

# Prometna oprema i zaštita na autocestama

---

**Pribanić, Ivana**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2018**

*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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:119:478200>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-12**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Transport and Traffic Sciences -  
Institutional Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Ivana Pribanić

PROMETNA OPREMA I ZAŠTITA NA  
AUTOCESTAMA

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2018.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**  
**ODBOR ZA ZAVRŠNI RAD**

Zagreb, 28. ožujka 2018.

Zavod: **Zavod za cestovni promet**  
Predmet: **Cestovne prometnice I**

## ZAVRŠNI ZADATAK br. 4703

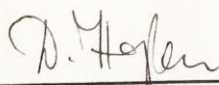
Pristupnik: **Ivana Pribanić (0135243470)**  
Studij: **Promet**  
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Prometna oprema i zaštita na autocestama**

Opis zadatka:

Potrebno je navesti što sve spada u prometnu opremu i zaštitu autoceste, te dati pregled mjerodavne regulative. Na odabranoj dionici autoceste A6 treba prikazati način postavljanja prometne opreme i elemenata zaštite, te analizirati postojeće stanje. Također je potrebno obrazložiti kako je riješeno upravljanje prometom na razmatranoj dionici. Zaključno se očekuje kritički osvrt na istraženu problematiku

Mentor:



izv. prof. dr. sc. Dubravka Hozjan

Predsjednik povjerenstva za  
završni ispit:



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

**ZAVRŠNI RAD**

**PROMETNA OPREMA I ZAŠTITA NA AUTOCESTAMA**

**TRAFFIC EQUIPMENT AND PROTECTION ON  
MOTORWAYS**

Mentor: izv. prof. dr. sc. Dubravka Hozjan

Student: Ivana Pribanić

JMBAG: 0135243470

Zagreb, rujan 2018.

## SAŽETAK

Prometnu opremu i zaštitu autoceste čine uređaji i naprave pomoću kojih sudionici u prometu primaju obavijesti o stanju na autocesti te pružaju zaštitu tijekom prometnih nesreća i od nastanka prometnih nesreća. Jasnim, jednoznačnim, vidljivim i čitljivim postavljanjem prometnih znakova i opreme na autocesti smanjuje se nastanak prometnih nesreća i omogućuje sigurna i udobna vožnja. Cilj ovog završnog rada je analizirati prometnu opremu i zaštitu na autocesti A6 na dionici Delnice – Ravna Gora, način upravljanja autocestom A6, te dati pregled mjerodavne regulative.

**KLJUČNE RIJEČI:** prometna oprema autoceste, zaštita na autocesti, autocesta A6

## SUMMARY

Traffic equipment and protection on motorways includes devices and supplies which inform traffic participants about the condition of motorways, help prevent traffic accidents and provide protection during traffic accidents. Distinct, unambiguous, visible and legible location of traffic signs and traffic equipment on motorways reduces the risk of traffic accidents and provides safe and comfortable driving. The main goal of this final paper is to analyze the traffic equipment and protection on Motorway A6, road section Delnice – Ravna Gora, to analyse Motorway A6 management mode and to give a review authoritative regulations.

**KEY WORDS:** motorway traffic equipment, protection on motorways, Motorway A6

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. PREGLED MJERODAVNE REGULATIVE.....	3
2.1. Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama .....	3
2.2. Zakon o cestama .....	3
2.3. Zakon o sigurnosti prometa na cestama .....	4
2.4. Pravilnik o održavanju cesta.....	5
2.5. Pravilnik o minimalnim sigurnosnim zahtjevima za tunele .....	5
3. PROMETNA OPREMA AUTOCESTE .....	6
3.1. Prometni znakovi, oznake na kolniku i prometna oprema na autocesti .....	7
3.1.1. Prometni znakovi.....	7
3.1.2. Oznake na kolniku .....	9
3.1.3. Oprema za označavanje ruba kolnika.....	9
3.1.4. Oprema za označavanje vrha prometnog otoka.....	11
3.1.5. Znakovi i oznake za označavanje radova, zapreka i oštećenja kolnika .....	11
3.1.6. Svjetlosni znakovi za označavanje radova, drugih zapreka i oštećenja kolnika.....	14
3.1.7. Oprema za vođenje i usmjerivanje prometa u zoni radova na cesti, drugih zapreka i oštećenja kolnika .....	15
3.2. Dodatna oprema .....	17
3.3. Znakovi obavijesti za vođenje prometa i turistička signalizacija .....	17
3.4. Oprema tunela .....	18
4. ZAŠTITA AUTOCESTE .....	21
4.1. Zaštitne ograde, ograde protiv zasljepljivanja, ublaživači udara.....	21
4.2. Snjegobrani, vjetrobri i bukobrani .....	24
4.3. Postavljanje prometne opreme i zaštite .....	25
4.4. Elementi poprečnog presjeka autoceste.....	26
5. PREGLEDNI PRIKAZ OPREME I ZAŠTITE NA DIONICI AUTOCESTE A6.....	28
5.1. Oprema na dionici autoceste Delnice–Ravna Gora .....	32
5.2. Zaštita na dionici autoceste Delnice – Ravna Gora.....	41
6. UPRAVLJANJE PROMETOM NA AUTOCESTI A6 .....	45
7. ZAKLJUČAK .....	48
LITERATURA.....	49
POPIS SLIKA .....	50

POPIS TABLICA.....	52
POPIS GRAFIKONA.....	52

# 1. UVOD

Današnja užurbanost zahtjeva brzo i sigurno kretanje svih sudionika u prometu. Zbog sve veće potražnje cestovnog prometa, odnosno sve većeg broja vozila na autocestama potrebno je osigurati udobnost kretanja vozila kako kod normalnih uvjeta tako i noću i pri smanjenoj vidljivosti koja može biti posljedica kiše, magle i ostalih meteoroloških nepogoda.

Prometna oprema i zaštita predstavljaju važne elemente autoceste. Pravilnim postavljanjem može se postići da se sudionici osjećaju sigurno i pravovremeno obavješteni o uvjetima odvijanja prometa u predstojećem putovanju. Upravo pri velikim brzinama i velikoj gustoći prometa na autocestama, dobra prometna oprema i zaštita značajno utječu na sigurnost prometa kako u smislu manjeg broja prometnih nesreća tako i blažih posljedica nesreća.

Tema završnog rada je „Prometna oprema i zaštita na autocestama“. Na dionici autoceste A6 Delnice-Ravna Gora analizirana je prometna oprema i zaštita. Potrebni podaci za analizu navedene dionice prikupljeni su u Tehničkoj jedinici za održavanje autoceste (TJO) Delnice.

Završni rad sastoji se od sedam poglavlja:

1. Uvod
2. Pregled mjerodavne regulative
3. Prometna oprema autoceste
4. Zaštita autoceste
5. Pregledni prikaz prometne opreme i zaštite na dionici autoceste A6
6. Upravljanje prometom na autocesti A6
7. Zaključak

U prvom poglavlju, Uvodu, daje se pregled poglavlja koji će u daljnjem biti detaljnije opisani i upotpunjeni slikovnim prikazima te tabličnim prikazima. Također se opisuje koja je svrha prometne opreme i zaštite i gdje su prikupljeni potrebni podaci.

U drugom poglavlju, Pregled mjerodavne regulative, prikazani su zakoni i pravilnici prema kojima se odvija cestovni promet, te su definirani termini javne ceste i autoceste i navedena je podjela javnih cesta prema njihovom društvenom, prometnom i gospodarskom značenju.

U trećem poglavlju, Prometna oprema autoceste, navedeno je što sve pripada prometnoj opremi autoceste, kako se dijeli prometna oprema autoceste, te je potkrijepljeno slikama.

U četvrtom poglavlju, Zaštita autoceste, dan je prikaz i podjela zaštite autoceste, te način postavljanja zaštite na autocestama.



U petom poglavlju, Pregledni prikaz prometne opreme i zaštite na dionici autoceste A6, prikazana je i objašnjena prometna oprema i zaštita postavljena na odabranoj dionici Delnice-Ravna Gora.

U šestom poglavlju, Upravljanje prometom na autocesti A6, objašnjeno je tko upravlja navedenim dijelom autoceste, kako se vrši naplata cestarine i kako se dijele sustavi za upravljanje prometom.

U sedmom poglavlju, Zaključku, na temelju provedene analize prometne opreme i zaštite autoceste na dionici Delnice-Ravna Gora daje se kritički osvrt na trenutno stanje.

## **2. PREGLED MJERODAVNE REGULATIVE**

Tijekom pisanja ovog završnog rada korištena je sljedeća mjerodavna regulativa:

- Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama, NN 33/05, 64/05-ispravak, 155/05, 14/11
- Zakon o cestama, NN 84/11
- Zakon o sigurnosti prometa na cestama, NN 108/17
- Pravilnik o održavanju cesta, NN 90/14
- Pravilnik o minimalnim sigurnosnim zahtjevima za tunele, NN 96/13

### **2.1. Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama**

Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 33/05, 64/05-ispravak, 155/05, 14/11) na temelju članka 31. stavka 2., Zakona o sigurnosti prometa na cestama (>>Narodne novine<<, br. 105/04) donio je ministar mora, turizma, prometa i razvitka u suglasnosti s ministrom unutarnjih poslova. Pravilnikom o prometnim znakovima propisuju se vrsta, značenje, oblik, boja, dimenzije i postavljanje prometnih znakova, signalizacije i opreme na cestama.[1]

### **2.2. Zakon o cestama**

Zakonom o cestama (NN 84/11) uređuje se pravni status javnih cesta i nerazvrstanih cesta, način korištenja javnih cesta i nerazvrstanih cesta, razvrstavanje javnih cesta, planiranje građenja i održavanja javnih cesta, upravljanje javnim cestama, mjere za zaštitu javnih i nerazvrstanih cesta i prometa na njima, koncesije, financiranje i nadzor javnih cesta.

Prema Zakonu o cestama definirani su izrazi koji se često koriste i vrlo su važni u prometu, a među kojima su značenje javne ceste, autoceste:

>>javne ceste<< su ceste razvrstane kao javne ceste sukladno ovom Zakonu, koje svatko može slobodno koristiti na način i pod uvjetima određenim ovim Zakonom i drugim propisima

>>autoceste<< su javne ceste s tehničkim karakteristikama autoceste određenim propisima kojima se uređuje sigurnost prometa na cestama, koje imaju funkciju povezivanja Republike Hrvatske u europski prometni sustav, ostvarivanja kontinuiteta E-cesta (međunarodnim i međudržavnim sporazumima određena kao europska cesta), prometnog povezivanja regija Republike Hrvatske, omogućavanja tranzitnog prometa, a koje su razvrstane kao autoceste sukladno ovom zakonu.

Javne ceste se, ovisno o njihovom društvenom, prometnom i gospodarskom značenju razvrstavaju u jednu od sljedeće četiri skupine:

- 1) autoceste
- 2) državne ceste
- 3) županijske ceste
- 4) lokalne ceste

Autoceste i državne ceste čine jedinstvenu prometnu cjelinu i tehničko-tehnološko jedinstvo cestovne mreže. [2]

### **2.3. Zakon o sigurnosti prometa na cestama**

Zakonom o sigurnosti prometa na cestama (NN 108/17) 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.

Prema zakonu o sigurnosti prometa definicija ceste, javne ceste i autoceste je sljedeća:

>>cesta<< je svaka javna cesta, ulice u naselju i nerazvrstane ceste na kojima se obavlja promet

>>javna cesta<< je površina od općeg značenja za promet kojom se svatko može slobodno koristiti uz uvjete određene Zakonom i koju je nadležno tijelo proglasilo javnom cestom

>>autocesta<< je javna cesta posebno izgrađena i namijenjena isključivo za promet motornih vozila, koja ima dvije fizički odvojene kolničke trake (zeleni pojas, zaštitnu ogradu i sl.) za promet iz suprotnih smjerova po najmanje dvije prometne trake širine najmanje 3,5 m, a s obzirom na konfiguraciju terena- i po jednu traku za zaustavljanje vozila u nuždi širine najmanje 2,5 m, bez raskrižja s poprečnim cestama i željezničkim ili tramvajskim prugama u istoj razini, u čiji se promet može uključiti, odnosno isključiti samo određenim i posebno izgrađenim priključnim prometnim trakama za ubrzanje ili usporavanje, odnosno priključnim rampama, kojom je omogućen siguran prometni tok vozila brzinom od najmanje 80 km/h i koja je kao autocesta označena propisanim prometnim znakom

Zakonom o sigurnosti prometa (NN108/17) propisuje se i vrijeme za koje je potrebno ukloniti sve prometne znakove koji nisu postavljeni prema važećim propisanim zakonima i pravilnicima. U slučaju da značenje prometnih znakova ne odgovara izmijenjenim uvjetima prometa na cesti, zahtjevima sigurnosti odnosno ako su prometni znakovi oštećeni ili uništeni

potrebno ih je odmah ukloniti, dopuniti ili zamijeniti. Ako je prometnim znakom obilježena privremena opasnost, ograničenje ili zabrana u prometu potrebno je postavljene prometne znakove ukloniti čim prestanu razlozi zbog kojih su postavljeni. [3]

#### **2.4. Pravilnik o održavanju cesta**

Pravilnik o održavanju cesta (NN 90/14) donosi ministar pomorstva, prometa i infrastrukture na temelju članka 26. Stavka 3. Zakona o cestama (>>Narodne novine<<, broj 84/2011, 22/2013, 54/2013 i 148/2013). Njime se uređuje popis poslova redovitog i izvanrednog održavanja cesta, opseg radova i rokovi izvođenja radova koji su izvođenje dužne osigurati pravne osobe koje upravljaju javnim cestama. Primjenjuje se na sve javne i nerazvrstane ceste, osim dijela koji je u suprotnosti s propisima kojima se uređuje komunalno gospodarstvo. [4]

#### **2.5. Pravilnik o minimalnim sigurnosnim zahtjevima za tunele**

Pravilnik o minimalnim sigurnosnim zahtjevima za tunele (NN 96/13) donio je ministar pomorstva, prometa i infrastrukture uz suglasnost ministra nadležnog za graditeljstvo i ministra nadležnog za unutarnje poslove na temelju članka 63. stavka 4. Zakona o cestama (Narodne novine broj 84/11., 22/13. i 54/13.). U navedenom pravilniku propisuju se minimalni sigurnosni zahtjevi i postupci, dokumentacija sigurnosti, uvjeti i metodologija za provođenje analize rizika, provjera rada, tehnički zahvati i preinake te primjena novih tehnologija za tunele čija duljina prelazi 500 m bez obzira na fazu u kojoj se nalaze (projektiranje, građenje ili korištenje). [5]

