

ŠKOLA ZA CESTOVNI PROMET
Zagreb

NASTAVNO PISMO
ZA PROGRAME OBRAZOVANJA ODRASLIH

Nastavni predmet:

CESTE I CESTOVNI OBJEKTI

2. RAZRED

Zanimanje:

TEHNIČAR CESTOVNOG PROMETA

Autor: mr.sc.Dražen Kobasić dipl.ing., prof.

Zagreb, 2013.god.

KAKO KORISTITI NASTAVNO PISMO

Cijenjeni polaznici,

Nastavno pismo zamišljeno je kao is(pri)pomoć u organizaciji samostalnog učenja, pripremanja i polaganja ispita.

Na početku nastavnog pisma nalazi se sadržaj koji daje najkraći uvid u strukturu nastavnog gradiva, odnosno orijentacijski uvid u nastavne cjeline i jedinice koje su razrađene u nastavnom pismu i s kojima ćete se upoznati.

U razradi nastavnih cjelina definirani su novi pojmovi i objašnjenja koja koristimo kako bismo lakše savladali propisane sadržaje.

Iza svega nalaze se pitanja za vježbu na koja je dobro odgovoriti nakon proučenog sadržaja, posebno zato što se slična pitanja pojavljuju na ispitu. Pitanjima i zadacima na koje niste uspjeli odgovoriti, uvijek se možete vratiti i riješiti ih uz profesorovu pomoć, dodatnu literaturu ili web stranice.

Sve naučeno možete i dalje nadograđivati.
Želim Vam uspjeh na tom putu!!!

Dražen Kobasić, prof.

1. OPĆENITO O CESTAMA	5
- Najrazvijenija grana prometa	5
- Cesta	5
2. PODJELA CESTA	5
- Javne ceste izvan naselja	5
- Podjela cesta prema društveno-gospodarskom položaju	6
- Podjela cesta prema vrsti prometa	6
- Podjela cesta prema veličini prometa	7
- Podjela cesta prema osobinama terena kojim cesta prolazi	7
- Gradske ceste	8
3. CESTOVNA MREŽA EUROPE I HRVATSKE	8
- Gradnja cestovne mreže	8
- Važni prometni koridori u Hrvatskoj	8
- Važni prometni koridori u Europi	9
- Oznake autocesta u Hrvatskoj	9
- Oznake autocesta u Europi	9
4. PROJEKTIRANJE CESTA	9
- Generalni projekt	10
- Idejni projekt	10
- Glavni projekt	10
5. OSNOVNI ELEMENTI PROJEKTIRANJA CESTA	10
- Stacionža ceste	11
- Os ceste	11
- Niveleta ceste	11
6. CESTA U UZDUŽNOM PRESJEKU	11
- Cesta u pravcu	12
- Poprečni nagib kolnika u pravcu	12
- Cesta u zavoju	12
7. PROSTORNO VOĐENJE LINIJE - TRASIRANJE	14
- Situacijski plan	15
- Estetsko oblikovanje cesta i skladnost trase	15
8. DONJI POSTROJ CESTE	15
- Nasip, usjek, zasjek, galerija	16
9. OBJEKTI KOJI OMOGUĆUJU RASKRIŽJA S DRUGIM PROMETNICAMA	16
- Nadvožnjaci, podvožnjaci	16
- Vijadukti	17
10. OBJEKTI U SUSTAVU DONJEG POSTROJA CESTE	17
- Odvodnja prometnica	18
- Odvodni kanali, rigoli, propusti	18
- Podzemna odvodnja, drenaže	19
11. OBJEKTI KOJI OSIGURAVAJU STABILNOST CESTE	19
- Potporni i obložni zidovi	19
12. GORNJI USTROJ CESTE	19
- Cestovni zastor i podloga	19
- Materijali za izradbu kolnika i vezna sredstva	20
13. KOLNIČKE KONSTRUKCIJE	22
- Materijali za kolničke konstrukcije, spojna sredstva	22
- Faze izrade kolničke konstrukcije, vrste kolničkih konstrukcija	22
- Suvremeni kolnički zastori	23
14. ELEMENTI POPREČNOG PRESJEKA CESTE	23
- Prometna traka	23
- Rubna traka, razdjelna traka	24
- Rubnjaci, rubna staza, bankina, berma, trak za sporu vožnju, trakovi za zaustavljanje i spora vozila	25
15. TEHNIČKI ELEMENTI KOLNIKA (CESTE)	26
- horizontalna preglednost, vertikalna preglednost	26
- Kolnik	26
16. OPREMA CESTE	28
- Sigurnost u cestovnom prometu	28

- Prometni znakovi i signalizacija	28
- Prometna zrcala, kolobrani, zaštitne ograde i mreže, živice, ukrasno grmlje, smjerokazi, kilometarske oznake	30
- Telefoni, snjegobrani, vjetrobriani, bukobrani, prijelazi za životinje, branici i polubranici	31
17. PRATEĆI USLUŽNI OBJEKTI	32
- Autobusne postaje i kolodvori	32
- Parkirališta i garaže	32
- Oprema parkirališta	33
- Oprema za parking garaže	34
- Garaže (podjela)	35
- Problemi prometa u mirovanju	36
- Određivanje broja mjesta za parkiranje	36
- Podjela odamarališta prema osnovnim tipovima i sadržajima	37
- Benzinske stanice (tankirališta)	40
- Lokacijske odrednice	41
- Elementi mikrolokacije i dimenzioniranja	41
- Servisne stanice	41
- Nadzorni objekti (uređaji)	42
- Naplata cestarine	42
- Osobe s posebnim potrebama	43
18. ODRŽAVANJE CESTA	43
- Zakon o cestama	44
- Pravilnik o održavanju i zaštiti javnih cesta	44
- Nadziranje i pregledi cesta i objekata	45
- Redovno održavanje cesta	45
- Izvanredno održavanje cesta i objekata	46
- Kvaliteta obavljanja radova na održavanju cesta i objekata	46
19. PROMETNI I SLOBODNI PROFIL CESTA	46
- Kombinirani prometni i slobodni profil	46
20. CESTOVNA ČVORIŠTA	47
- Promet u čvorištima	48
- Horizontalno razdjeljivanje	49
- Vertikalno razdjeljivanje	49
- Vremensko razdjeljivanje	49
- Zone konflikata	49
- Podjela čvorišta	49
- Oblici čvorišta u razini	49
- Cestovne prometnice – osnovni oblici križanja	50
- Vođenje prometnih tokova	51
- Polje preglednosti	51
- Zaustavna preglednost	51
- Preglednost kod približavanja	51
- Privozna preglednost	51
- Posebni oblici čvorišta	51
- Raskrižja sa kružnim tokom	52
- Čvorišta izvan razine	52
21. DJELOVANJE VOZILA NA KOLNIK	52
- Cestovna vozila	52
- Gradske prometne površine	53
- Razine usluge prometnica	53
- Prijevozna sposobnost vozila, radna sposobnost kolnika	54
22. PITANJA ZA VJEŽBU	55
23. LITERATURA	56

