno uočljivi vozačima, mogu se vrlo lako i jednostavno riješiti zamjenom postojećih prometnih znakova, postavljanjem prometnih znakova na drugu poziciju, uklanjanjem prepreka koje zaklanjaju prometne znakove ili promjenom regulacije prometa na određenim raskrižjima, kao i uklanjanjem postojećih nepotrebnih oznaka na kolniku te iscrtavanjem novih koje će pravilno i točno upozoravati, voditi i informirati vozače te regulirati promet na optimalan način.

Na raskrižjima na kojima se događa veći broj prometnih nesreća i na dionicama ceste na kojima je ugrožena sigurnost sudionika u prometu, potrebno je idejnim prometnim rješenjima mijenjati regulaciju prometa ili dodatnom prometnom signalizacijom upozoravati sudionike u prometu na potencijalnu opasnost, povećati vidljivost na takvim raskrižjima kao i postavljanjem prometnih znakova na vidljivo mjesto na vrijeme upozoravati vozače na opasna mjesta te prometnom signalizacijom smanjiti brzinu kretanja vozila u blizini takvih raskrižja i dionica ceste.

Također na određenim raskrižjima poželjna je promjena regulacije prometa s ciljem povećanja propusne moći i veće protočnosti izbjegavanjem nepotrebnih zaustavljanja uklanjanjem ili zamjenom prometnih znakova. Na dionicama ceste na kojima postoji previše postavljenih prometnih znakova i koji na taj način dovode vozače u nedomicu oko značenja prometne signalizacije i ne prikazuju stvarno stanje potrebno je ukloniti višak prometnih znakova.

Svim navedenim mjerama vezanim za postavljanje, zamjenu, korigiranje ili uklanjanje prometne signalizacije povećala bi se sigurnost prometa, kao i propusna moć prometnica te poboljšalo uredno odvijanje prometa.

LITERATURA

[1] Cerovac, V.: Tehnika i sigurnost prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1997.

[2] Pašagić, S.: Vizualne informacije u prometu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2004.

[3] Legac, I.: Raskrižja javnih cesta, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2008.

[4] Prezentacije s predavanja iz kolegija Prometna signalizacija, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2017.

[5] Prezentacije s predavanja iz kolegija Cestovne prometnice II, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2017.

[6] Autorizirana predavanja iz kolegija Prometno tehnološko projektiranje, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012.

[7] Alispahić, S., Zuber, N., Šmuk, Z., Hmelina, D.: Priručnik za osposobljavanje i polaganje vozačkog ispita A1, A2, A, B i B+E kategorije vozila, Hrvatski autoklub, Zagreb, 2012.

[8] Zakon o sigurnosti prometa na cestama, NN 64/15

[9] Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama, NN 84/11

[10] Zakon o cestama, NN 84/11

INTERNET IZVORI

[11] http://www.prometna-signalizacija.org

[12] http://signalizacija.org

[13] http://vps-prometna-signalizacija.hr

[14] http://www.autoskola.com.hr/ucilica-prometni-znakovi-in.shtml

[15] http://www.safety.com.hr/index.php?route=product/product&product_id=914

[16] https://www.vecernji.hr/auti/

[17] http://www.beatosignal.hr/prikaz_proizvoda.php?id=96&ig=1_16&lang=hr

[18] http://www.chemosignal.hr

[19] http://sio.hr

[20] https://hr.wikipedia.org/wiki/Velika_Gorica

[21] https://www.google.hr/maps/place/Velika+Gorica

[22] http://www.touropolje.com/plangrada.pdf

POPIS SLIKA

Slika 1. Znakovi opasnosti

Slika 2. Znakovi izričitih naredbi

Slika 3. Znakovi obavijesti

Slika 4. Znakovi obavijesti za vođenje prometa

Slika 5. Dopunske ploče

Slika 6. Promjenjivi prometni znakovi

Slika 7. Svjetlosni znakovi za upravljanje prometom

Slika 8. Zabrana toka prometa i slobodan tok prometa

Slika 9. Slobodan prolazak i zabranjen prolazak za bicikliste

Slika 10. Slobodan prolazak i zabranjen prolazak za pješake

Slika 11. Zabrana prolaska i slobodni prolasci za tramvaj

Slika 12. Svjetlosni znak za najavljivanje približavanje vlaka

Slika 13. Primjer svjetlosnih znakova za obilježavanje radova na cesti

Slika 14. Puna uzdužna crta (razdjelna i rubna)

Slika 15. Isprekidana uzdužna crta

Slika 16. Široka isprekidana uzdužna crta

Slika 17. Crta upozorenja

Slika 18. Kratka isprekidana crta

Slika 19. Dvostruka razdjelna crta

Slika 20. Dvostruka isprekidana razdjelna crta

Slika 21. Dvostruka kombinirana crta

Slika 22. Neprekinuta crta zaustavljanja

Slika 23. Isprekidana crta zaustavljanja

Slika 24. Kose crte

Slika 25. Otvaranje i zatvaranje prometnog traka namijenjenog vozilima javnog prijevoza putnika