### 3. PROMETNA OPREMA AUTOCESTE

Prometna oprema je za sve sudionike od posebne važnosti jer se prometnom opremom obavještavaju i upozoravaju svi sudionici u prometu o stanju na prometnicama. Prometna oprema mora biti jednostavna, jasna i čitljiva, vidljiva, istoznačna, univerzalna, kontinuirana, odgovarajućeg dizajna i postavljena u odgovarajućem opsegu. Sigurnost, brzina i udobnost kretanja sudionika u prometu ovisi o jasnoći primljenih obavijesti. Dobrom prometnom opremom postiže se sigurno i nesmetano odvijanje prometnog toka. [6]

Prometne znakove, signalizaciju i opremu ceste čine:

1. prometni znakovi, i to:
  - znakovi opasnosti
  - znakovi izričitih naredbi
  - znakovi obavijesti
  - znakovi obavijesti za vođenje prometa
  - dopunske ploče
  - promjenjivi prometni znakovi
2. prometna svjetla i svjetlosne oznake
3. oznake na kolniku i drugim površinama
4. prometna oprema ceste, i to:
  - oprema za označivanje ruba kolnika
  - oprema za označivanje vrha prometnog otoka
  - oprema, znakovi i oznake za označivanje radova, prepreka i oštećenja kolnika
  - svjetlosni znakovi za označivanje radova, drugih zapreka i oštećenja kolnika
  - oprema za vođenje i usmjerivanje prometa u području radova na cesti, prepreka i oštećenja kolnika
  - branici i polubranici
  - prometna zrcala
  - zaštitne odbojne ograde
  - ograde protiv zasljepljivanja
  - zaštitne žičane ograde
  - pješačke ograde
  - ublaživači udara
  - oznake za ručno upravljanje prometom
5. signalizacija i oprema za smirivanje prometa
6. turistička i ostala signalizacija propisana je posebnim propisima. [1]

### 3.1. Prometni znakovi, oznake na kolniku i prometna oprema na autocesti

Kako bi se prometovanje na prometnicama moglo sigurno odvijati potrebno je postaviti oznake u skladu s Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 33/05, 64/05-ispravak, 155/05, 14/11) i koje prepoznaju svi sudionici u prometu. Prometni znakovi, oznake na kolniku i prometna oprema predstavljaju važne dijelove prometnog sustava čija je svrha obavještanje sudionika u prometu o uvjetima i situacijama na prometnicama.

#### 3.1.1. Prometni znakovi

Prometni znakovi podijeljeni su u šest skupina, a to su:

- znakovi opasnosti (slika 1.)
- znakovi izričitih naredbi (slika 2.)
- znakovi obavijesti (slika 3. i slika 4.)
- znakovi obavijesti za vođenje prometa (slika 5.)
- dopunske ploče
- promjenjivi prometni znakovi

Na slikama 1., 2. i 3. sa crnim kvadratom označeni su znakovi opasnosti, znakovi izričitih naredbi i znakovi obavijesti koji su postavljeni i koji mogu biti prikazani na promjenjivim prometnim znakovima na promatranoj dionici Delnice-Ravna Gora.

Znakovi opasnosti služe za označivanje mjesta na cesti na kojem sudionicima u prometu prijete opasnost. [1]



Slika 1.: Znakovi opasnosti [6]

Znakovi izričitih naredbi obavještauju sudionike u prometu o zabranama, ograničenjima i obavezama. [1]



Slika 2.: Znakovi izričitih naredbi [6]

Znakovi obavijesti daju potrebne informacije o cesti kojom se sudionici u prometu kreću, nazivima i udaljenostima mjesta kroz koje prolazi cesta. [1]



Slika 3.: Znakovi obavijesti [6]



Slika 4.: Znakovi obavijesti [6]

Znakovi obavijesti za vođenje prometa sudionike u prometu obavještavaju o cestovnim smjerovima, rasporedu, udaljenosti i vođenju prometa prema odredištima. [1]



Slika 5.: Znakovi za vođenje prometa [6]

Dopunske ploče služe za pobliže označavanje prometnog znaka, a mogu biti postavljene uz znakove opasnosti, izričitih naredbi i obavijesti.

Promjenjivi prometni znakovi postavljaju se po potrebi zbog prometne sigurnosti ili prometno-tehničkih zahtjeva. [1]

### 3.1.2. Oznake na kolniku

U oznake na kolniku pripadaju uzdužne oznake, poprečne oznake i ostale oznake na kolniku i predmetima uz rub kolnika. Oznake na kolniku na autocesti bijele su boje i ucrtavaju se, ugrađuju ili utiskuju se u kolnički zastor. [1]

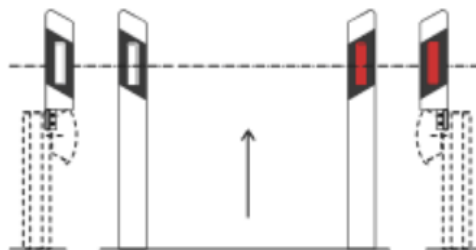
### 3.1.3. Oprema za označavanje ruba kolnika

U opremu za označavanje ruba kolnika pripadaju:

1) smjerkazni stupić (slika 6.)

- služi za označavanje ruba kolnika
- u vidljivom smjeru vožnje treba imati ugrađenu reflektirajuću oznaku od reflektirajućeg stakla
- u smjeru vožnje s desne strane treba biti crvene boje, a s lijeve strane bijele boje
- postavljaju se u pravilu na udaljenosti 0,75 m od vanjskog ruba kolnika na razmaku od 50 m na cesti u pravcu i 12 m kod ceste u zavoju, a to ovisi o značajkama polumjera zavoja [1]





Slika 6.: Smjerokazni stupići [1]

2) smjerokazne oznake (markeri) za tunele i galerije (slika 7.)

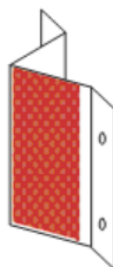
- označavaju rub kolnika u tunelu, galeriji
- izvode se u tehnologiji svjetlećih (LED) dioda i trebaju stalan izvor napajanja
- u smjeru vožnje na desnoj strani su crvene boje, a na lijevoj strani ceste bijele boje
- na kolniku s jednosmjernim prometom, u smjeru vožnje s desne strane je crveno-bijele boje, a s lijeve strane obostrano crvene za slučaj preusmjerenja prometa i korištenja za dvosmjerni promet
- postavljaju se na razmaku od 25 m u tunelu ili galeriji u pravcu i na razmaku od 15 m u zavoju i na prvih 100 m tunela ili galerije [1]



Slika 7: Smjerokazna oznaka [1]

3) reflektirajuće oznake (slika 8.)

- označuju rub kolnika, postavljaju se na mjesta na kojima nije moguće postaviti smjerokazne stupiće čija veličina, boja i oblik ovise o mjestu postavljanja [1]

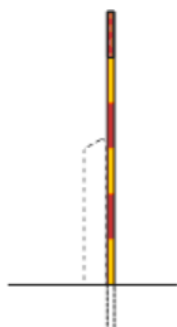


Slika 8.: Reflektirajuće oznake [1]

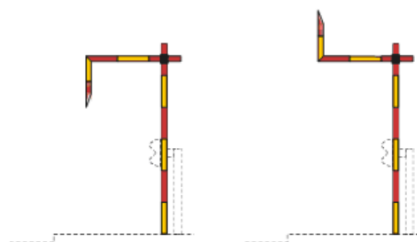
4) štapovi za snijeg

- označuju rub kolnika u zimskim uvjetima i naznačuju pružanje ceste ili cestovne građevine

- obojani su naizmjenice u crvenu i žutu boju dok najviše polje treba biti obojano reflektirajućom tvari (slika 9.)
- postavljaju se s desne strane u smjeru vožnje uz rub kolnika na mjestima gdje su postavljeni smjerokazni stupići s time da ne zaklone reflektirajući dio smjerokaznog stupića
- treba biti postavljen ispred i na završetku sigurnosne ograde
- označavanje cestovne građevine vrši se postavljanjem štapa s graničnikom okrenutim prema dolje na početku i štapom s graničnikom okrenutim prema gore na kraju cestovne građevine (slika 10.) [1]



Slika 9.: Štap za snijeg na cesti [1]



Slika 10.: Štap za snijeg na cestovnoj građevini [1]

### 3.1.4. Oprema za označavanje vrha prometnog otoka

Opremu za označavanje vrha prometnog otoka čini ploča za označavanje prometnog otoka koja na izlaznim krakovima autocestama i cesta isključivo namijenjenima za promet motornih vozila označuje vrh prometnog otoka na raskrižju na vrhu razdjelnog otoka, prikazano na slici 11. [1]



Slika 11.: Oprema za označavanje vrha prometnog otoka [1]

### 3.1.5. Znakovi i oznake za označavanje radova, zapreka i oštećenja kolnika

U opremu, znakove i oznake za označavanje radova, zapreka i oštećenja kolnika svrstavaju se:

- 1) ploče za označavanje zapreka na cesti (slika 12.)
  - označuju radove ili zapreke na cestama, objektima i ostalim prometnim površinama u smjeru vožnje na lijevoj i desnoj strani [1]



Slika 12.: Ploča za označavanje zapreka na cesti na lijevoj i desnoj stani [1]

2) ploče za označavanje zavoja na cesti (slika 13.) i oštrog zavoja na cesti sa smjerom usmjerivanja na desno ili lijevo

- postavljaju se na mjestima gdje počinje oštar zavoj i u samom zavoju
- ploča koja se postavlja u oštrom i neočekivanom zavoju prikazana je na slici 14. [1]



Slika 13.: Ploče označavanje zavoja na cesti [1]



Slika 14.: Ploča za označavanje oštrog i neočekivanog zavoja na cesti [1]

3) ploča (bočne) zapreke (slika 15.)

- označuje mjesto bočnog smanjenja profila ceste
- služi za fizičko razdvajanje prometa suprotnog smjera vožnje
- znakovi s kosim prugama crveno-žute i crveno-bijele boje postavljaju se i na mjestu ugradnje umjetne izbočine i uzdignute plohe [1]



Slika 15.: Ploča (bočne) zapreke [1]

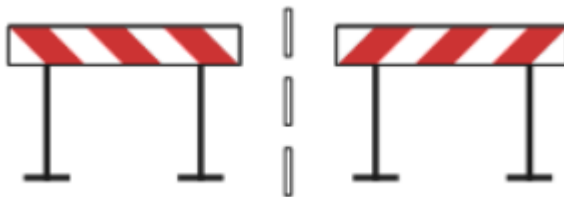
4) stožac (slika 16.)

- služi za obilježavanje mjesta kratkotrajnih radova na cesti [1]



Slika 16.: Stožac [1]

- 5) branik za označivanje zapreka (slika 17.)  
 - služi za označavanje zapreka na prometnoj površini [1]



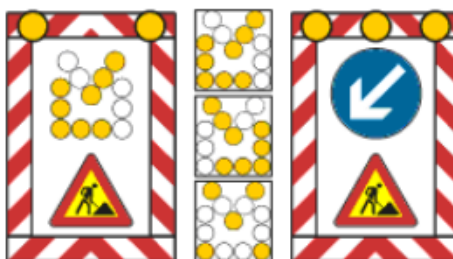
Slika 17.: Branik za označavanje zapreka [1]

- 6) ploča za obilježavanje mjesta izvođenja radova na cesti ili oštećenja kolnika (slika 18.) [1]



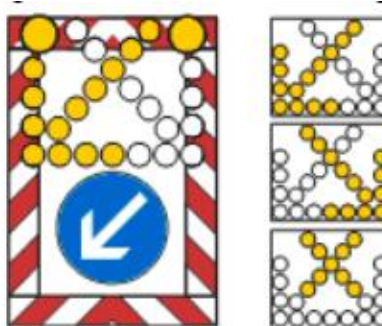
Slika 18.: Ploča za obilježavanje mjesta izvođenja radova na cesti ili oštećenja kolnika [1]

- 7) pokretna ploča s treptačima i znakovima (slika 19.)  
 - označuje mjesto izvođenja radova ili oštećenja na cesti [1]



Slika 19.: Pokretna ploča s treptačima i znakovima [1]

- 8) pokretna ploča s treptačima i svjetlećim strelicama, usmjerenima prema dolje i prometnim znakom (slika 120.)  
 - označuje mjesto na cesti gdje je prometni trak zatvoren pa se promet preusmjeruje [1]



Slika 20.: Pokretna ploča s treptačima i svjetlećim strelicama, usmjerenima prema dolje i prometnim znakom [1]

9) pokretna signalna ploča s promjenjivim sadržajem (slika 21.)

- služi za upozoravanje sudionika u prometu na blizinu mjesta na cesti na kojem se izvode radovi ili gdje je zadan smjer i način preusmjerenja prometa [1]

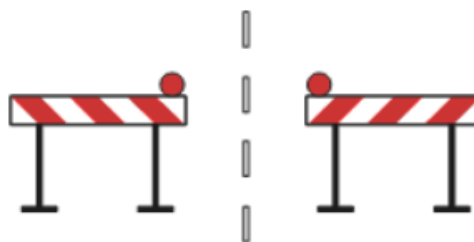


Slika 21.: Pokretna signalna ploča s promjenjivim sadržajem [1]

### 3.1.6. Svjetlosni znakovi za označavanje radova, drugih zapreka i oštećenja kolnika

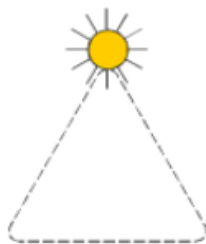
Svjetlosne znakove za označavanje radova, drugih zapreka i oštećenja kolnika čine:

- 1) crveno svjetlo koje se upotrebljava na pločama za označavanje zatvorenog dijela ceste (slika 22.) [1]



Slika 22.: Crveno svjetlo koje se upotrebljava na pločama za označavanje zatvorenog dijela ceste [1]

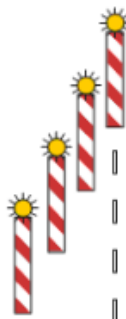
- 2) trepuće žuto svjetlo koje se upotrebljava za naglašavanje prometnog znaka iznad kojeg je postavljeno (slika 23.) [1]



Slika 23.: Trepćuće žuto [1]

3) svjetlosni niz (slika 24.)