Općenito o cestama

- -CESTA JE GRAĐEVINSKI OBJEKT NAMIJENJEN ZA KRETANJE CESTOVNIH VOZILA U SVRHU PRIJEVOZA LJUDI I DOBARA S JEDNOG MJESTA NA DRUGO
- - GRADNJA MODERNIH AUTOCESTA OSNOVNI JE PREDUVJET PRIRODNOG DRUŠTVENOG I GOSPODARSKOG RAZVOJA SVAKE MODERNE DRŽAVE
- - CESTOVNI PROMET JE NAJRAZVIJENIJA GRANA PROMETA (IAKO JE RELATIVNO SKUP) ZBOG SVOJIH SLIJEDEĆIH PREDNOSTI:

1. PRIJEVOZ OD VRATA DO VRATA
2. VELIKA BRZINA PRIJEVOZA
3. VELIKA POKRETLJIVOST CESTOVNIH VOZILA

PODJELA CESTA

- Javnom cestom smatra se cesta od općeg značenja za javni promet koja zadovoljava sve uvjete što ih utvrđuju „Osnovni zakon o cestama i ostali propisi“.

Uz razvoj motornih vozila i građenja cesta s vremenom su postale izrazite pojedinosti po kojima se ceste međusobno razlikuju.

Cesta

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

Javna cesta

Javna cesta je površina od općeg značenja za promet kojom se svatko može slobodno kretati i koju je nadležno tijelo proglasilo javnom cestom.

Cesta namijenjena isključivo za promet motornih vozila

Cesta namijenjena isključivo za promet motornih vozila je javna cesta s najmanje dvije prometne trake širine od po najmanje 3,25 m, kojom je omogućen siguran prometni tok vozila brzinom od najmanje 60 km/h, po kojoj se smiju kretati samo motorna vozila koja mogu razvijati brzinu veću od 60 km/h i koja je kao takva označena propisanim prometnim znakom

Autocesta

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 sa 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 poprečnim cestama i željezničkim ili tramvajskim prugama u istoj razini, u čiji se promet može uključiti, odnosno isključiti samo određenim i posebno izgrađeni priključnim prometnim trakama za ubrzavanje 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.

- CESTA

- GRADNJA
MODERNIH
AUTOCESTA

-NAJ
RAZVIJENIJA
GRANA
PROMETA

-PREDNOSTI
CESTOVNOG
PROMETA

PODJELA
CESTA

-JAVNA CESTA

-CESTA ZA
PROMET
MOTORNIH
VOZILA

-AUTOCESTA

<p><u>Brza cesta</u> <i>Brza cesta je javna cesta namijenjena za promet isključivo motornih vozila, s jednom ili dvije razdvojene kolničke trake, koja ima sva raskrižja u dvije ili više razina s poprečnim cestama i drugim prometnicama (željezničkim ili tramvajskim prugama), u pravilu nema zaustavnih traka i koja je kao takva označena propisanim prometnim znakom</i></p> <p><u>Državna cesta</u> <i>Državna cesta je javna cesta koja povezuje cjelokupni teritorij Republike Hrvatske i povezuje ga s mrežom glavnih europskih cesta</i></p> <p><u>Županijska cesta</u> <i>Županijska cesta je javna cesta koja povezuje područje jedne ili više županija</i></p> <p><u>Lokalna cesta</u> <i>Lokalna cesta je javna cesta koja spada u mrežu županijskih cesta povezuje područje grada i/ili općine</i></p> <p><u>Nerazvrstana cesta</u> <i>Nerazvrstana cesta je površina koja se koristi za promet po bilo kojoj osnovi i koja je dostupna većem broju raznih korisnika (seoski, poljski i šumski putovi, putovi na nasipima za obranu od poplava, pristupne ceste i prostori parkirališta, benzinskih crpki i sl.).</i></p> <p><u>Zemljana cesta</u> <i>Zemljana cesta je cesta bez izgrađenog kolnika ili suvremenoga kolničkog zastora (asfalt, beton ili kocka), pa i kad na priključku javnoj cesti ima izgrađen kolnik.</i></p>	<p>-BRZA CESTA</p> <p>-DRŽAVNA CESTA</p> <p>-ŽUPANIJSKA CESTA</p> <p>-LOKALNA CESTA</p> <p>-OSTALE CESTE</p>
<p><u>Zakon o javnim cestama</u></p> <p><i>Zakonom o javnim cestama se uređuje pravni položaj javnih cesta; razvrstavanje javnih cesta; planiranje, građenje, rekonstrukcija i održavanje javnih cesta; mjere za zaštitu javnih cesta i prometa na njima; koncesije; upravljanje; financiranje i nadzor javnih cesta.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Prema Zakonu o osnovama sigurnosti prometa na cestama, ceste se mogu podijeliti: <ul style="list-style-type: none"> - prema društveno-gospodarskom značenju i - prema vrsti prometa kojemu su namijenjene. • Prema svojim osobinama, ceste se mogu podijeliti na razne vrste, od kojih ćemo ovdje navesti podjelu: <ul style="list-style-type: none"> - prema svrsi i prometnom značenju, - prema veličini motornog prometa i - prema terenu kojim cesta prolazi. • Prema društveno-gospodarskom značenju ceste se dijele na: <ul style="list-style-type: none"> - magistralne, - regionalne i - lokalne. • Magistralne ceste su međunarodne i javne ceste koje povezuju veće gradove i važnija gospodarska područja Republike, odnosno važnija gospodarska područja u Republici. One se dovezuju na međunarodne ceste. • Regionalne ceste su javne ceste koje povezuju gospodarska područja u Republici ili područja koja su posebno važna za Republiku. One povezuju relativno bliska gospodarska područja i u isto vrijeme obavljaju distribuciju prometa i napajanje magistralnih cesta. • Lokalne ceste su javne ceste koje povezuju sela i naselja na području općine ili su važne za područje općine. Te ceste pripadaju užim regionalnim područjima i u kompetenciji su komunalnih zajednica. 	<p>-PODJELA CESTA PREMA VRSTAMA PROMETA</p> <p>MAGISTRALNA CESTA</p> <p>REGIONALNA CESTA</p> <p>LOKALNA CESTA</p>

• **Podjela cesta po Zakonu o javnim cestama:**

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

-NOVA
PODJELA
CESTA

- Autoceste su ceste koje povezuju cjelokupni prostor Republike Hrvatske i integriraju ga u europsku mrežu cesta, a namijenjene su prometu na velikim daljinama, sa dva traka na svakoj strani odvojena ogradom, te zaustavnim trakom.
- Mrežu državnih cesta čine ceste koje povezuju cjelokupni prostor Republike Hrvatske i integriraju ga u europsku mrežu cesta, a namijenjene su prometu na velikim daljinama.
- Županijske ceste povezuju naselja i lokalitete unutar županije i integriraju cjelokupni prostor županije u mrežu cesta Republike Hrvatske.
- Lokalne ceste povezuju naselja i lokalitete unutar općine i integriraju cjelokupni prostor općine u mrežu cesta Republike Hrvatske.