Slika 26. Graničnik

Slika 27. Pješački prijelazi preko kolnika i preko biciklističkih prometnica

Slika 28. Prijelaz biciklističke staze i biciklističke trake preko kolnika

Slika 29. Primjeri strelica

Slika 30. Primjeri polja za usmjerivanje prometa

Slika 31. Primjeri crta usmjerivanja

Slika 32. Prometna oprema cesta

Slika 33. Signalizacija i oprema za smirivanje prometa

Slika 34. Materijal klase I – Engineer Grade

Slika 35. Materijal klase II – High Intensity Grade

Slika 36. Materijal klase III – Diamond Grade

Slika 37. Nanošenje boje na kolnik

Slika 38. Oznaka na kolniku izrađena hladnom plastikom

Slika 39. Oznaka na kolniku izrađena termoplastikom

Slika 40. Oznaka na kolniku izrađena trakom

Slika 41. Položaj Velike Gorice

Slika 42. Cestovna prometna mreža Grada Velike Gorice

Slika 43. Primjeri prometnih znakova koje je potrebno zamijeniti zbog dotrajalosti

Slika 44. Primjer prometnih znakova zaklonjenih zelenilom i teško vidljivih vozačima

Slika 45. Primjer prometnog znaka koji je zaklonjen zelenilom i teško vidljiv vozačima

Slika 46. Primjer prometnog znaka koji je zaklonjen zelenilom i teško vidljiv vozačima

Slika 47. Primjer prometnih znakova zaklonjenih zelenilom i teško vidljivih vozačima

Slika 48. Primjer prometnih znakova kojih je postavljeno više od dva na isti stup

Slika 49. Primjer prometnog znaka koji je postavljen na premaloj udaljenosti od ruba kolnika

Slika 50. Primjer prometnog znaka koji nije postavljen u skladu s Pravilnikom

Slika 51. Primjer prometnog znaka koji je postavljen predaleko od ruba kolnika

Slika 52. Primjer prometnog koji je postavljen samo s lijeve strane ceste uz kolnik

Slika 53. Primjer prometnih znakova kojih je postavljeno previše

Slika 54. Primjer znaka „obvezno zaustavljanje“ zaklonjenog drugim znakom

Slika 55. Primjer nepotrebno postavljenog znaka „ograničenje brzine“

Slika 56. Primjer nepotrebno postavljenog znaka „obvezno zaustavljanje“

Slika 57. Primjeri nepotrebno postavljenih znakova „obvezno zaustavljanje“

Slika 58. Primjer dva puta postavljenog znaka „obvezno zaustavljanje“

Slika 59. Položaj prometnih svjetala na području Grada Velike Gorice

Slika 60. Svjetlosni znakovi i branici za zatvaranje prometa na istočnoj obilaznici

Slika 61. Oznaka na kolniku

Slika 62. Nepotrebno iscrtana strelica na kolniku

Slika 63. Nepotrebno iscrtana strelica na kolniku

Slika 64. Puna crta zaustavljanja

Slika 65. Netočno iscrtana strelica na kolniku

Slika 66. Dozvoljeno skretanje u dva smjera

Slika 67. Prilaz raskrižju iz smjera jug

Slika 68. Idejno rješenje za raskrižje ulica Jurja Dobrile i Petra Zrinskog

Slika 69. Prikaz prometne signalizacije iz smjera jugoistok

Slika 70. Prikaz prometne signalizacije iz smjera sjeverozapad

Slika 71. Idejno rješenje za prilaz pješačkom prijelazu

Slika 72. Zapadni i istočni prilazi raskrižju

Slika 73. Preglednost prilikom dolaska na raskrižje iz smjera zapada

Slika 74. Preglednost prilikom dolaska na raskrižje iz smjera istoka

Slika 75. Idejno rješenje za raskrižje ulica Slavka Kolara i Nikole Tesle – Varijanta 1

Slika 76. Idejno rješenje za raskrižje ulica Slavka Kolara i Nikole Tesle – Varijanta 2

Slika 77. Promjena regulacije prometa

Slika 78. Promjena pozicije prometnog znaka

Slika 79. Promjena pozicije prometnog znaka

Slika 80. Postavljanje prometnog znaka

Slika 81. Postavljanje dodatnog prometnog znaka

Slika 82. Postavljanje prometnih znakova na semaforski stup

Slika 83. Postavljanje prometnih znakova na semaforski stup

Slika 84. Postavljanje prometnih znakova i prometnog zrcala na raskrižje

Slika 85. Uklanjanje nepotrebno postavljenog prometnog znaka

Slika 86. Postavljanje prometnog znaka i s desne strane kolnika

Slika 87. Postavljanje prometnog znaka i s desne strane kolnika

Slika 88. Uklanjanje nepotrebno postavljenih prometnih znakova

Slika 89. Postavljanje prometnih znakova na prikladnom mjestu

Slika 90. Postavljanje dopunskih svjetlećih strelica

Slika 91. Prikaz repa čekanja na jugozapadnom privozu raskrižja

Slika 92. Prikaz Avenije Pape Ivana Pavla II

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1: Analizirani prometni znakovi

PRILOZI

Prilog 1: Idejno rješenje za raskrižje ulica Dr. Jurja Dobrile i Petra Zrinskog

Prilog 2: Idejno rješenje za ulicu Kneza Porina

Prilog 3: Idejno rješenje za raskrižje ulica Slavka Kolara i Nikole Tesle - Varijanta 1

Prilog 4: Idejno rješenje za raskrižje ulica Slavka Kolara i Nikole Tesle - Varijanta 2