- niz žutih međusobno povezanih svjetala (bljeskalica) koja se naizmjenično pale, gase u smjeru vožnje
- takav niz upozorava da je jedan ili više prometnih trakova zatvoren i da se promet preusmjerava „putovanjem svjetala“ [1]



Slika 24.: Svjetlosni niz [1]

### 3.1.7. Oprema za vođenje i usmjerivanje prometa u zoni radova na cesti, drugih zapreka i oštećenja kolnika

U opremu za vođenje i usmjerivanje prometa u zoni radova na cesti, drugih zapreka i oštećenja kolnika pripadaju:

- 1) montažni rubnjaci (slika 25.) – služe za usmjeravanje prometa vozila po prometnim trakovima, žute su boje i imaju utisnutu reflektirajuću oznaku radi bolje vidljivosti u noćnim uvjetima i smanjenoj vidljivosti [1]



Slika 25.:Montažni rubnjak [1]

- 2) markeri za razdvajanje smjerova vožnje – postavljaju se u slučaju uvođenja dvosmjernog prometa na jednosmjernoj cesti, mogu stajati samostalno ili biti pričvršćeni na montažne rubnjake koji u tom slučaju trebaju biti izvedeni tako da crvene i bijele trake budu usmjerene od vrha prema dolje u smjeru vožnje, prikazano na slici 26. [1]



Slika 26.: Markeri za razdvajanje smjerova vožnje [1]

- 3) smjerokazne oznake (markeri) za razdvajanje vožnje, označavanje pješačkih prijelaza i prijelaza preko željezničke pruge (slika 27.) – imaju usmjeravajuću reflektirajuću odnosno svjetleću oznaku s obje strane bijele boje, u tunelima se postavljaju svakih 6 m kada je promet dvosmjernan i 12 m kada je promet jednosmjernan [1]



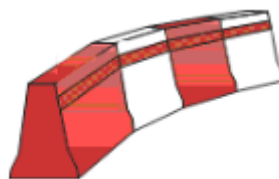
Slika 27.: Smjerokazne oznake (markeri) za razdvajanje vožnje, označavanje pješačkih prijelaza i prijelaza preko željezničke pruge [1]

- 4) zavjesice i trake – naprave koje služe za ograđivanje manjih prostora, prikazano na slici 28. [1]



Slika 28.: Zavjesice i trake [1]

- 5) razdvajajuće ograde (plastične prepreke – New Jersey) – služe za fizičko razdvajanje površine namijenjene prometu suprotnih smjerova i kolničke površine od ostalih površina gdje promet nije dopušten, prikazano na slici 29. [1]



Slika 29.: Razdvajajuće ograde (plastične prepreke – New Jersey) [1]

- 6) rastezljive i složive ograde za zatvaranje manjih prometnih površina (slika 30.) [1]



Slika 30.: Rastezljive i složive ograde za zatvaranje manjih prometnih površina [1]

### 3.2. Dodatna oprema

Na autocestama, brzim cestama, mostovima i tunelima potrebno je podići razinu sigurnosti i udobnosti putovanja. Može se postići dodatnom opremom i modernim sustavima praćenja prometa. Skupine opreme su:

- *energetika* (vodovi i kabeli traženog napona i snage, transformatorske stanice i sustavi rezervnog napajanja)
- *rasvjeta* (cestovna rasvjeta čvorišta, vijadukata, portala tunela i mostova, tunnelska rasvjeta, rasvjeta građevina (centar održavanja, naplatne kućice i granični prijelazi))
- *telekomunikacije* (kabeli i oprema, alarmni pozivni sustav (telefonski pozivni stupovi na cesti, SOS u tunelu), usmjereni i radijalni radiosustavi (za službe održavanja, potrebe vatrogastva, policije i hitne pomoći), trucking radiosustavi, telekomunikacijski prijenos podataka za sustav kontrole i upravljanja prometom)
- *prometna signalizacija* (statička / tlocrtna i okomita, dinamička / semafori i znakovi promjenjive obavijesti – *putokazi, znakovi ograničenja*), meteorološka mjerenja, automatsko brojanje prometa i statistička obrada)
- *posebna oprema tunela* (sustavi ventilacije te mjerenje ugljikovog monoksida, strujanja zraka, temperature, sustavi vatrodojave i vatrozaštite, interna televizija i sustav ozvučenja u dugim tunelima)
- *tehničko osiguranje građevina* (centri za kontrolu i održavanje prometa, naplatne postaje, mostovi i vijadukti)
- *automatska naplata na cestama, tunelima i mostovima* (otvoreni i zatvoreni sustav automatske ili ručne naplate, automatski prolaz bez zaustavljanja, anonimni automatski prolaz (kategorija-plaćanje-prolaz))
- *sustav daljinske kontrole, vođenja i upravljanja* (centralno nadziranje podsustava energetike, posebne opreme tunela i tehničkog osiguranja građevina, prometno informacijski nadzor podsustava prometne signalizacije i automatske naplate na cestama, tunelima i mostovima) [8]

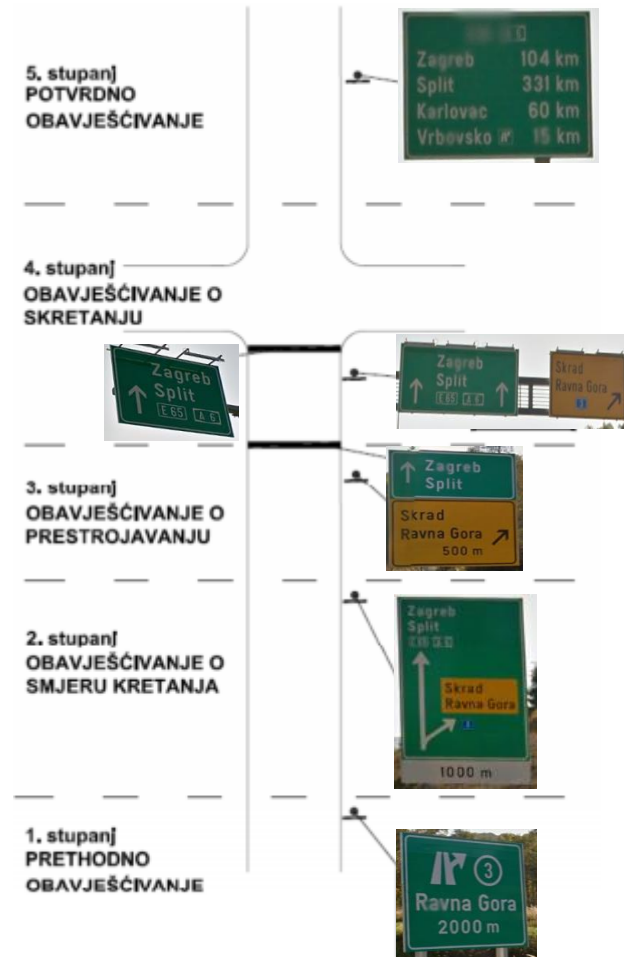
### 3.3. Znakovi obavijesti za vođenje prometa i turistička signalizacija

U današnjem vremenu, kada je omogućeno slobodno kretanje ljudi i robe dolazi do velikog broja putovanja, kako po poznatom tako i po nepoznom dijelu prometnicama. Tijekom putovanja do željenog odredišta putnici nailaze na mnoga raskrižja te različite prometnice. Za lakše snalaženje na takvim mjestima postavljeni su znakovi obavijesti za vođenje prometa. Na autocestama se nalazi svih pet stupnjeva obavijesti.

U zoni raskrižja postoji pet stupnjeva obavješćivanja (slika 31.), a to su:



1. prehodna obavijest
2. obavijest o smjeru kretanja
3. obavijest o prestrojavanju kretanja
4. obavijest o skretanju
5. potvrdna obavijest [9]



Slika 31.: Pet stupnjeva obavješćivanja [9]

U turističku signalizaciju pripadaju znakovi obavijesti o kulturnim i turističkim znamenitostima, znakovi usmjeravanja prema znamenitostima, znakovi za pružanje turističkih obavijesti na prometnim površinama, znakovi za izraz dobrodošlice na ulazu u državu, županiju, grad i općinu. [9]

### 3.4. Oprema tunela

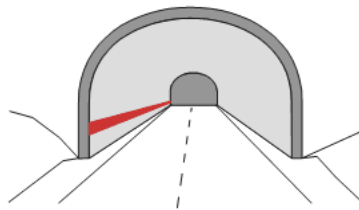
Tuneli su podzemne građevine kojima se savladavaju prirodne prepreke te skraćuju trase. Prema duljini cestovni tuneli dijele se na:

- kratke (<500 m)
- srednje (500-2000 m)

- duge (>2000 m)

Kako bi se tunel pustio u funkciju moraju biti zadovoljeni propisani sigurnosni građevinski zahtjevi i sigurnosni zahtjevi za prometnu signalizaciju i opremu u tunelu.

Prometni znakovi i oznake u tunelima moraju biti jasno vidljivi. U tunelima s jednosmjernim prometom prometna svjetla postavljaju se obostrano, dok se u slučaju izvedbe tunela s dvosmjernim prometom prometna svjetla postavljaju jednostrano s desne strane u smjeru vožnje. Prometnim znakovima moraju se označiti zaustavne površine, izlazi u slučaju nužde, putovi za slučaj nužde, stanice za hitne slučajeve i evakuacijska crta. Evakuacijska crta crvene je boje, širine 50 cm i nalazi se cijelom dužinom tunela s one strane tunela na kojoj se nalaze evakuacijski prolazi na visini 90 cm od razine pješačkog hodnika, prikazano na slici 32. [5]



Slika 32.: Evakuacijska crta [1]

Prometni znak za tunel (slika 33.) postavlja se na svakom ulazu u tunel. Na znaku se navodi naziv i duljina tunela, a ispod znaka postavljaju se znakovi izričitih naredbi za što sigurnije odvijanje prometa u tunelu. [5]

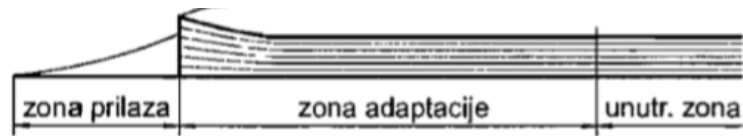


Slika 33.: Prometni znak za tunel [10]

Horizontalna signalizacija u tunelima koristi se za označavanje središnje crte, rubnih crta kolnika i zaustavnih površina. Tuneli moraju imati postavljene smjerokazne oznake za tunele koje označavaju rub kolnika.

Promjenjivi prometni znakovi u tunelu trebaju imati jasne prikaze kako bi korisnici tunela mogli biti obaviješteni o opasnostima, kvaru, nesreći, požaru ili zagušenju prometa. Dodatnom pločom ili uključenjem u znak moraju biti označeni telefoni i vatrogasni aparati. [5]

Rasvjeta tunela predstavlja važan dio opreme tunela. Prilikom ulaska u tunel i vožnje tunelom rasvjeta se mijenja. Sastoji se od prilazne zone, zone adaptacije i unutarnje zone, slika 34. Prilazna zona nalazi se ispred portala i pod prirodnim je svjetlom dok se zona adaptacije nalazi između prilazne zone i unutarnje zone, a služi za prilagodbu oka vozača na razliku osvjjetljenja.



Slika 34.: Zone rasvjete [8]

Prozračivanje tunela, odnosno ventilacija u tunelu treba se osigurati odgovarajućim instalacijama i uređajima. Ovisno o veličini i profilu tunela, veličini i strukturi prometa potrebno je odrediti način prozračivanja. Moguće je odabrati tri vrste prozračivanja, a to su:

- uzdužna ventilacija (utiskivanje zraka uzduž tunela pomoću stropnih ventilatora)
- poprečna ventilacija (dovođenje i upuštanje svježeg zraka posebnim cijevima na posebnim mjestima u prometnom prostoru i isisavanje zagađenog zraka iz prometnog prostora te odvođenje posebnim kanalom)
- kombinirana ventilacija (ubacivanje svježeg zraka u prometni prostor i izbacivanje zagađenog zraka djelovanjem prometa) [8]

Za upravljanje prometom prometnim svjetlima potrebno je koristiti uređaje kojima se daju znakovi prometnim svjetlima crvene, žute i zelene boje. Prilikom ulaska u tunel postavljene su znakovi, slika 35., koji označavaju slobodan tok prometa uzduž prometnog traka iznad kojeg se nalazi znak (zelena strelica s vrhom okrenutim prema dolje) odnosno znakovi koji označavaju zabranu toka prometa duž prometnog traka iznad kojeg se znak nalazi (prekrižene crvene crte). [1]



Slika 35.: Znakovi na ulazu u tunel [1]

U novim tunelima koji nemaju zaustavni trak izvode se nogostupi s obje strane kolnika širine 85 cm i visine 15 cm iznad kolnika, a koriste se u slučaju kvara ili nezgode. Izlazi u slučaju nužde trebaju omogućiti sudionicima u prometu napuštanje tunela bez vozila i odlazak na sigurno mjesto te dolazak hitne službe u slučaju nezgode ili požara. [5]

## 4. ZAŠTITA AUTOCESTE

Tijekom projektiranja i izgradnje autoceste mogu nastati tehnički nedostaci autoceste koji mogu biti uzrok nastanka prometnih nesreća. Kako bi se spriječile prometne nesreće i ublažile posljedice prometnih nesreća na autocestama se postavljaju zaštitne ograde, ograde protiv zasljepljivanja od svjetala iz suprotnog smjera te ublaživači udara. Za vrijeme loših meteoroloških uvjeta za zaštitu od nanosa snijega i jakog vjetra koriste se snjegobrani i vjetrobrani. Gledajući s ekološkog aspekta i utjecaja visoke razine buke napravljene od strane vozila koja se kreću autocestama potrebno je smanjiti razinu nastale buke. Za smanjenje buke koriste se bukobrani.

### 4.1. Zaštitne ograde, ograde protiv zasljepljivanja, ublaživači udara

Prema pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama zaštitna ograda je tehnička sigurnosna konstrukcija kojoj je namjena spriječiti klizanje vozila s ceste i zadržati vozila koja su skrenuta s kolnika. Mogu biti izrađene od čelika, betona ili kombinirano. Zaštitna ograda mora se postaviti u razdjelnom pojasu (ovisno o veličini prometa), na cestovnom objektu, nasipu višem od 3,0 m i ispred opasnog mjesta (bočne opasnosti). [1]

Klasa zaštitne ograde koja se ugrađuje ovisi o kategoriji ceste. U tablici 1. prikazane se klase zaštitnih ograda koje se postavljaju prema kategorijama ceste. Kao što je vidljivo iz tablice 1., na autocestama se uz rub kolnika postavljaju zaštitne ograde klase H2-H1, u razdjelnom pojasu klase H2, na objektima H3-H2.