• **Ostale ceste**

- U ostale ceste pripadaju sve ceste na kojima se ne odvija javni promet vozila i pješaka, nego ih isključivo koristi privatna osoba ili određena gospodarska djelatnost u čijoj je nadležnosti i gospodarenje tim cestama:

- šumske ceste,
- poljoprivredne ceste,
- vodoprivredne ceste,
- osobne i privatne ceste.

-OSTALE
CESTE

• **Podjela cesta prema veličini motornog prometa**

Prema veličini motornog prometa, izraženog prosječnim godišnjim dnevnim prometom (PGDP), tj. brojem motornih vozila koji se na kraju planiranog razdoblja očekuje na cesti tijekom 24 sata, ceste se dijele u pet razreda (tablica).

• **RAZRED CESTE:**

- UKUPAN BROJ MOTORNIH VOZILA TIJEKOM 24 SATA U OBA SMIJERA
AUTOCESTE – CESTE:

1. RAZREDA > 12 000 CESTE
2. RAZREDA 7 000 - 12 000 CESTE
1. RAZREDA 3 000 - 7 000 CESTE
2. RAZREDA 1 000 - 3 000 CESTE
5. RAZREDA < 1 000

-PODJELA
CESTA PREMA
VELIČINI
MOTORNOG
PROMETA

Podjela cesta prema osobinama terena kojima cesta prolazi

- Osobine terena definirane su visinskim razlikama, nagibima i naboranošću terena
- O ovim osobinama ovisi opseg, vrsta radova i veličina investicija za građenje
- Prema vrsti terena kojim cesta prolazi ceste se dijele na:

-ceste u ravnici (nizinske ceste)

-PODJELA
CESTA PREMA
OSOBINAMA
TERENA

-ceste u brežuljkastom terenu

-ceste u brdovitom terenu

-ceste u planinskom terenu

GRADSKE CESTE

- Prema funkcionalnom karakteru, ceste, ulice i prometne površine u gradovima mogu se podijeliti u ove vrste:

- brze ceste,

- gradske ceste,

- magistralne ulice,

- zbirne ulice,

- stambene ceste i

- ostale prometne površine

- Gradskom uličnom mrežom smatra se sklop elemenata preko kojih se očituje promet u svom dinamičkom i stacionarnom obliku. Sav gradski promet odvija se preko gradske ulične mreže. Po vrsti, klasifikaciji i sustavu, gradske ulične mreže mogu biti različite. Gradskom uličnom mrežom provode se i podzemni vodovi komunalnih instalacija (kanalizacija, vodovod, električna, plin i si.). Ulična mreža mora biti sagrađena tako da svojim profilom omogućuje dobru i brzu odvodnju.

Cestovna mreža Republike Hrvatske

AUTOCESTE

Za autoceste u Republici Hrvatskoj, neovisno o njihovoj izgrađenosti, određene su sljedeće oznake:

- Autocesta:

1. Zagreb (Lučko) – Bosiljevo - Split - Dubrovnik, A1
2. Autocesta: Macelj - Zagreb (Jankomir), A2
3. Autocesta: Bregana - Zagreb - Lipovac, A3
4. Autocesta: Goričan - Zagreb (I. Reka), A4
5. Autocesta: Beli Manastir - Osijek – Svilaj, A5
6. Autocesta: Bosiljevo - Rijeka (Orehovica), A6
7. Autocesta: Rupa - Rijeka - Žuta Lokva, A7
8. Autocesta: Kanfanar - Matulji, A8
9. Autocesta: Kaštel - Pula, A9
10. Autocesta: Metković - Opuzen, A10
- 11. autocesta : Zagreb – Sisak , A 11 – u izgradnji

-GRADSKE
CESTE

-GRADSKA
ULIČNA
MREŽA

-CESTOVNA
MREŽA
HRVATSKE

Cestovna mreža Europe

-CESTOVNA
MREŽA
EUROPE

- **VISOK STUPANJ DRUŠTVENO – EKONOMSKE RAZVIJENOSTI I VELIKA GUSTOĆA NASELJENOSTI UVJETOVALI SU GRADNJU GUSTE CESTOVNE MREŽE.**
- ▶ **Europa je kontinent koji zauzima središnji položaj na kopnenom dijelu zemlje. Nalazi se između Azije, Afrike i dviju Amerika.**
- ▶ **Euroljani su u prošlosti naselili i druge dijelove svijeta pa je utjecaj europske kulture bio značajan za razvoj SAD-a, Canade, Australije i mnogih drugih zemalja.**
- ▶ **Europa je povezana cestovnim prometnicama u dva osnovna smjera: sjever-jug i istok-zapad.**
- ▶ **U novije vrijeme izgrađena je cestovna veza sjeverozapad-jugoistok koja prolazi i kroz našu zemlju.**
- ▶ **Europski pravac sjeverozapad-jugoistok važna je veza Republike Hrvatske sa zapadnom Europom. Na tom potezu nalazi se cesta Graz-Maribor-Zagreb.**
- ▶ **Ova dva smjera povezuju dva poprečna smjera:**
 - Mađarska granica-Varaždin-Zagreb-Gorski kotar-Rijeka-Trst
 - Šentilj-Maribor-Zagreb-Zadar-Split
- ▶ **Na području Hrvatske ostale su neke ceste koje potječu iz doba Rimskog carstva.**
- ▶ **U doba Austro-Ugarske izrađene su Karolinska i Jozefinska cesta preko Velebita koje su povezivale luke na Jadranu sa njegovim zaledem.**
- ▶ **Današnja mreža javnih cesta u Hrvatskoj obuhvaća 30 000 km. Od toga 7000 km su autoceste, „poluautoceste“ ili brze ceste.**

VAŽNO: Oznake AUTOCESTA europskih koridora označuju se slovom „E“

Na primjer: AUTOCESTA Bregana-Bajakovo ima hrvatsku oznaku „A3“, ali je ujedno dio europskog koridora „X“ i ima europsku oznaku AUTOCESTE „E-70“.