Tablica 1.: Klase zaštitnih ograda [1]

KATEGORIJA CESTE	RUB KOLNIKA	RAZDJELNI POJAS	OBJEKT
AUTOCESTA I I BRZA CESTA	H2-H1	H2	H3-H2
DRŽAVNA CESTA I BRZA GRADSKA CESTA	H1	-	H2
OSTALE CESTE	N2	-	H1-H2

Zaštitne ograde klase H1 predviđene su za zadržavanje vozila i sprečavanje gaženja ograde pri naletu najtežih vozila.

Zaštitne ograde klase H2 su ograde koje zadovoljavaju razinu zadržavanja:

- vozila mase 900 kg, brzine 100 km/h, udar pod kutom 20 stupnjeva
- autobus težine 13000 kg, brzine 70 km/h, udar pod kutom 20 stupnjeva

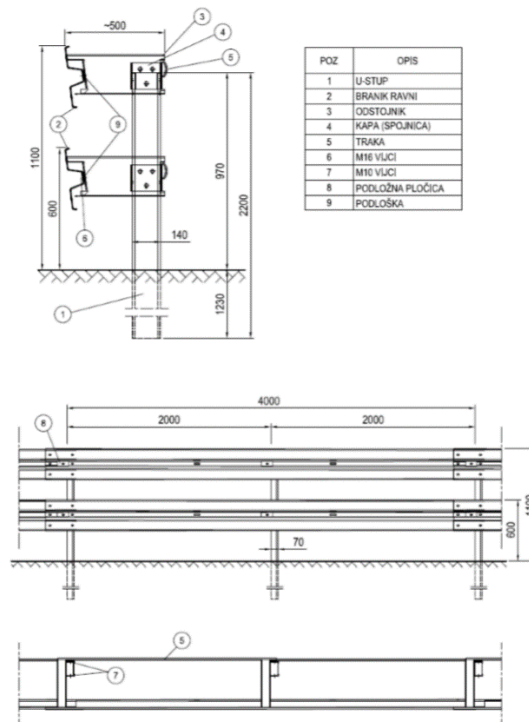
Zaštitne ograde klase H3 su ograde koje zadovoljavaju razinu zadržavanja:

- vozila mase 900 kg, brzine 100 km/h, udar pod kutom 20 stupnjeva
- kamion težine 16000 kg, brzine 80 km/h [9]

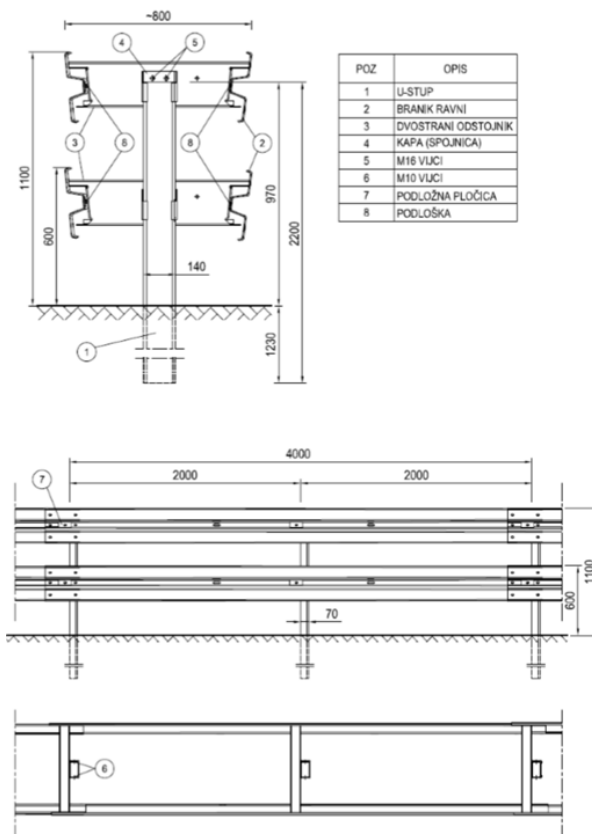
Zaštitna ograda treba biti opremljena reflektirajućim oznakama ili smjerokaznim stupićima. U smjeru vožnje na desnoj strani oznaka je crvene boje, a s lijeve strane bijele boje. Ukoliko je kolnik s jednosmjernim prometom reflektirajuća oznaka treba biti s obje strane crvene boje. [1] Na slici 36. prikazana je jednostrana zaštitna ograda tipa H2, dok je na slici 37. Prikazana dvostrana zaštitna ograda tipa H2.

Osnovni elementi elastične odbojne ograde:

- stup
- plašt
- kapa
- odstožnik (odbojni element)
- traka
- podložna pločica i podloška
- završni element (kosi ili polukružni završetak)
- vijčani materijal
- reflektirajuće oznake [11]



Slika 36.: Jednostrana H2 zaštitna ograda [11]



Slika 37.: Dvostrana H2 zaštitna ograda [11]

Zaštitne žičane ograde su tehničke sigurnosne konstrukcije koje zaštićuju promet na cesti od divljači i drugih životinja te na nadvožnjacima za zaštitu prometa ispod nadvožnjaka. Postavljaju se uz autoceste, brze ceste i ostale ceste prema potrebi. [1]

Prilikom vožnje autocestom postoji mogućnost zasljepljivanja od svjetala vozila iz suprotnog smjera. Znajući da su autoceste namijenjene za vožnju velikim brzinama posljedice zasljepljivanja svjetlima vozila iz suprotnog smjera loše se odražavaju na sigurnost prometa zbog velike mogućnosti prometnih nesreća. U tom slučaju koriste se ograde protiv zasljepljivanja, slika 38. Ograde protiv zasljepljivanja od svjetala vozila iz suprotnog smjera postavljaju se u pravilu u razdjelni pojas ceste s dva kolnika za promet suprotnih smjerova, a proizvode se od metala, drveta, polimernih mreža, sadnjom šiblja i drugih materijala. [8]



Slika 38.: Ograda protiv zasljepljivanja [9]

Ublaživači udara su naprave koje se koriste za osiguranje posebno opasnih mjesta na cesti gdje postoji opasnost naleta na čvrstu građevinu. Namijenjeni su smanjenju posljedica udara na putnike, vozilo ili građevinu. Prikaz ublaživača udara nalazi se na slici 39. [1]

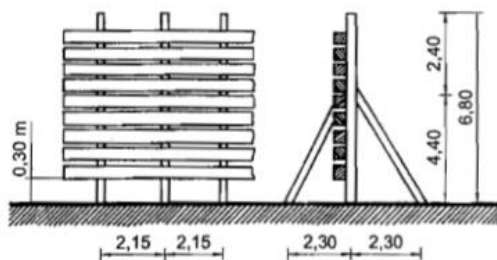


Slika 39.: Ublaživač udara [12]

## 4.2. Snjegobrani, vjetrobrani i bukobrani

U zaštitu autoceste osim zaštitnih ograda ubrajaju se snjegobrani, vjetrobrani i bukobrani.

Snjegobrani (slika 40.) pružaju zaštitu od snježnih nanosa. Mogu biti građevine, uređaji ili nasadi zelenila. Trebaju biti napravljeni da propuštaju vjetar da se s obje strane ne stvaraju nanosi snijega. Snjegobran s površinom prekrivenom od 30 % do 50 % ostvaruje najbolju zaštitu. Osim površinske prekrivenosti važno je da između površine tla i ispod donjeg ruba ispune bude šupljina od 30 cm kroz koju može prolaziti dio zračne struje. [8]



Slika 40.: Drveni snjegobran [7]

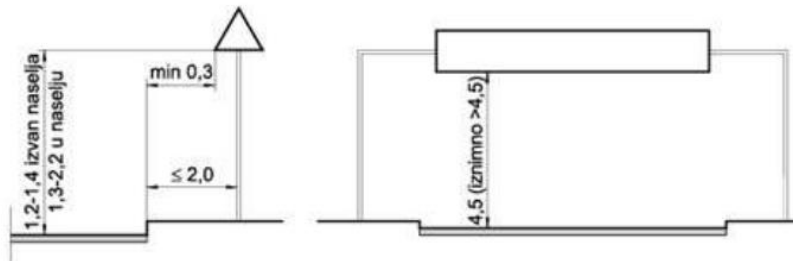
Vjetrobrani su tehničke konstrukcije namijenjene zaštiti prometnica od vjetra. Postavljaju se na mjestima izloženim opasnim udarima vjetra. Ograde se postavljaju okomito na smjer glavnog vjetra, a ukoliko visina ograde nije dovoljno visoka mogu se postaviti u više redova. Neki od načina zaštite od vjetra su: nasipi izvedeni od Terramesh konstrukcija, zaštita akrilnim lamelama i zaštita čeličnim lamelama. [8]

Bukobrani su namijenjeni zaštiti od buke uzrokovane kretanjem vozila po prometnici. Provode se na dionicama prometnica uz naselje na temelju analiza, pravila struke i mišljenja stanovništva. Najveća razina buke za novoizgrađene prometnice u naseljima i uz naselja

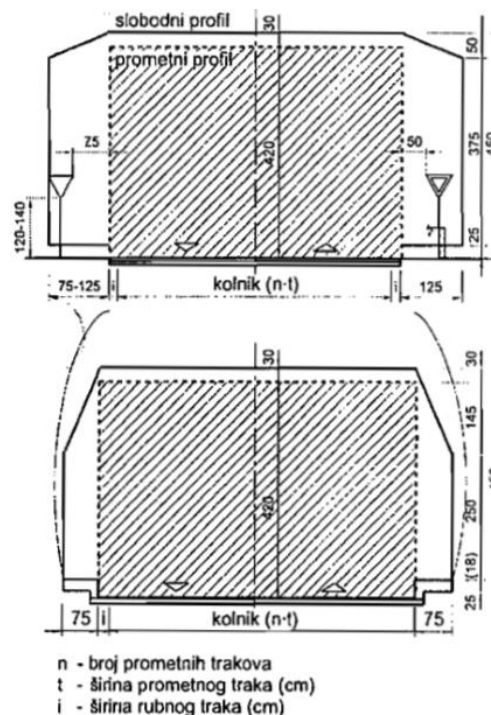
iznosi danju 65 decibela, a noću 50 decibela. Razina buke od cestovnih vozila povećava se na uzdužnim nagibima preko 3 % (nagib 4-6% za 3 decibela, nagib preko 6% za 6 decibela), pri većim brzinama od 90 km/h za 3 decibela i na raskrižjima za 3 decibela. Razina buke može se smanjiti vođenjem prometnice u tunelu za 20 decibela i zvučnim barijerama izvedenim u obliku zidova, nasipa i pošumljenih pojasa. [8]

### 4.3. Postavljanje prometne opreme i zaštite

Prometni znakovi postavljaju se u slobodnom profilu (slika 42.) s desne strane u smjeru kretanja vozila, ali zbog uočljivosti mogu se postaviti i na lijevoj strani ili iznad kolnika. Znakovi opasnosti postavljaju se na udaljenosti 150-200 metara od mjesta opasnosti. Kada je znak opasnosti na većoj udaljenosti potrebno je dodati dopunsku ploču. Na slici 41. je prikazano postavljanje prometnih znakova uz rub te iznad kolnika. [8]



Slika 41.: Postavljanje prometnih znakova uz rub kolnika i iznad kolnika [8]



Slika 42.: Prometni i slobodni profil izvan tunela i u tunelu [8]



Tablica 2.: Dimenzije prometnih znakova na autocestama i u tunelima [1]

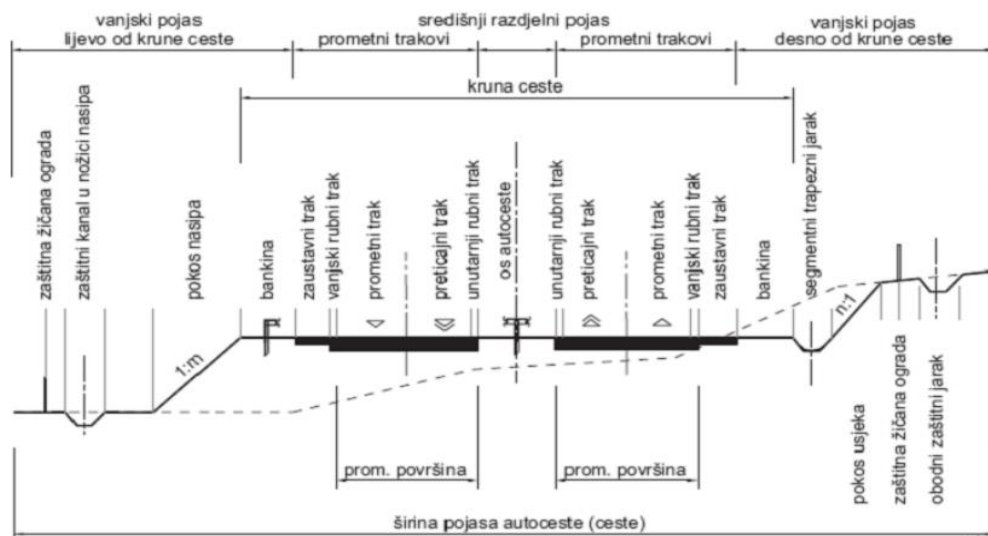
	Autoceste	Prometnice u tunelima i galerijama
Duljina stranice istostraničnog trokuta znaka opasnosti	120 cm	60 cm
Promjer kruga znaka obavijesti	90 cm	60 cm
Veličina stranice znaka obavijesti oblika kvadrata	90 cm	60 cm
Veličina stranice znaka obavijesti oblika pravokutnika	90x135 cm	60x90 cm

#### 4.4. Elementi poprečnog presjeka autoceste

Elementi poprečnog presjeka autoceste su:

- prometni trak
- rubi trak
- bankina
- berma
- razdjelni pojas
- trak za zaustavljanje
- trak za sporu vožnju [8]

Na slici 43. prikazan je poprečni presjek autoceste s svim elementima.



Slika 43.: Poprečni presjek autoceste [8]

Prometni trak je dio kolnika koji je namijenjen nesmetanom kretanju jednog reda motornih vozila. Broj i širina trakova određuju se prema značenju ceste, gustoći prometa i zahtijevanoj razini usluge. S obzirom na hrvatske tehničke propise, širina prometnog traka određuje se na temelju projektne brzine, razreda ceste i konfiguracije terena.

Rubni trak je učvršćeni dio cestovnog presjeka između prometnog traka i bankine, prometnog traka i rigola, prometnog i zaustavnog traka, prometnog traka i razdjelnog pojasa i prometnog traka i staze za bicikle, mopede ili pješake. Gledajući sa stajališta sigurnosti prometa rubni trak je granični vizualni element koji ograničava površinu namijenjenu kretanju motornih vozila. Njegova širina ovisi od širini prometnog traka i kategoriji (razredu) ceste. Za širinu prometnog traka od 3,50 do 3,75 m širina rubnog traka iznosi 0,50 m.

Bankina je neutvrđeni ili utvrđeni dio ceste koji se nalazi neposredno uz rubni trak na dijelu ceste u nasipu ili zasjeku kao sigurnosni element od materijala koji se koristi za izvedbu trupa ceste. Služi za smještaj prometnih znakova, zaštitnih ograda, smjerokaznih stupića, stacionarnih oznaka, zaustavljanju vozila u nuždi te odlaganju materijala za održavanje. Njezina širina određuje se na temelju širine prometnog traka.

Berna je rubni element ceste u zasjeku ili usjeku zajedno s rigolom, a ima istu funkciju kao bankina. Izvodi se s nagibom od 5-6% prema rigolu.

Razdjelni pojas služi za razdvajanje suprotnih prometnih tokova i predviđa se na autocestama i cestama s dva kolnika, uz mjesta za parkiranje na odmorštima autocesta. Osim razdvajanja suprotnih prometnih tokova sadrži razdjelne ograde, stupove rasvjete i signalizacije i uređaje za odvodnju. Širina razdjelnog pojasa ovisi o projektnoj brzini, o tipskom poprečnom presjeku, na autocestama u nizinskom terenu je 4 m, a u ostalim slučajevima 3 m.

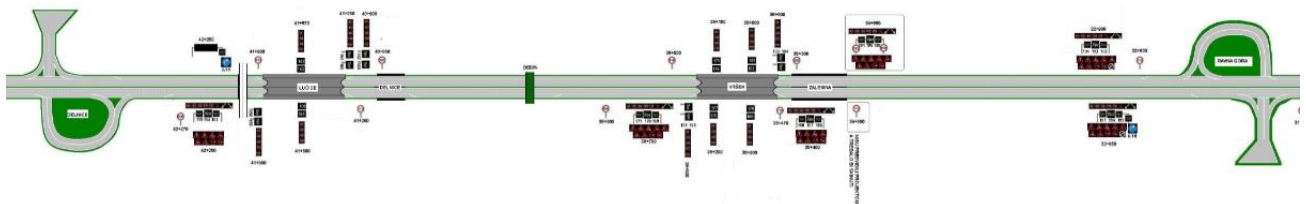
Trak za zaustavljanje izvodi se za mogućnost zaustavljanja vozila u slučaju kvara, brisanja vjetrobrana ili slabosti vozača. Radi se uz vanjski rub kolnika širine 2,5 m kao neprekinuti trak. Ne predviđa se na vijaduktima i mostovima raspona većeg od 150 m, tunelima dužine veće od 200 m, u području traka za spora vozila i u području trakova za ubrzanje i usporenje. U navedenim slučajevima predviđaju se ugibališta za privremeno zaustavljanje.

Trak za sporu vožnju primjenjuje se na većim usponima gdje teža vozila gube na brzini (brzina padne ispod kritične - oko 50 km/h) i ometaju ostale sudionike u prometu tako da i oni moraju smanjiti brzinu ako nije moguće pretjecanje. Time se smanjuje propusna moć ceste, a samim time i sigurnost odvijanja prometa. Širina traka je veća ili jednaka 3 m, a trak za sporu vožnju proteže se od mjesta gdje brzina teretnog vozila padne ispod kritične pa od mjesta gdje naraste iznad kritične brzine. [8]

## 5. PREGLEDNI PRIKAZ OPREME I ZAŠTITE NA DIONICI AUTOCESTE A6

Autocesta A6 proteže se od Bosiljeva do Rijeke. Zajedno sa autocestom A1 povezuje grad Rijeku preko Delnica i Karlovca sa Zagrebom. Ujedno je i dio europske ceste E65 koja prolazi kroz Hrvatsku, a vodi od Malmöa u Švedskoj do grada Chania u Grčkoj. Svojim smještajem predstavlja najvažniji gospodarski prometni pravac Hrvatske spajajući Zagreb sa lukom Rijeka, najznačajnijom lukom na Jadranu. [13] Autocesta A6 izgrađivala se u dvije faze počevši od 1970.-ih godina pa sve do 2008. godine kada je u potpunosti dovršena. Prva faza odnosi se na izgradnju poluautoceste od Kupjaka do Karlovca (60,18 km), dok se druga faza odnosi na proširenje poluautoceste u autocestu punog profila od Bosiljeva do Kikovice (55,57 km). [14]

Odabrana dionica za prikaz opreme i zaštite na autocesti A6 je dionica Delnice-Ravna Gora. Razlog odabira navedene dionice je zahtjevan topografski položaj što se odražava na broj i duljinu izgrađenih tunela i vijadukata te zahtjevne klimatske prilike (vjetar, poledica snijeg). Dionica se nalazi u blizini park-šume Golubinjak poznatoj po velikoj jeli staroj preko 250 godina te pristupom u spilju. Nedaleko od Delnica nalazi se i Nacionalni park Risnjak. Na dionici autoceste A6 između Ravne gore i Delnica nalaze se dva tunela (tunel Vršek i tunel Lučice), dva vijadukta (vijadukt Zalesina i vijadukt Delnice) i prijelaz za divljač Dedin. Duljina navedene dionice iznosi 10,21 km. Dionica Delnice-Ravna Gora shematski je prikazana na slici 44. [15]



Slika 44.: Shematski prikaz dionice Delnice–Ravna Gora [16]

Tunel Vršek (slika 45.) sastoji se od dvije tunelske cijevi od kojih svaka cijev ima po dva vozna traka. Sjeverna cijev tunela u promet je puštena 1997. godine, a južna cijev tunela 2008. godine. Duljina tunela Vršek je 865 m, a njime upravlja Centar kontrole prometa Delnice. Maksimalna dozvoljena brzina u tunelu je 100 km/h. [15]



Slika 45.: Ulaz tunela Vršek [10]

Tunel Lučice sastoji se kao i tunel Vršek od dvije tunelske cijevi sa po dvije vozne trake u kojima je maksimalna dozvoljena brzina 100 km/h. Tunelom također upravlja Centar kontrole prometa Delnice. Sjeverna cijev tunela puštena je u promet 1997. godine, a južna 2008 godine. Duljina tunela Lučice iznosi 590 m. Ulaz u tunel Lučice prikazan je na slici 46. [15]



Slika 46.: Ulaz tunela Lučice [10]

Osim dva tunela na potezu autoceste A6 između Ravne Gore i Delnica nalazi se i vijadukt Zalesina (slika 47.) čija je ukupna duljina 463,0 m. Sastoji se od dva mosta (lijevi i desni kolnik) te za svaki smjer vožnje ima po dva vozna traka i jedan zaustavni trak. Jedan most izgrađen je 1997. godine u jednoj fazi gradnje autoceste Rijeka-Zagreb, a drugi 2008. godine u drugoj fazi gradnje. [15]



Slika 47.: Vijadukt Zalesina [10]

Duljina vijadukta Delnice je 101,0 m. Sastoji se od dva mosta (lijevi i desni kolnik) te za svaki smjer vožnje ima po dva vozna traka i jedan zaustavni trak. Vijadukt Delnice prikazan je na slici 48. [15]



Slika 48.: Vijadukt Delnice [10]

Prijelaz za divljač Dedin (slika 49.) nalazi se na nadmorskoj visini 860 m, što je ujedno i najviša točka kojom prolazi autocesta Rijeka-Zagreb. Navedeni prijelaz je prvi prijelaz takve vrste na autocestama u Hrvatskoj. [17]



Slika 49.: Prijelaz za divljač Dedin [10]

Brojanje prometa temelji se na korištenju automatskih brojila prometa za neprekidno i povremeno brojanje i prikupljanju podataka s objekata s naplatom prolaza. Prosječni ljetni dnevni promet (PLDP) dobiven je obradom podataka iz brojanja prometa na autocestama u srpnju i kolovozu, dok je prosječni godišnji dnevni promet (PGDP) dobiven brojanjem prometa tijekom cijele kalendarske godine. [18]

U tablici 3. su prikazane vrijednosti prosječnog godišnjeg dnevnog prometa (PGDP) i prosječnog ljetnog dnevnog prometa (PLDP) za razdoblje od 10 godina. Razdoblje u kojem su obavljena brojanja prometa su od 2007. pa do 2017. godine. Podaci brojanja prometa odnose se na autocestu A6 od Bosiljeva 2 do Rijeke.

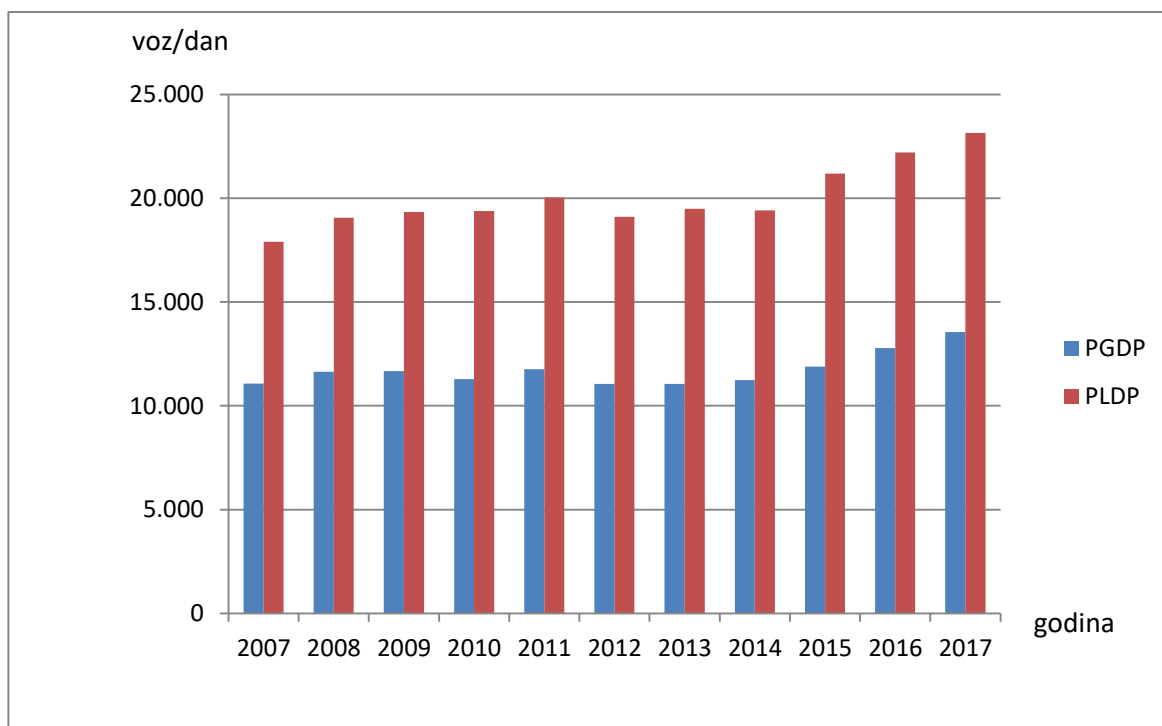
Tablica 3.: Prosječni godišnji dnevni promet (PGDP) i prosječni ljetni dnevni promet (PLDP) za razdoblje 2007.-2017. godina [18]

GODINA	PGDP [voz/dan]	PLDP [voz/dan]
2007.	11.075	17.903
2008.	11.645	19.061
2009.	11.678	19.332
2010.	11.293	19.388
2011.	11.767	20.032
2012.	11.055	19.107
2013.	11.058	19.496
2014.	11.239	19.404
2015.	11.893	21.183
2016.	12.783	22.206
2017.	13.554	23.138

Zbog lakše preglednosti i uočavanja odnosa između promatranih podataka na grafikonu 1. prikazane su vrijednosti navedene u tablici 3. Kao što je vidljivo tijekom ljetnih mjeseci veličina prometa se znatno povećava u odnosu na prosječni godišnji dnevni promet.



Razlog velikoj razlici je u tome što je Hrvatska poznata ljetna destinacija, a autocesta A6 je spojnica unutrašnjosti Hrvatske sa Sjevernim Jadranom. Tijekom promatranog razdoblja mogu se uočiti trendovi rasta i trendovi pada prosječnog godišnjeg dnevnog prometa i prosječnog ljetnog dnevnog prometa, ali isto tako i trend drastičnog rasta u zadnje tri godine.

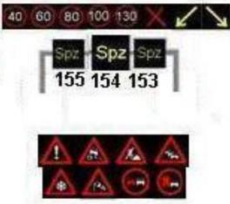










Grafikon 1.: Prosječni godišnji dnevni promet (PGDP) i prosječni ljetni dnevni promet (PLDP) za razdoblje 2007.-2017. godina



## 5.1. Oprema na dionici autoceste Delnice–Ravna Gora

Oprema na dionici autoceste A6 Delnice-Ravna Gora podijeljena je u dvije skupine. U prvu skupinu pripadaju promjenjivi prometni znakovi koji su prikazani u tablici 4., a u drugu skupinu prometni znakovi ograničenja brzine koji su prikazani u tablici 5. U tablici 4. i 5. uz naziv prometnog znaka navedena je stacionaža na kojoj je znak postavljen te je sve popraćeno slikom navedenog prometnog znaka. Oznaka „Spz“ na slikama u tablicama 4. i 5. te slikama 50., 51., 52., i 53. predstavlja kraticu za svjetlosno promjenjive znakove.