-OZNAKE
AUTOCESTA

PROJEKTIRANJE CESTA

PROJEKTIRANJE
CESTA

- **Izraz projektiranje se u tehnici koristi za skup proračuna, opisa, postupaka, nacрта, skica i drugih potrebnih istraživanja čija je zajednička svrha izrada nekog predmeta.**
- **Riječ projekta je latinskog porijekla „proicere“ – znači pružiti ili baciti pred nekog**
- **U cestogradnji projektiranje obuhvaća sve radnje i proučava prometno-ekonomsko i društveno karaktera nužnih da bi se počelo s gradnjom cesta.**
- **Projektiranje ceste je postupak koji se svodi u tri osnovna projekta:**

1. generalni projekt,

2. idejni projekt,

3. glavni projekt,

Generalni projekt

-GENERALNI
PROJEKT

- Generalnim projektom utvrđuje se opravdanost gradnje neke ceste i glavni pravac njezinog pružanja.
 - Generalni projekt se prikazuje na kartama u mjerilu 1:25000, 1:50000, 1:75000 ili 1:100000.
 - Obilsakom terena valja utvrditi je li trasa dobro položena ili traži promjene, a zatim se donosi odluka o izboru trase za one dijelove za koje su predviđene varijante.
 - Pri pregledu terena valja utvrditi sljedeće podatke:
 - vrstu i kvalitetu tla
- mjesto na kojima je otežano građenje, npr. klizišta, podvodni teren, stjenoviti teren, teren na kojem su mogući lavine sl.
- ima li u bližoj okolini materijala za gradnju ceste
 - najviše vodostaj vodenih tokova
 - podatke o potrebama i uvjetima i otkup zemljišta
 - mogućnost opskrbe gradilišta vodom, električnom energijom i sl.

Idejni projekt

-IDEJNI
PROJEKT

- Idejni projekt ostvaruje se najveća moguća prilagodba odabrane trase terenu.
- Idejnim projektom se iskazuje predračunska vrijednost radova koja predstavlja osnovu za izradu investicijskog programa.
- Sastavni dijelovi idejnog projekta su:
 - položajni nacrt,
 - uzdužni presjek ceste u mjerilu 1:5000 za dužine i 1:500 za visine,
 - normalni poprečni presjek u mjerilu 1:50,
 - približni proračun svih radova, radne snage potrebnih osnovnih materijala.

Glavni projekt (detaljni projekt)

-GLAVNI
PROJEKT

- Glavni projekt mora sadržavati sve podatke i pojedinosti na temelju kojih s radovima na terenu.
- obzirom na vrste radnji glavni projekt sadrži sljedeće sadržaje:
 - glavni građevni projekt ceste u mjerilu 1:2000 ili 1:1000,
 - detalje u mjerilu 1:50 do 1:10,
 - opis geološkog istraživanja, terena,
 - projekt prometnih čvorišta,
 - projekt velikih objekata,
 - projekt prometne opreme.

Osnovni elementi projektiranja cesta

-OSNOVNI
ELEMENTI
PROJEKTIRANJA
CESTA

-Cesta kao građevinski objekt sadrži niz osobnosti po kojima se razlikuje od drugih građevinskih objekata.

-Pri projektiranju ceste koriste se sljedeći osnovni elementi:

STACIONAŽA CESTE,

OS CESTE I

NIVELETA CESTE.

Stacionaža ceste

- Udaljenost bilo koje točke uzduž trase od početka trase.
- Stacionaža ili početak trase je unaprijed određena ili odabrana točka.

Os ceste

- Os ceste je linija koja prolazi sredinom kolnika osim u zavojima kod kojih je primjenjeno proširenje kolnika.
- Geometrijski se os ceste sastoji od pravaca, prijelaznih zavoja i kružnih lukova.

Niveleta

- Niveleta je presječna osi ceste i vertikalne plohe koja prolazi kroz os ceste.
- Geometrijski Niveleta sastoji se od pravaca i kružnih lukova

Cesta u tlocrtu

- Cesta u tlocrtu pri projektiranju prikazuje njezinom osi.
- Linija osi ceste sastoji se od pravaca, kružnih lukova i prijelaznih lukova.

Cesta u uzdužnom presjeku

- U uzdužnom presjeku cesta se označava niveletom
 - Niveleta ima tri osnovna elementa, a to su:
 - nagib nivelete,
 - lomovi nivelete,
 - zaobljenje nivelete
- Uzdužni nagib ceste označava se postocima.
- Na primjer, ako se cesta na duljini od sto metara uzdiže ili spušta za četiri metra, uzdužni nagib ceste je 4%
- Najveći uzdužni nagib ovisi o vrsti ceste, obliku terena i vrsti prometa.
- Vrsta prometa utječe na veličinu uzdužnog nagiba s obzirom na vučnu snagu vozila.
- Vozila male vučne snage mogu na većim dužnim nagibima usporiti kretanje prometa.
- Maksimalne vrijednosti uzdužnog nagiba, s obzirom na razred ceste i vrstu terena određene su na temelju različitih parametara. Upisane su u tablicu (u prikazu dolje).

Projektna brzina V_p (km/h)	Najveći uzdužni nagib s_{max} (%)					
	Autocesta	1. kat.	2. kat.	3. kat.	4. kat.	5. kat.
≥ 130	4					
110	5	5.5	5.5			
90	5.5	5.5	5.5			
80	6	6	6	7		
70		7	7	7	8	
60			8	8	9	10
50				9	10	11
40					11	12

-STACIONAŽA
CESTE

-OS CESTE

-NIVELETA
CESTE

-CESTA U
TLOCRTU

-CESTA U
UZDUŽNOM
PRESJEKU

-IZRAČUNAVANJE
NAGIBA CESTE

Primjer trase ceste s razvedenom niveletom

- Zbog toga ceste viših razreda imaju manje uzdužne nagibe od cesta nižih razreda.
- Najveći uzdužni nagibi primjenjuju se kod planinskih cesta.
- S obzirom na potrebu odvodnje površinskih voda, valja izbjegavati male uzdužne nagibe.
- Mali uzdužni nagib ceste naročito je nepovoljan, ako se cesta nalazi u usjeku

-PRIMJER
TRASE SA
RAZVEDENOM
NIVELETOM

CESTA U PRAVCU

- Nekad se smatralo pravocrtno pružanje ceste najboljim, jer je put najkraći.
- Vođenje linije ceste u dugim pravcima ima nedostataka:

- vožnja dugim pravcima postaje monotona
- na pravcima je otežano procjenjivanje udaljenosti između vozila
- cesta u pravcu se ne može dobro prilagoditi raznim oblicima terena
- na pravcu noću dolazi do zasljepljivanja vozača svjetlima vozila iz suprotnog smjera
- na nizbrdicama u pravcu se pojavljuje osjećaj nesigurnosti kod vozača

-CESTA U
PRAVCU

Poprečni nagib kolnika u pravcu

- Nagib ceste omogućuje nesmetanu odvodnju površinskih voda s površine kolnika.
- Kolnik ceste u pravcu može imati sljedeće izvedbe nagiba:

-jednostrani nagib

-dvostrani nagib

-dvostrani nagib sa zaobljenom trećinom

-parabolični nagib

Jednostrani nagib

Jednostrani nagib kolnika danas se najviše primjenjuje na modernim cestama i ulicama. Takav nagib olakšava izradu poprečnog profila ceste, a pogodan je i za održavanje ceste. Jednostrani nagib kolnika primjenjuje se od širine 6 metara.