Tablica 4.: Prikaz promjenjivih prometnih znakova na dionici Delnice-Ravna Gora [16]

	Naziv prometnog znaka	Prometni znak	Stacionaža
	Delnice-Ravna Gora		
1.	promjenjivi prometni znak		42 km + 250 m
2.	promjenjivi prometni znak		41 km + 900 m
3.	promjenjivi prometni znak		41 km + 600 m
4.	promjenjivi prometni znak		36 km + 700 m
5.	promjenjivi prometni znak		36 km + 500 m
6.	promjenjivi prometni znak		36 km + 200 m
7.	promjenjivi prometni znak		35 km + 900 m
8.	promjenjivi prometni znak		35 km + 400 m
9.	promjenjivi prometni znak		32 km + 850 m



Ravna Gora-Delnice			
10.	promjenjivi prometni znak		32 km + 900 m
11.	promjenjivi prometni znak		34 km + 650 m
12.	promjenjivi prometni znak		35 km + 500 m
13.	promjenjivi prometni znak		35 km + 800 m
14.	promjenjivi prometni znak		36 km + 150 m
15.	promjenjivi prometni znak		40 km + 900 m
16.	promjenjivi prometni znak		41 km + 250 m
17.	promjenjivi prometni znak		41 km + 570 m
18.	promjenjivi prometni znak		42 km + 250 m

Tablica 5.: Prikaz prometnih znakova na dionici Delnice-Ravna Gora [16]

	Naziv prometnog znaka	Prometni znak	Stacionaža
	Delnice-Ravna Gora		
1.	znak ograničenja brzine 100 km/h		42 km + 270 m
2.	znak ograničenja brzine 100 km/h		36 km + 800 m
3.	znak ograničenja brzine 110 km/h		41 km + 200 m
4.	znak ograničenja brzine 110 km/h		35 km + 470 m
5.	znak ograničenja brzine 110 km/h		34 km + 800 m
	Ravna Gora-Delnice		
6.	znak ograničenja brzine 100 km/h		35 km + 300 m
7.	znak ograničenja brzine 100 km/h		40 km + 850 m
8.	znak ograničenja brzine 110 km/h		32 km + 650 m
9.	znak ograničenja brzine 110 km/h		36 km + 500 m
10.	znak ograničenja brzine 110 km/h		41 km + 900 m

Iz smjera Delnica prema Ravnoj Gori postavljeni su znakovi [16]:

- znak ograničenja brzine 100 km/h nalazi se na stacionaži 42 km + 270 m (tablica 5. – red 1.)
- promjenjivi prometni znak na stacionaži 42 km + 250 m s mogućnošću prikazivanja 16 različitih znakova (tablica 4. – red 1.):
  - pet različitih vrijednosti ograničenja brzine ( 40, 60, 80, 100, 130 km/h )
  - zabranu toka prometa uzduž prometnog traka iznad kojeg se nalazi znak
  - skretanje prometnog toka u lijevu i desnu stranu s prometnog traka iznad kojeg se nalazi znak
  - znakove opasnosti (opasnost na cesti, radovi na cesti, kolona zaustavljenih vozila, poledica, bočni vjetar)
  - znakove izričitih naredbi (zabrana pretjecanja svih motornih vozila, osim motocikala bez prikolice i mopeda, zabrana pretjecanja za teretne automobile)
- promjenjivi prometni znak na stacionaži 41 km + 900 m s mogućnošću prikazivanja pet različitih vrijednosti ograničenja brzine (40, 60, 80, 100, 130 km/h) (tablica 4. – red 2.)
- promjenjivi prometni znak na stacionaži 41 km + 600 m s mogućnošću prikazivanja četiri različite vrijednosti ograničenja brzine (40, 60, 80, 100 km/h) (tablica 4. – red 3.)
- znak ograničenja brzine 110 km/h nalazi se na stacionaži 41 km + 200 m (tablica 5. – 3.)
- znak ograničenja brzine sa vrijednosti 100 km/h nalazi se na stacionaži 36 km + 800 m (tablica 5. – red 2.)
- promjenjivi prometni znak na stacionaži 36 km + 700 m s mogućnošću prikazivanja 16 različitih znakova (tablica 4. – red 4.):
  - pet različitih vrijednosti ograničenja brzine (40, 60, 80, 100, 130 km/h)
  - zabranu toka prometa uzduž prometnog traka iznad koje se nalazi znak
  - skretanje toka prometa u lijevu i desnu stranu s prometnog traka iznad kojeg se nalazi znak
  - znakove opasnosti (opasnost na cesti, radovi na cesti, kolona zaustavljenih vozila, poledica, bočni vjetar)
  - znakove izričitih naredbi (zabrana pretjecanja svih motornih vozila, osim motocikala bez prikolice i mopeda, zabrana pretjecanja za teretne automobile)
- promjenjivi prometni znak na stacionaži 36 km + 500 m s mogućnošću prikazivanja pet različitih vrijednosti ograničenja brzine (40, 60, 80, 100, 130 km/h) (tablica 4. – red 5.)
- promjenjivi prometni znak na stacionaži 36 km + 200 m s mogućnošću prikazivanja četiri različite vrijednosti ograničenja brzine (40, 60, 80, 100 km/h) (tablica 4. – red 6.)
- promjenjivi prometni znak na stacionaži 35 km + 900 m s mogućnošću prikazivanja četiri različite vrijednosti ograničenja brzine (40, 60, 80, 100 km/h) (tablica 4. – red 7.)
- znak ograničenja brzine 110 km/h nalazi se na stacionaži 35 km + 470 m (tablica 5. – red 4.)

- promjenjivi prometni znak na stacionaži 35 km + 400 m s mogućnošću prikazivanja 16 različitih znakova (tablica 4. – red 8.):
  - pet različitih vrijednosti ograničenja brzine (40, 60, 80, 100, 130 km/h),
  - zabranu toka prometa uzduž prometnog traka iznad koje se nalazi znak,
  - skretanje toka prometa u lijevu i desnu stranu s prometnog traka iznad kojeg se nalazi znak,
  - znakove opasnosti (opasnost na cesti, radovi na cesti, kolona zaustavljenih vozila, poledica, bočni vjetar)
  - znakove izričitih naredbi (zabrana pretjecanja svih motornih vozila, osim motocikala bez prikolice i mopeda, zabrana pretjecanja za teretne automobile)
- znak ograničenja brzine 110 km/h nalazi se na stacionaži 34 km + 800 m (tablica 5. – red 5.)
- promjenjivi prometni znak na stacionaži 32 km + 850 m s mogućnošću prikazivanja 19 različitih znakova (tablica 4. – red 9.):
  - pet različitih vrijednosti ograničenja brzine (40, 60, 80, 100, 130 km/h)
  - zabranu toka prometa uzduž prometnog traka iznad koje se nalazi znak
  - skretanje toka prometa u lijevu i desnu stranu s prometnog traka iznad kojeg se nalazi znak
  - znakove opasnosti (opasnost na cesti, radovi na cesti, kolona zaustavljenih vozila, promet u oba smjera, poledica, bočni vjetar)
  - znakove izričitih naredbi (zabrana pretjecanja svih motornih vozila, osim motocikala bez prikolice i mopeda, zabrana pretjecanja za teretne automobile, prestanak svih zabrana, obavezan smjer)

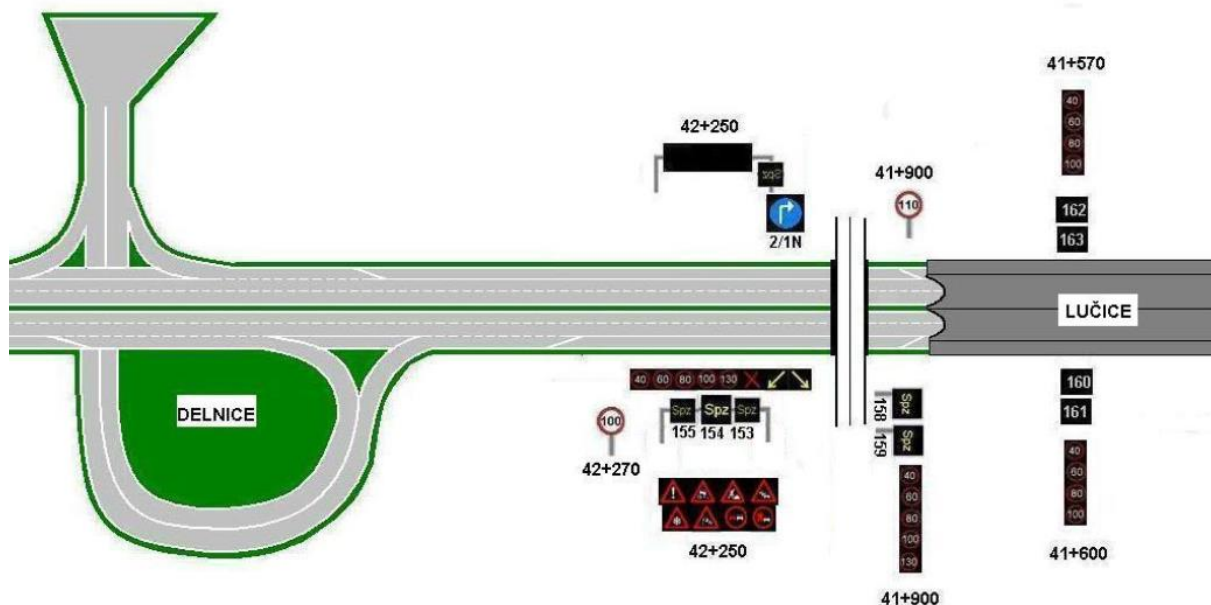
Iz smjera Ravne Gore prema Delnicama postavljeni su znakovi [16]:

- znak ograničenja brzine 110 km/h nalazi se na stacionaži 32 km + 650 m (tablica 5. – red 8.)
- promjenjivi prometni znak na stacionaži 32 km + 900 m s mogućnošću prikazivanja 18 različitih znakova (tablica 4. – red 10.):
  - pet različitih vrijednosti ograničenja brzine (40, 60, 80, 100, 130 km/h)
  - zabranu toka prometa uzduž prometnog traka iznad koje se nalazi znak
  - skretanje toka prometa u lijevu i desnu stranu s prometnog traka iznad kojeg se nalazi znak
  - znakove opasnosti (opasnost na cesti, radovi na cesti, kolona zaustavljenih vozila, promet u oba smjera, poledica, bočni vjetar)
  - znakove izričitih naredbi (zabrana pretjecanja svih motornih vozila, osim motocikala bez prikolice i mopeda, zabrana pretjecanja za teretne automobile, prestanak svih zabrana)
- promjenjivi prometni znak na stacionaži 34 km + 650 m s mogućnošću prikazivanja 19 različitih znakova (tablica 4. – red 11.):

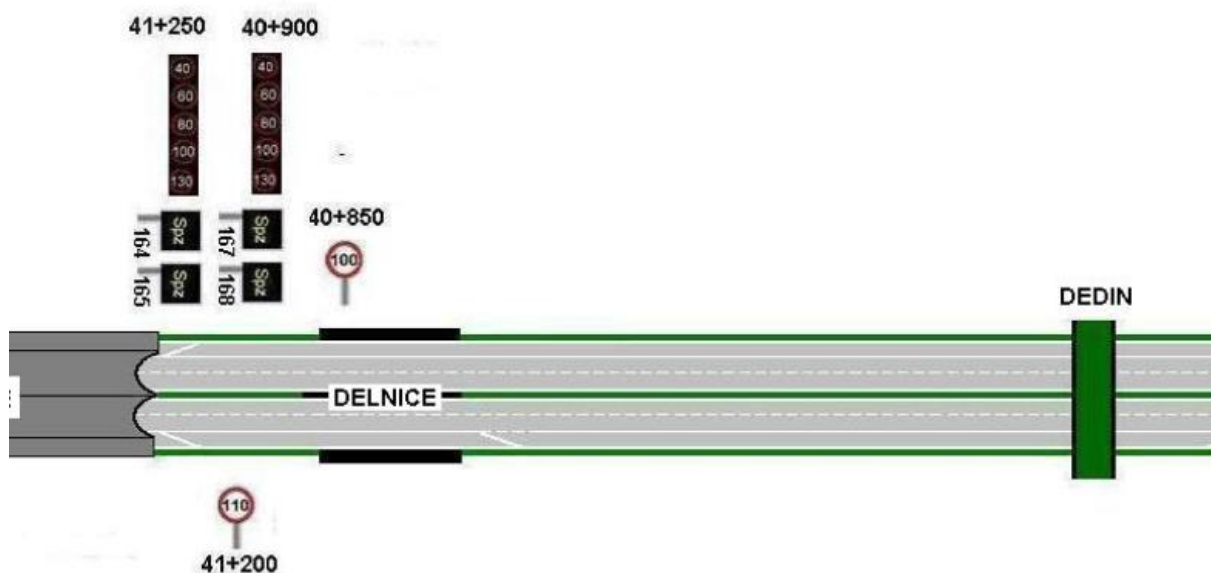
- pet različitih vrijednosti ograničenja brzine (40, 60, 80, 100, 130 km/h)
  - zabranu toka prometa uzduž prometne take iznad koje se nalazi znak
  - skretanje toka promet u lijevu i desnu stranu s prometnog traka iznad kojeg se nalazi znak
  - znakove opasnosti (opasnost na cesti, radovi na cesti, kolona zaustavljenih vozila, promet u oba smjera, poledica, bočni vjetar)
  - znakove izričitih naredbi (zabrana pretjecanja svih motornih vozila, osim motocikala bez prikolice i mopeda, zabrana pretjecanja za teretne automobile)
  - znak ograničenja brzine sa vrijednosti od 100 km/h
- znak ograničenja brzine 100 km/h nalazi se na stacionaži 35 km + 300 m (tablica 5. – red 6.)
  - promjenjivi prometni znak na stacionaži 35 km + 500 m s mogućnošću prikazivanja pet različitih vrijednosti ograničenja brzine (40, 60, 80, 100, 130 km/h) (tablica 4. – red 12.)
  - promjenjivi prometni znak na stacionaži 35 km + 800 m s mogućnošću prikazivanja četiri različite vrijednosti ograničenja brzine (40, 60, 80, 100 km/h) (tablica 4. – red 13.)
  - promjenjivi prometni znak na stacionaži 36 km + 150 m s mogućnošću prikazivanja četiri različite vrijednosti ograničenja brzine (40, 60, 80, 100 km/h) (tablica 4. – red 14.)
  - znak ograničenja brzine 110 km/h nalazi se na stacionaži 36 km + 500 m (tablica 5. – red 9.)
  - znak ograničenja brzine 100 km/h nalazi se na stacionaži 40 km + 850 m (tablica 5. – red 7.)
  - promjenjivi prometni znak na stacionaži 40 km + 900 m s mogućnošću prikazivanja pet različitih vrijednosti ograničenja brzine (40, 60, 80, 100, 130 km/h) (tablica 4. – red 15.)
  - promjenjivi prometni znak na stacionaži 41 km + 250 m s mogućnošću prikazivanja pet različitih vrijednosti ograničenja brzine (40, 60, 80, 100, 130 km/h) (tablica 4. – red 16.)
  - promjenjivi prometni znak na stacionaži 41 km + 570 m s mogućnošću prikazivanja četiri različite vrijednosti ograničenja brzine (40, 60, 80, 100 km/h) (tablica 4. – red 17.)
  - znak ograničenja brzine 110 km/h nalazi se na lokaciji 41 km + 900 m (tablica 5. – red 10.)
  - promjenjivi prometni znak na stacionaži 42 km + 250 m s mogućnošću prikazivanja znaka obavezan smjer (tablica 4. – red 18.)

Slika 50. prikazuje postavljenu prometnu opremu na raskrižju izvan razine Delnice i tunelu Lučice. Slika 51. nastavlja se na sliku 50. i prikazuje prometnu opremu postavljenu na vijaduktu Delnice te prijelaz za divljač Dedin. Nastavak na sliku 51. je slika 52. na kojoj je

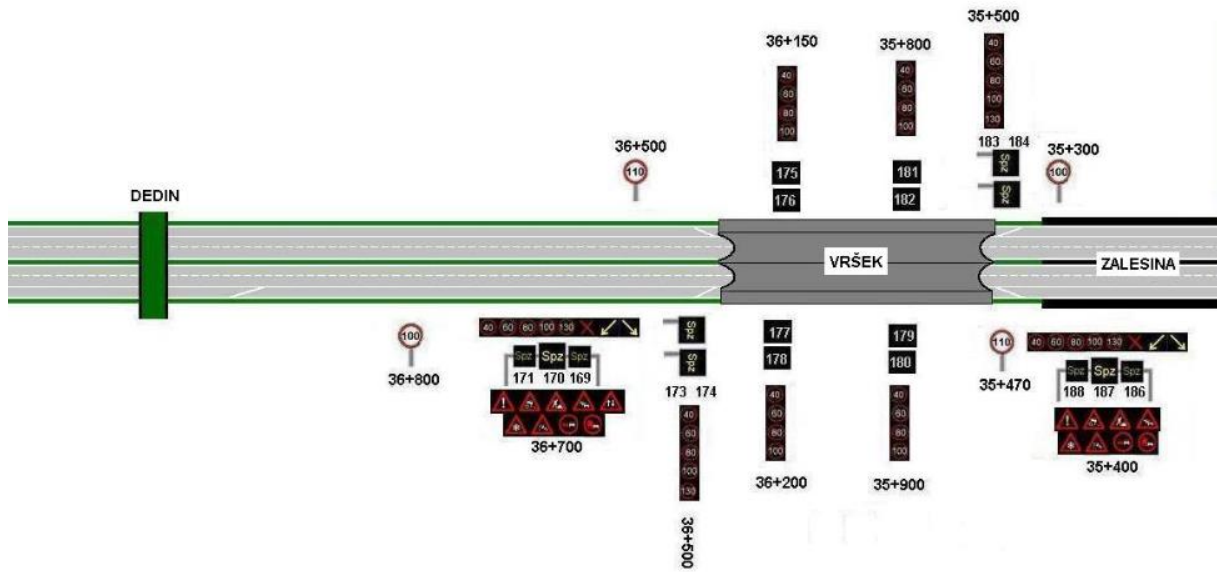
prikazana prometna oprema u tunelu Vršek te vijaduktu Zalesina. Slika 53. prikazuje prometnu opremu na raskrižju izvan razine Ravna Gora.



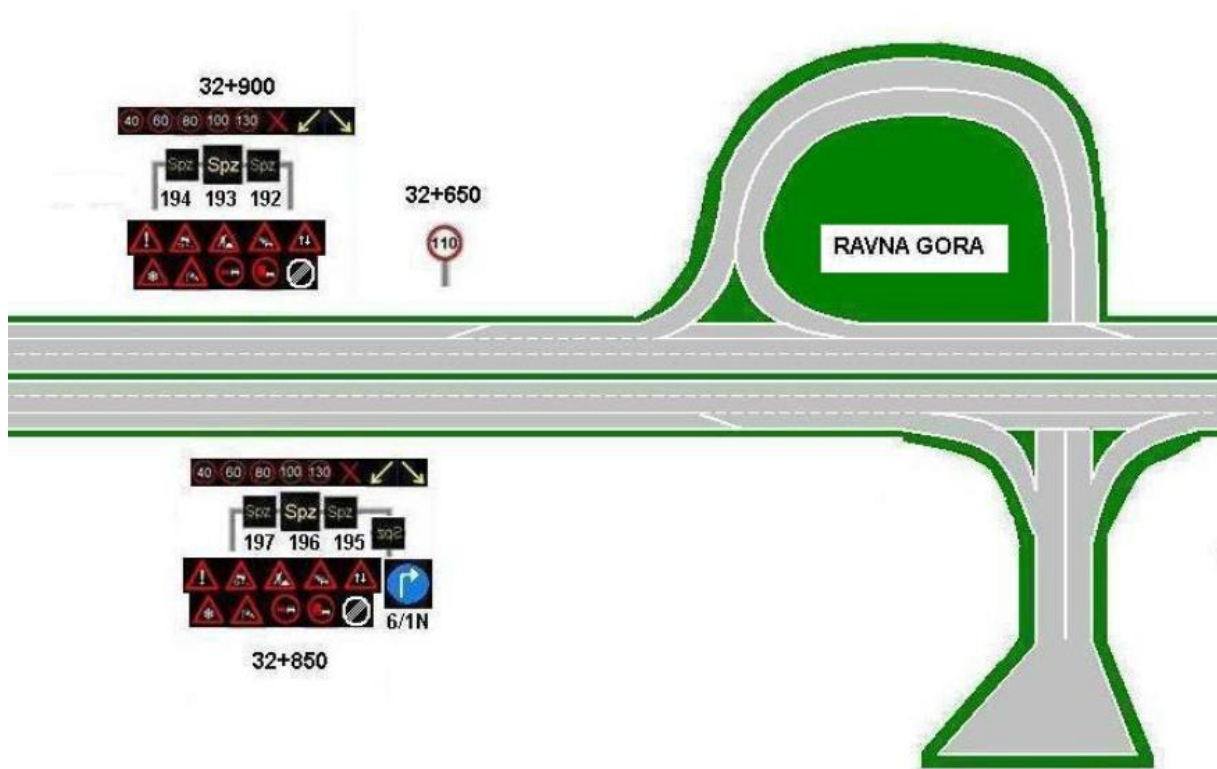
Slika 50.: Shematski prikaz raskrižja izvan razine Delnice i tunela Lučice [16]



Slika 51.: Shematski prikaz vijadukta Delnice i prijelaza za divljač Dedin [16]



Slika 52.: Shematski prikaz tunela Vršek i vijadukta Zalesina [16]



Slika 53.: Shematski prikaz raskrižje izvan razine Ravna Gora [16]

## 5.2. Zaštita na dionici autoceste Delnice – Ravna Gora

Na autocesti A6, dionici Delnice - Ravna Gora, nalaze se ublaživači udara kao cestovni zaštitni sustavi. Na slici 54. prikazan je ublaživač udara na raskrižju izvan razine Delnice. Nalazi se na stacionaži 43 + 000 ZG na izlazu s autoceste. Duljina cestovnog zaštitnog sustava iznosi 700 cm, širina 180 cm i visina 80 cm. Ublaživač udara razdvaja autocestu od odvojka za izlazak s autoceste. [19]



Slika 54.: Ublaživač udara – raskrižje izvan razine Delnice [19]

Cestovni zaštitni sustav postavljen je na raskrižju izvan razine Ravna Gora, slika 55. Njegova duljina iznosi 700 cm, širina 180 cm, a visina 80 cm. Namjenjen je razdvajanju autoceste i odvojka za izlazak sa autoceste, a ugrađen 2008. godine. Nalazi se na stacionaži 32 + 000 ZG na izlazu s autoceste. [19]



Slika 55.: Ublaživač udara – raskrižje izvan razine Ravna Gora [19]



Cestovni zaštitni sustav (ublaživač udara) postavljen je na raskrižju izvan razine Delnice na stacionaži 43 + 000 RI (slika 56.). Duljina postavljenog ublaživača udara iznosi 700 cm, širina 180 cm, a visina 80 cm. Ugrađen je 2008. godine i služi razdvajanju autoceste i odvojka za izlazak s autoceste. [19]



Slika 56.: Ublaživač udara - raskrižje izvan razine Delnice [19]

Cestovni zaštitni sustav postavljen je na raskrižju izvan razine Ravna Gora, slika 57. Njegova duljina iznosi 700 cm, širina 180 cm, a visina 80 cm. Namijenjen je razdvajanju autoceste i odvojka za izlazak s autoceste, a ugrađen 2008. godine. Nalazi se na stacionaži 32 + 000 RI. [19]



Slika 57.: Ublaživač udara - raskrižje izvan razine Ravna Gora [19]

U svrhu što sigurnijeg odvijanja prometa na dionici autoceste A6 Delnice - Ravna Gora postavljene su elastične odbojne ograde i žičane ograde. U tablici 6. Navedeni su položaj, tip, duljina, visina i vrsta ograde.. Elastična odbojna ograda u središnjem pojasu i na bankini je tipa H2. Ukupna duljina ograde na bankini iznosi 6480 m. Duljina jednostrane ograde tipa H2 u središnjem pojasu iznosi 620 m, dok dvostrane ograde tipa H2 9580 m. Duž čitave dionice Delnice – Ravna Gora postavljena je zaštitna žičana ograda visine 2 metra. [20]

Tablica 6.: Elastična odbojna ograda i žičana ograda [20]

STACIONAŽA OD		STACIONAŽA DO		SREDIŠNJI POJAS (CZP)			OGRADA NA BANKINI		ZAŠTITNA ŽIČANA OGRADA
km	m	km	m	JEDNOSTRANA / DVOSTRANA	TIP	DULJINA	TIP	DULJINA	VISINA
32	0	34	850	DVOSTRANA	H2	2850 m			2 m
32	0	34	900						2 m
32	120	32	460				H2	350 m	2 m
32	680	32	750				H2	70 m	2 m
32	840	32	950				H2	110 m	2 m
33	30	33	220				H2	190 m	2 m
33	620	33	910				H2	290 m	2 m
34	30	34	150				H2	120 m	2 m
34	450	34	850				H2	400 m	2 m
35	290	35	500				H2	210 m	2 m
35	300	35	500						2 m
35	400	35	600	JEDNOSTRANA	H2	200 m			2 m
36	500	36	600	JEDNOSTRANA	H2	100 m			2 m
36	500	40	650						2 m
36	550	37	390				H2	840 m	2 m
36	600	40	600	DVOSTRANA	H2	4000 m			2 m
37	750	38	10				H2	260 m	2 m
38	320	38	600				H2	280 m	2 m
38	930	39	10				H1	80 m	2 m
39	50	39	700				H2	650 m	2 m
40	180	40	300				H2	120 m	2 m
40	610	40	650				H2	40 m	2 m
40	750	41	100	DVOSTRANA	H2	350 m			2 m
40	750	41	250						2 m
41	100	41	300	JEDNOSTRANA	H2	200 m			2 m
40	750	41	270				H2	520 m	2 m
41	980	42	90				H2	110 m	2 m
41	900	42	20	JEDNOSTRANA	H2	120 m			2 m
41	900	44	500						2 m
42	20	44	400	DVOSTRANA	H2	2380 m			2 m
42	170	42	350				H2	180 m	2 m
42	430	42	500				H2	70 m	2 m
42	550	42	700				H2	150 m	2 m
42	830	42	950				H2	120 m	2 m
42	980	43	280				H2	300 m	2 m
43	550	44	570				H2	1020 m	2 m

Na slici 58. je prikazana dvostrana ograda tipa H2 koja je postavljena u razdjelnom pojasu na promatranoj dionici Delnice-Ravna Gora, dok je na slici 59. prikazana jednostrana ograda tipa H2.



Slika 58.: Ograda H2 [16]



Slika 59.: Ograda H2 [16]

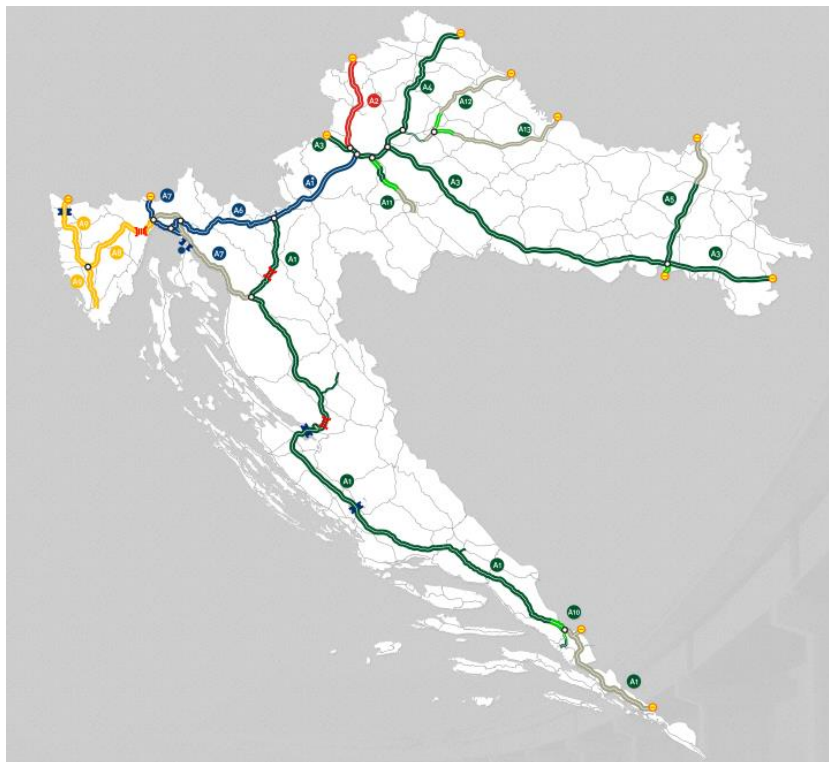
## 6. UPRAVLJANJE PROMETOM NA AUTOCESTI A6

Autocesta je cestovni infrastrukturni objekt visoke razine uslužnosti i korisnicima pruža visoki standard udobnosti i sigurnosti. Iako su autoceste sigurnije od ostalih prometnica na njima se događaju prometne nesreće. Za sigurnost prometa na autocestama brinu se centri za kontrolu prometa.