-POPREČNI
NAGIB
KOLNIKA U
PRAVCU

-JEDNOSTRANI
NAGIB

Dvostrani nagib

- Dvostrani nagib se primjenjuje kod cesta izrađenih od betona.
- Osim toga ovaj nagib se primjenjuje na makadamskim cestama.
- Nedostatak ovog nagiba je otežana odvodnja vode sa sredine kolnika.

-DVOSTRANI
NAGIB

Parabolični nagib

- Parabolični nagib kolnika u pravcu može se naći kod starijih gradskih ulica.
- Nagib se povećava od sredine kolnika prema rubovima pa vozači izbjegavaju vožnju uz rub kolnika.

-PARABOLIČNI
NAGIB

Cesta u zavoju

- Zavoje je dio ceste koji omogućuje promjenu smjera ceste u pravcu.
- Zavoji utječu na odvijanje prometa i propusne moć ceste.

-CESTA U
ZAVOJU

Horizontalna preglednost ceste u zavoju

Bolja horizontalna preglednost se može postići tako da se poveća polumjer zavoja ili da se uklone smetnje koje sprečavaju preglednost.

- Zaustavni put, preglednost i pregledna duljina za pretjecanje.
- Zaustavni put L_z je put koji vozilo prijeđe od trenutka kad vozač uoči nepomičnu prepreku na cesti do trenutka zaustavljanja vozila kočenjem. Ovisi o brzini kojom se vozilo kreće i o koeficijentu trenja.
- Zaustavna preglednost P_z je duljina preglednosti zaustavnog puta pred preprekom gdje se vozilo treba sigurno zaustaviti. Treba biti u horizontalnom i vertikalnom smjeru za oba smjera
- Ovisi o mjerodavnoj brzini i uzdužnom nagibu s.
- Pregledna duljina za pretjecanje podrazumijeva min duljina preglednosti koja je potrebna da se obavi pretjecanje sporijeg vozila, razlika u brzini je 15 km/h
- Osiguranje preglednosti u zavoju
- Najprije se izračunaju preglednosti prema računskoj brzini i osigurava se:
 - proširivanjem usjeka
 - izradbom zida sa unutarnje strane
 - uklanjanjem prepreka.

POPREČNI NAGIB KOLNIKA U ZAVOJU

- Unutar svih zavoja kolnik mora imati jednostrani poprečan nagib s obzirom na unutarnju stranu zavoja.
- Maksimalni dopušteni nagib u zavoju iznosi 7%, min dopušteni nagib 2.5%, u serpentinama veći od 7% ali ne preko 9%
- Na cestama u naseljima i ulicama max dopušteni nagib je 4%, iznimno 6%.
- Najveća dopuštena vrijednost pop. nagiba pri min polumjeru zavoja R_{min} iznosi 7%, a s povećanjem polumjera smanjuje se pop. nagib.
- Granični polumjer $R_g = 2.8R_{min}$ – min. dopušteni pop. nagib u zavoju je 2.5%
- Kod velikih polumjera i u posebnim slučajevima dopušta se primjena nagiba prema vanjskoj strani zavoja (protunagib) ako su polumjeri zavoja veći od 2000 m.

$$q = K_p * (V^2 / 1.27 * R) (\%)$$

- K_p – koeficijent koji pokazuje koji se dio centrifugalne sile svladava poprečnim nagibom

Primjena prijelaznog zavoja

- Prijelazni zavoj se primjenjuje uvijek kada trasa ceste prelazi iz jedne zakrivljenosti u drugu:

- između pravca i kružnog luka
- između dva luka suprotnog smjera (protuzavoj)
- između dva istosmjernog zavoja različitih polumjera

ZAOKRETNICE (SERPENTINE)

- Izvode se u brdovitim i planinskim terenima gdje je teško polagati trasu sa dopuštenim uzdužnim nagibom.
- Grade se gdje cesta mijenja smjer za više od 180° te je pri razvijanju trase svladati velike visinske razlike.
- Smještaju se na mjesto gdje padina ima najblaži nagib, proširenja se izvode sa vanjske strane.
-

PROŠIRENJE KOLNIKA U ZAVOJU

- Proširenje u normalnim zavojima se provodi s unutarnje strane i to postupno uzduž prijelaznice do pune vrijednosti u kružnom luku
- Proširenje ovisi polumjeru kružnog zavoja i tehničkim karakteristikama vozila
- Radi se zato jer vozilo pri skretanju prednjim kotačima zauzima veću površinu od one u pravcu.

-HORIZONTALNA
PREGLEDNOST
CESTE U
ZAVOJU

-OSIGURANJE
PREGLEDNOSTI
CESTE
DODATNIM
ISKOPOM

-POPREČNI
NAGIB
KOLNIKA U
ZAVOJU

-PRIMJENA
PRIJELAZNOG
ZAVOJA

-ZAOKRETNICE
(SERPENTINE)

-PROŠIRENJE
KOLNIKA U
ZAVOJU

-PROŠIRENJE
CESTE U
HORIZONTALNOM
ZAVOJU

PRIJELAZNA RAMPA

- Prijelazna rampa je dio ceste na kojem se izvodi iskrivljavanje kolnika
- Iskrivljavanje kolnika je prijelaz poprečnog nagiba kolnika iz pravca u zavoj
- Najpogodnije područje iskrivljavanje na području prijelaznog zavoja
- U tom slučaju duljina prijelazne rampe podudara se duljinom prijelaznog zavoja
- Svaka promjena nagiba kolnika mora se izvesti postupno
- Iskrivljavanje kolnika izvodi se zakretanjem poprečnog profila oko osi kolnika ili oko njenog unutarnjeg ruba
 - Svaka promjena nagiba kolnika mora se izvesti postupno.
 - Iskrivljavanje kolnika izvodi se zakretanjem poprečnog profila oko osi kolnika ili oko njenog unutarnjeg ruba.