Republika Hrvatska ima razvijenu mrežu autocesta čija ukupna duljina iznosi 1313,8 km. Autocestama u Republici Hrvatskoj upravljaju 4 tvrtke, a to su:

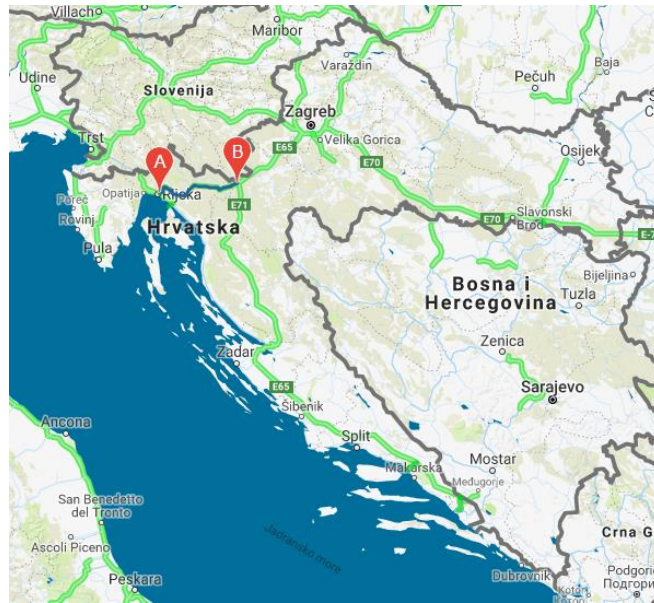
- **Hrvatske autoceste d.o.o.** (autoceste A1, A3, A4, A5, A10, A11 i tunel Sv. Ilija)
- **BINA-ISTRA d.d.** (Istarski Y –A8, A9)
- **Autocesta Rijeka-Zagreb d.d.** (autocesta A6, dijelom A1, A7, Krčkim mostom i dijelom Državne ceste D6 od Novigrada do Netretića)
- **Autocesta Zagreb-Macelj d.o.o.** (autocesta A2) [21]

Na slici 60. je prikazana mreža autocesta u Hrvatskoj. Zelenom bojom označena je mreža autocesta kojom upravljaju Hrvatske autoceste d.o.o., žutom bojom dionice autocesta kojom upravlja BINA-ISTRA d.d., plavom bojom dionice autocesta kojom upravlja Autocesta Rijeka-Zagreb d.d. i crvenom bojom dionica autoceste kojom upravlja Autocesta Zagreb-Macelj d.o.o.



Slika 60.: Mreža autocesta u Hrvatskoj [22]

Slika 61. prikazuje autocestu A6, njen položaj na karti Republike Hrvatske.



Slika 61.: Prikaz autoceste A6 [15]

Naplata cestarine u Republici Hrvatskoj, a tako i na autocesti A6, vrši se temeljem dužine korištene dionice i pripadajuće skupine vozila. Primjenjuje se zatvoreni sustav naplate na autocestama s više ulaza i izlaza. Na ulazu na autocestu korisnik dobiva naplatnu karticu i na temelju dobivene kartice na izlazu plaća cestarinu. Cestarina se može platiti gotovinom u nacionalnoj i stranoj valuti, kreditnim karticama, pretplatnim karticama i smart karticom. Korištenjem beskontaktna naplate smart kartice i elektronske naplate cestarine (ENC) smanjuju se repovi čekanja na naplatnim postajama.

Nepovoljni klimatski uvjeti razlog su za uvođenje sustava nadzora i upravljanja prometom. Sustavi za razmjenu informacija koji su uspostavljeni dijele se na:

- informacijski sustav
- komunikacijski sustav

Informacijski sustav obuhvaća:

- prometni informacijski sustav – stanice sustava videodetekcije, meteorološke mjerne stanice, promjenjive prometni znakovi, semafore, signale prometnog traka
- sustav daljinskog vođenja u tunelima - ventilaciju, vatrodojavni sustav, rasvjetni sustav, elektroenergetski sustav i elementi mjernog sustava
- sustav videonadzora autoceste - CCTV kamere, upravljački dio sustava smješten u centru za održavanje i kontrolu prometa
- sustav videodetekcije - brojenje i određivanje brzine vozila te detekciju prometnih incidenata
- sustav naplate

### Komunikacijski sustav obuhvaća:

- telefonsko–pozivni sustav – upućivanje poziva nadležnim službama za hitnom pomoći
- sustav ozvučenja tunela - davanje potrebnih informacija ili uputa korisnicima tunela koji su zaustavljeni u tunelu zbog nekog prometnog incident
- sustav radiofuzije u tunelu - ostvarivanje radioveza između dvije ili više radiostanica unutar tunela i vanjskih radiostanica, prijenos jednog ili više javnih radio programa, davanje obavijesti korisnicima [23]

## 7. ZAKLJUČAK

Razvojem cestovnog prometa i sve većim brojem vozila na autocestama smanjuje se sigurnost putovanja. Kako bi se osiguralo sigurno i udobno kretanje sudionika u prometa do željenih odredišta došlo je do potrebe za postavljanjem prometne opreme i zaštite. Prometnu opremu i zaštitu autoceste čine uređaji i naprave čija je svrha pravovremeno i jasno obavješćavanje svih sudionika u prometu o uvjetima na autocesti.

Konstantnim povećanjem broja motornih vozila na autocestama raste i broj prometnih nesreća. Glavni cilj prometnih stručnjaka je poduzimati mjere kako bi se ublažite posljedice i smanjio broj prometnih nesreća, odnosno omogućilo neometano i sigurno odvijanje prometa uz dobru protočnost. Postavljanjem jasne, jednoznačne i razumljive prometne opreme i zaštite na vidljivom mjestu sudionici u prometu mogu pravovremeno reagirati i izbjeći neželjene situacije.

Prema podacima brojanja prometa na autocesti A6 jasno je vidljiv porast broja motornih vozila tijekom ljeta koji je posljedica položaja trase autoceste i spajanja unutrašnjosti Hrvatske sa Jadranskom obalom. Prometna oprema i zaštita na dionici autoceste A6 Delnice-Ravna Gora postavljena je prema pravilima struke. Cijelom dionicom postavljena je zaštitna odbojna ograda zahtijevane razine sigurnosti, a veći dio prometne opreme su promjenjivi prometni znakovi s mogućnošću prikazivanja više prometnih znakova. Postavljanjem promjenjivih prometnih znakova otvara se mogućnost brze prilagodbe prometnih znakova uvjetima koji su u tom trenutku prisutni na prometnici. Na svakom raskrižju izvan razine kao zaštitni elementi postavljeni su ublaživači udara koji odvajaju autocestu i izlaz sa autoceste.

Za održavanje sigurnosti na autocestama potrebno je vršiti nadzor i kontrolu na cijelom potezu dionice, a osobito na mjestima veće složenosti sustava kao što su raskrižja izvan razine, tuneli i vijadukti. Upravljanje i kontrola autoceste omogućena je pomoću informacijskih i komunikacijskih sustava.

## LITERATURA

1. Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama, NN 33/05, 64/05-ispravak, 155/05, 14/11
2. Zakon o cestama NN 84/11
3. Zakon o sigurnosti prometa na cestama NN 108/17
4. Pravilnik o održavanju cesta NN 90/14
5. Pravilnik o minimalnim sigurnosnim zahtjevima za tunele NN 96/13
6. <http://www.autoskola.com.hr/ucilica-prometni-znakovi-op.shtml>
7. Cerovac, V.: Tehnika i sigurnost prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001.
8. Legac, I.: Cestovne prometnice 1, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.
9. Autorizirana predavanja iz kolegija Cestovne prometnice I
10. <https://www.google.com/maps>
11. Katalog rezervnih dijelova za elastičnu odbojnu ogradu tip „Dalekovod“
12. <https://www.signalinea.hr/djelatnosti/ublazivaci-udara/>
13. [https://hr.wikipedia.org/wiki/Europski\\_pravac\\_E65](https://hr.wikipedia.org/wiki/Europski_pravac_E65)
14. <http://www.mppi.hr/default.aspx?id=5251>
15. <http://hac.hr/hr/interaktivna-karta-autocesta->
16. Bosiljevo-Kikovica TJO DELNICE
17. <https://www.arz.hr/hr/autocesta/dionice/delnice-ravna-gora>
18. [https://hrvatske-cesta.hr/uploads/documents/attachment\\_file/file/44/2016.pdf](https://hrvatske-cesta.hr/uploads/documents/attachment_file/file/44/2016.pdf) (verzije od 2007. do 2017. godine)
19. CZS (ublaživači udara) TJO DELNICE
20. GRUPA 09 - PROM.OPREMA TJO DELNICE
21. <http://www.huka.hr/publikacije/nacionalno-izvjesce>
22. <http://www.huka.hr/mreza-autocesta>
23. <http://www.mppi.hr/userdocsimages/2007/Brosurahr-w.pdf>



## POPIS SLIKA

Slika 1.: Znakovi opasnosti .....	7
Slika 2.: Znakovi izričitih naredbi .....	8
Slika 3.: Znakovi obavijesti .....	8
Slika 4.: Znakovi obavijesti .....	8
Slika 5.: Znakovi za vođenje prometa .....	9
Slika 6.: Smjerokazni stupići .....	10
Slika 7: Smjerokazna oznaka .....	10
Slika 8.: Reflektirajuće oznake .....	10
Slika 9.: Štap za snijeg na cesti .....	11
Slika 10.: Štap za snijeg na cestovnoj građevini .....	11
Slika 11.: Oprema za označavanje vrha prometnog otoka .....	11
Slika 12.: Ploča za označavanje zapreka na cesti na lijevoj i desnoj stani .....	12
Slika 13.: Ploče označavanje zavoja na cesti .....	12
Slika 14.: Ploča za označavanje oštrog i neočekivanog zavoja na cesti .....	12
Slika 15.: Ploča (bočne) zapreke .....	12
Slika 16.: Stožac .....	12
Slika 17.: Branik za označavanje zapreka .....	13
Slika 18.: Ploča za obilježavanje mjesta izvođenja radova na cesti ili oštećenja kolnika.....	13
Slika 19.: Pokretna ploča s treptačima i znakovima .....	13
Slika 20.: Pokretna ploča s treptačima i svjetlećim strelicama, usmjerenima prema dolje i prometnim znakom.....	14
Slika 21.: Pokretna signalna ploča s promjenjivim sadržajem .....	14
Slika 22.: Crveno svjetlo koje se upotrebljava na pločama za označavanje zatvorenog dijela ceste .....	14
Slika 23.: Trepćuće žuto .....	15
Slika 24.: Svjetlosni niz .....	15
Slika 25.: Montažni rubnjak .....	15
Slika 26.: Marker za razdvajanje smjerova vožnje .....	16
Slika 27.: Smjerokazne oznake (markeri) za razdvajanje vožnje, označavanje pješačkih prijelaza i prijelaza preko željezničke pruge .....	16
Slika 28.: Zavjesice i trake .....	16
Slika 29.: Razdvajajuće ograde (plastične prepreke – New Jersey).....	16
Slika 30.: Rastezljive i složive ograde za zatvaranje manjih prometnih površina .....	16
Slika 31.: Pet stupnjeva obavješćivanja .....	18
Slika 32.: Evakuacijska crta .....	19
Slika 33.: Prometni znak za tunel .....	19
Slika 34.: Zone rasvjete .....	20
Slika 35.: Znakovi na ulazu u tunel .....	20
Slika 36.: Jednostrana H2 zaštitna ograda .....	22
Slika 37.: Dvostrana H2 zaštitna ograda .....	23
Slika 38.: Ograda protiv zasljepljivanja .....	23

Slika 39.: Ublaživač udara.....	24
Slika 40.: Drveni snjegobran .....	24
Slika 41.: Postavljanje prometnih znakova uz rub kolnika i iznad kolnika .....	25
Slika 42.: Prometni i slobodni profil izvan tunela i u tunelu.....	25
Slika 43.: Poprečni presjek autoceste .....	26
Slika 44.: Shematski prikaz dionice Delnice-Ravna Gora .....	29
Slika 45.: Ulaz tunela Vršek.....	29
Slika 46.: Ulaz tunela Lučice .....	29
Slika 47.: Vijadukt Zalesina .....	30
Slika 48.: Vijadukt Delnice .....	30
Slika 49.: Prijelaz za divljač Dedin .....	31
Slika 50.: Shematski prikaz raskrižja izvan razine Delnice i tunela Lučice.....	39
Slika 51.: Shematski prikaz vijadukta Delnice i prijelaza za divljač Dedin.....	39
Slika 52.: Shematski prikaz tunela Vršek i vijadukta Zalesina .....	40
Slika 53.: Shematski prikaz raskrižje izvan razine Ravna Gora.....	40
Slika 54.: Ublaživač udara – raskrižje izvan razine Delnice.....	41
Slika 55.: Ublaživač udara – raskrižje izvan razine Ravna Gora .....	41
Slika 56.: Ublaživač udara - raskrižje izvan razine Delnice.....	42
Slika 57.: Ublaživač udara - raskrižje izvan razine Ravna Gora.....	42
Slika 58.: Ograda H2 .....	44
Slika 59.: Ograda H2 .....	44
Slika 60.: Mreža autocesta u Hrvatskoj.....	45
Slika 61.: Prikaz autoceste A6.....	46

## **POPIS TABLICA**

Tablica 1.: Klase zaštitnih ograda .....	21
Tablica 2.: Dimenzije prometnih znakova na autocestama i u tunelima.....	26
Tablica 3.: Prosječni godišnji dnevni promet (PGDP) i prosječni ljetni dnevni promet (PLDP) za razdoblje 2007.-2017. godina .....	31
Tablica 4.: Prikaz promjenjivih prometnih znakova na dionici Delnice-Ravna Gora .....	33
Tablica 5.: Prikaz prometnih znakova na dionici Delnice-Ravna Gora .....	35
Tablica 6.: Elastična odbojna ograda i žičana ograda .....	43

## **POPIS GRAFIKONA**

Grafikon 1.: Prosječni godišnji dnevni promet (PGDP) i prosječni ljetni dnevni promet (PLDP) za razdoblje 2007.-2017. godina.....	32
---	----



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
10000 Zagreb  
Vukelićeva 4

### IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj \_\_\_\_\_ završni rad  
isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na  
objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.  
Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz  
necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.  
Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj  
visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.  
Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu \_\_\_\_\_ završnog rada  
pod naslovom **Prometna oprema i zaštita na autocestama**

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom  
repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, 9.9.2018

Student/ica:

Pribanić Ivana  
(potpis)