PROSTORNO VOĐENJE LINIJE - TRASIRANJE

- ▶ Pod prostornim vođenjem linije smatra se određivanje smjera i visinskog položaja ceste.
- ▶ Najpogodnija je ona prostorna linija koja zahtijeva najmanje troškova građenja, održavanja i korištenja ceste.
- ▶ Moderna cesta mora udovoljiti prometnim, estetskim i psihološkim zahtjevima prometa.
- ▶ Pri projektiranju prostorne linije, valja zadovoljiti sljedećim zahtjevima:

- trasu voditi od početka do krajnje točke najkraćim putem,

- radi sigurnosti promjene smjera moraju biti blage,

- raskrižja cesta sa željezničkim prugama po mogućnosti izvesti izvan razine,

- izabrati najpovoljnije mjesto za prelazak trase preko većih,

- izbjegavati nepotrebno uništavanje šuma, obradivih zemljišta te uklanjanje građevnih objekata

- ▶ Oblik terena je jedan od najvažnijih čimbenika koji utječe na troškove gradnje i održavanja ceste. S obzirom na oblik terena razlikujemo sljedeće tipične trase:

- Nizinska trasa,
- Padinska trasa,
- Vododjelinička trasa,
- Poprečna trasa

- ▶ Nizinska trasa položena je u dolini rijeke ili na mjestu dodira doline i padine terena. S obzirom na poprečni presjek razlikuju se tri vrste dolina: široke, uske (krivudave) i tijesne, između visokih stijena.
- ▶ U širokim dolinama vođenje trase je pogodno jer su mogući duži pravci, veći su polumjeri zavoja i blagi su uzdužni nagibi
- ▶ U uskim krivudavim dolinama trasa ima oštre zavoje i mnogo objekata za osiguranje zemljanog trupa.
- ▶ Tijesna dolina nije prikladna za vođenje trase. U takvim dolinama česte su oštre promjene smjera trase, a potrebno je izradba potpornih i obložnih zidova, tunela, mostova i vijadukata
- ▶ Padinska trasa je položena poprečno na nagib terena. To je najskuplja trasa a oblik se mora izvoditi u obliku zasjeka.
- ▶ Vododjelinička trasa je položena uzduž najviših dijelova terenskih uzvisina. Ona prolazi zamišljenom linijom koja se naziva vododjelnica.
- ▶ Poprečna trasa se polaže u smjeru nagiba terena. Izvodi se pri manjim visinskim razlikama s blagim nagibima terena. Zbog ograničenog uzdužnog nagiba kolnika, zemljani trup ove trase često je u obliku zasjeka. Na toj trasi ne postoji opasnost od odrona i klizanja terena

-PRIJELAZNA
RAMPA

-PODRUČJE
ISKRIVLJAVANJA
CESTE

PROSTORNO
VOĐENJE
LINIJE -
TRASIRANJE

TIPIČNE TRASE
CESTE

Situacijski plan

- ▶ Situacijski plan predstavlja tlocrt zemljišta sa svim objektima i predmetima koji se na njemu nalaze. Da bi se na tlocrtu označile visinske razlike, na njemu se ucrtavaju izohipse.
- ▶ Izohipse ili spojnice su zamišljene ravnine koje sijeku teren u slojeve
- ▶ Cesta se na situacijskom planu ucrtava punom linijom crvene boje koja označava njenu osovinu.
- ▶ Na situacijskom planu vide se rijeke, jezera, željezničke pruge, postojeće ceste, mostovi, naselja itd.
- ▶ Crta se u pogodnom mjerilu, a orijentacija plana je prema sjeveru.

Estetsko oblikovanje cesta i skladnost trase

- ▶ Kao i kod drugih građevnih objekata i kod cesta treba težiti lijepom oblikovanju.
- ▶ Kod tog oblikovanja treba primjenjivati sljedeća pravila:
 - trasu prilagoditi postojećoj vegetaciji i postojećim građevnim objektima,
 - oblikovati blage kosine usjeka i nasipa
 - dobro uklapanje u prirodnu okolinu postiže se ozelenjavanjem kosina i sadnjom drveća uz cestu
- ▶ Kod prostornog vođenja linije nastaju vizualni dojmovi kod vozača i putnika.

Donji postroj ceste

- Poznato je da cesta kao građevinski objekt sastoji od gornjeg i donjeg postroja
- Zadaća donjeg postroja je preuzeti prometno opterećenje i cijelu konstrukciju gornjeg postroja, odnosno stvoriti ravnu površinu na koju naliže gornji postroj
- Zemljani trup ceste je dio gornjeg postroja ceste građen od zemlje i sličnih materijala, a može biti u obliku nasipa, usjeka, zasjeka i galerije
- Nasip i usjek su dva osnovna oblika zemljanog trupa, svi ostali su njihova modifikacija prema određenim uvjetima vođenja trase ceste
- Pri gradnji zemljanog trupa izvode se sljedeći osnovni radovi: iskop, prijevoz, nasipanje i nabijanje zemljanih materijala
- Materijal za izradu trupa ceste svrstavamo u dvije skupine:
 - a) Anorganski materijal
 - b) Stijene
- Anorganski materijal može se podijeliti u dvije grupe i to na nevezani i vezani
- Vezani materijal sastavljen je od vrlo sitnih čestica zrnaca mineralnog porijekla
- Stijene u kojima se izvodi usjek ili se ugrađuju u nasip dijele se u dvije grupe:
 - a) Čvrste i postojane stijene (pogodne su za građenje nasipa ili nešto nepovoljnije za građenje usjeka)
 - b) Nepostojane ili stijene manje tvrdoće (u njih je građenje usjeka nešto skuplje i nepovoljno je za građenje nasipa)

Prethodni radovi pri građenju trupa ceste

- Proces izgradnje ceste započinje iskolčavanjem projektom zacrtane trase na terenu obilježenom kolčićima i letvicama
- Na tako iskolčenoj trasi prije izgradnje zemljanog trupa raščičuje se teren, sijeku se stabla i vadi se korijenje, uklanjaju se ograde i drugi objekti koji su se našli na pojasu zemljišta na kojem će ležati zemljani trup
- Svršetkom svih poslova pristupa se nabijanju materijala za izradu zemljanog trupa.
- Strojve koje se upotrebljavaju za ove poslove dijelimo na:
 - a) Statičke (nabija se pritiskom)
 - b) Dinamičke (nabija se udarom)
 - c) Vibracijske (nabija se vibracijom)

Nasip

- Nasip je oblik zemljanog trupa ceste kod kojeg se kota nivelete nalazi iznad kote terena
- Nasip valja izvesti tako da kasnije ne dođe do slijeganja
- Ako teren ima nagib veći od 1:5, potrebno je zasjeci stepenice visine 80 cm, nagnute u smjeru padine terena

SITUACIJSKI
PLAN

ESTETSKO
OBLIKOVANJE
CESTA I
SKLADNOST
TRASE

DONJI
POSTROJ
CESTE

PRETHODNI
RADOVI PRI
GRAĐENJU
TRUPA CESTE

NASIP

- Da bi visoki nasipi bili stabilniji, nagib nasipa se ublažuje nakon visine od 6 m
- Najbolji način građenja nasipa je u slojevima
- Površine slojeva moraju biti s poprečnim nagibom od 3% čime se omogućuje ocjeđivanje slojeva

Usjek

- Usjek je takav oblik profila ceste gdje je cesta iskopom zemljanih materijala usječena u teren
- Kao i nasip, usjek se može graditi na razne načine, što ovisi o mehanizaciji kojom se raspolaže i o karakteristikama tla
- Kod usjeka je, za razliku od nasipa, niveleta buduće ceste ispod površine terena

Metoda građenja usjeka

- Usjek u uzdužnim slojevima, gradi se tako da se najprije iskopa široki jarak u prvom sloju na koji se postavlja kolosijek
- Kopanje proširuje prema drugom kraju usjeka uz postupno pomicanje kolosijeka
- Zatim se kolosijek spušta u otkopani jarak drugog sloja i nastavlja se iskop

Zaštita usjeka

- žičanim i plastičnim mrežama
 - nabacivanjem sloja mlaznog betona
 - ugradnjom sidara ili zatega
 - kombinacijom svih triju načina
- Debljina slojeva iskopa iznosi od 60 do 80 cm kod nevezanog tla
 - Izrada usjeka prosjekom s čela radi se kod kratkih usjeka visine oko 5 m, kod kojih slojevi padaju k osi usjeka
 - Usjek sa strane primjenjuje se kod većih usjeka sa strmim padinama, a naročito u stjenovitom terenu
 - Usjek potkopom i oknima gradi se tako da se najprije iskopa potkop širine 2,5 do 3,0 m a visine 2,0 do 2,5 m, i to po dnu usjeka
 - Nakon toga se grade vertikalna okna kroz koja se spušta iskopan materijal s površine usjeka u vagonete

Zasjek

- Zasjek je specifičan oblik zemljanog trupa
 - Može biti klasičan zasjek ili čisti zasjek
- Klasičan (tipičan) zasjek je oblik zemljanog trupa koji se gradi iskopavanjem, poprečnim transportom i nasipavanjem zemlje u istom profilu
- Čisti zasjek ima samo jednu kosinu na strani brda, metode izvedbe su vrlo slične ili iste kao kod usjeka

Galerija

- Galerija je specifičan oblik zasjeka koji se gradi u čvrstim i jedrim stijenama u kojima se kosina može izvesti u kontra nagibu, tj. lučnim potkopavanjem brdske mase
- Galerije su potrebne u slučaju kada ceste treba graditi u kanjonu neke rijeke ili planinskim terenima
- Inače, galerije se grade i za zaštitu putova od snježnih lavina ili od obrušavanja stjenovitog materijala

Objekti koji omogućuju raskrižja s drugim prometnicama

Nadvožnjaci i podvožnjaci

Nadvožnjaci i podvožnjaci su objekti (cestovne građevine) u obliku mostovne konstrukcije.

Grade se na mjestima, gdje se križaju ceste s drugom prometnicom i poradi sigurnosti prometa izvode se u dvije razine.

Ako je takav objekt za križanje iznad ceste, naziva se NADVOŽNJAKOM, a onaj kojim cesta prelazi preko druge prometnice naziva se PODVOŽNJAKOM.

Koji će se objekt usvojiti u konkretnom slučaju ovisi o konfiguraciji terena, vrsti prometnice s kojom se cesta križa, rangiranje po važnosti ceste koje se križaju i drugim uvjetima (ekonomskim).

Pri križanju ceste i željezničke pruge uvijek se cesta nastoji prilagoditi željezničkoj pruzi izgradnjom nadvožnjaka ili podvožnjaka, jer se vozila cestovnog prometa, za razliku od željeznice, mnogo lakše kreću na kratkim usponima, pri čemu im se brzina ne smanjuje

USJEK

ZASJEK

GALERIJA

OBJEKTI KOI
OMOGUĆUJU
RASKRIŽJA S
DRUGIM
PROMETNICAMA

NADVOŽNJACI

PODVOŽNJACI

Vijadukti

Vijadukti su objekti građevinske konstrukcije vrlo slične mosnim, pri čemu im se namjena bitno razlikuje. Vijadukti se rade na mjestima, gdje bi visina eventualno izvedenih nasipa prelazila 14 metara, jer su oni u tom slučaju ekonomičnije rješenje.

To znači da se vijadukti grade preko suhih dolina-fundiranje (veći broj stupova na manjim razmacima) znatno povoljniji nego što je to slučaj kod mostova čija je osnovna namjena premošćivanje vodenih tokova. Međutim, to ne znači da se ispod vijadukta ne može propustiti neki manji vodeni tok.

Objekti u sustavu donjeg postroja ceste

ELEMENTI ODVODNJE I ZAŠTITE OKOLIŠA

Dobro koncipirana odvodnja vode s ceste osigurava u znatnoj mjeri stabilnost trupa i kolničke konstrukcije. Pravim izborom geometrijskih odnosa i gradiva pri izradi ravne vozne plohe postiže se brže odvodnjavanje, time se povećava stupanj prometne sigurnosti.

Odvodnja mora biti kontrolirana i učinkovita

Prikupljena voda mora najkraćim putem biti provedena do recipijenta ili otvorenog vodotoka.

ODVODNJA PROMETNICA

ŠTETNO DJELOVANJE VODE JE NAJVEĆA OPASNOST ZA STABILNOST I ČVRSTOĆU CESTE, NAROČITO DONJEG USTROJA.

ŠTETNA DJELOVANJA VODE UZROKUJU :

- VODE TEKUČICE I STAJAČICE
- OBORINE (KIŠA, SNIJEG)
- VODA U ZONI SMRZAVANJA
- PODZEMNE VODE

-SUSTAV ZA ODVODNJU VODE I DRENAŽU PROJEKTIRA SE TAKO DA SE VODE NAJBRIŽE, NAJKRAĆIM PUTEM ODVEĐU SA BILO KOJEG MJESTA U DONJEM USTROJU ILI IZ NJEGOVE OKOLINE DO MJESTA GDJE VIŠE ZA NJEGA NE PREDSTAVLJAJU OPASNOST.

DVA OSNOVNA SUSTAVA ODVODNJE SU:

- POVRŠINSKI (SKUPLJANJE I ODVODNJA POCVRŠINSKIH VODA)
- PODZEMNI (SKUPLJANJE I ODVOĐENJE PODZEMNIH VODA I VODA DOSPJELIH U TRUP PROMETNICE ILI NA POSTELJICU)
- VODE TEKUČICE I STAJAČICE – ZBOG ISPIRANJA I PROVLAŽIVANJA MATERIJALA MOŽE DOĆI DO PROMJENE STABILNOSTI ILI ČVRSTOĆE DONJEG USTROJA CESTE.
- OBORINSKE VODE MOGU STVARATI BUJIČNE TOKOVE PO POKOSU DONJEG USTROJA , ODNOSNO ISPIRATI MATERIJAL, ŠTO ESTETSKI LOŠE IZGLEDA, A VEĆA OŠTEĆENJA UGROŽAVAJU STABILNOST.
- USLJED DJELOVANJA SMRZAVANJA U ZONI PLANUMA CESTE, U RAZDOBLJU ODMRZAVANJA DOLAZI DO SMANJENJA NOSIVOSTI, A DOLAZI I DO DEFORMACIJE GORNJEG USTROJA POD DJELOVANJEM PROMETA.
- PODZEMNE VODE NASTALE KAPILARNIM PENJANJEM MOGU IZAZVATI KLIZANJE POKOSA USJEKA I NASIPA.

OSNOVNI HIDROLOŠKI PODACI

Količina oborine, intenzitet, trajanje, srednja oborina slijeva, koef. otjecanja, koef. zakašnjenja, vrijeme dotoka, otapanje snijega, određivanje protoka.

Količina oborine

- iskazuje se stupcem visine vodenog taloga (mm)

Intenzitet oborine

- izražen odnosom između količine oborine i jedinice vremena (s, mm)

POVRŠINSKI I BOČNI PRIHAT VODE

Oborinska voda prihvaća se i eliminira se gravitacijski preko nagnutih ploha kolika i pomoću uređaja za prihvaćanje (jarak, slivnik, rigol).

Treba težiti da je nagib na svakom dijelu ceste $q \geq 2.5\%$

VIJADUKTI

OBJEKTI U
SUSTAVU
DONJEG
POSTROJA
CESTE

ELEMENTI
ODVODNJE I
ZAŠTITE
OKOLIŠA

ODVODNJA
PROMETNICA

POVRŠINSKI I
BOČNI
PRIHVAT VODE

Osnovni elementi površinske odvodnje:

▶ ODVODNI KANALI

Trebaju zadovoljiti uvjete:

- što kraćim putem vodu treba odvesti sa površine
- u jarku ne smije biti taloženja
- ne smije se erodirati površina
- hrapavost obloge kanala mora biti što manja

Vrste odvodnih kanala

- ▶ bez obloge (pad 0.5 do 3%)
 - ▶ obloženi betonom
- ▶ obloženi kamenom oblogom na pješčanoj podlozi ili betonskoj podlozi
 - ▶ od montažnih betonskih elementa
 - ▶ obloženi asfaltom

Neki tipovi površinskih i podzemnih kanala

Odvodni jarak

Imamo: trapezni, segmentni (žljebasti), trokutasti, itd.

Trapezni – zbog prometne sigurnosti nije uputno izvoditi uz značajnije ceste

Segmentni – preporuča se zbog prom. sigurnosti, lakšeg održavanja i prirodnog izgleda

Drenaže

Po obliku: trokutasti, žljebasti, segmentni

Po gradivu: beton, tarac, konkret

Trokutasti se koriste na svim javnim cestama izvan naselja, osim AC i BC.

RIGOLI

RIGOLI -SU MALI ODVODNI KANALI NA CESTAMA, A ZADAĆA IM JE ODVODNJA VODE U USJEKU ILI ZASJEKU

ULOGA RIGOLA: – PRIKUPLJANJE VODE S KOLNIČKE KONSTRUKCIJE I POKOSA USJEKA.

MOGU BITI:

- OTVORENI (TROKUTASTI, SEGMENTNI TE OD BETONSKIH ELEMENATA)
- PODZEMNI
- POKRIVENI

MOGU BITI IZRAĐENI OD ELEMENATA ILI KONTINUIRANO (BETONIRANJEM NA MJESTU UGRADNJE).

PROPUSTI

- ▶ Propusti su objekti za propuštanje vode ili manjih prometnica kroz trup prometnice.
- ▶ Propustom se smatra otvor do 5.0 m raspona. Za veće raspone objekt se tretira kao most, vijadukt ili slično.

Propusti mogu biti:

- cijevni
- svođeni
- pločasti
- okvirni
- montažni cijevni

Kod projektiranja propusta treba odrediti

- ▶ veličinu otvora prema količini vode koja se očekuje, ili potrebnoj širini prometnice
- ▶ položaj propusta u odnosu na os prometnice
- ▶ kote ulaza i izlaza s obzirom na mogućnost uvođenja vode iz vodotoka, kanala, rigola
- ▶ način temeljenja propusta s obzirom na svojstva temeljnog tla

OSNOVNI
ELEMENTI
POVRŠINSKE
ODVODNJE

ODVODNI
KANALI

RIGOLI

PROPUSTI

PODZEMNA ODVODNJA

PRIKUPLJANJE I ODVODNJA PODZEMNE VODE IZ TRUPA CESTE OBAVLJA SE ZBOG:

- ODVODNJE VODE KOJA PRODRE IZ POSTELJICE, KROZ BANKINE ILI KROZ GORNJI USTROJ
- SNIŽAVANJA RAZINE PODZEMNE VODE
- PRIHVAĆANJA (PREUZIMANJA) VODE IZ VODONOSNOG SLOJA SA STRANE I SPREĆAVANJA ŠTETNOG DJELOVANJA NA TRUP CESTE (DRENAŽAMA)
- POBOLJŠANJA STABILNOST DONJEG USTROJA CESTE ILI TERENA-KLIZIŠTA

DRENAŽE

DRENAŽE SLUŽE ZA PRIHVAT I ODVODNJU PODZEMNIH VODA. NAJČEŠĆE SE POSTAVLJAJU ISPOD DNA JARKA ILI RIGOLA U USJEKU. ODNOSNO ISPOD ZELENOG POJASA NA AUTOCESTAMA. VAŽNO JE DA DNO DRENAŽE BUDE NIŽE OD MAKSIMALNE DUBINE DJELOVANJA SMRZAVICE.

PODJELE DRENAŽE:

A) PREMA POLOŽAJU U ODNOSU NA PROMETNICU:

- UZDUŽNE
- POPREČNE

B) PREMA NAČINU DJELOVANJA:

- POJEDINAČNE
- VEZANE U ZAJEDNIČKI SUSTAV

C) PREMA FUNKCIJI ZA KOJU SU NAMJENJENE:

- ZA ODVODNJU
- ZA OSIGURANJE STABILNOSTI POKOSA
- ZA VIŠESTRUKU NAMJENU

Drenažne konstrukcije

-su umjetni objekti okomiti ili paralelni s osovinom ceste.

Služe za prikupljanje i isušivanje vode između dva sloja različite vodopropustljivosti i time sprečavaju klizanje i obrušavanje slojeva zaštićenih vodom.

Objekti koji osiguravaju stabilnost ceste

Potporni zidovi

Gradenje potpornog zida za osiguranje stabilnosti ceste ovisi o lokalnim karakteristikama terena i ceste koja se na njemu gradi.

Potporni zid je dakle u samom trupu ceste ili kosinama usjeka (Velebit) ili kosinama zasjeka (Jadranska magistrala).

Potporni zidovi grade se kod ceste na vrlo strmim padinama, pri čemu bi kosine zasjeka od zemljanog materijala bile vrlo duge, ugrađeni materijal nestabilan, a cijena radova velika.

Obložni zidovi

Obložni zidovi služe za oblaganje kosina usjeka u materijalima podloženim korozivnom djelovanju atmosfere vode.

Nemaju nosivu funkciju kao potporni zidovi, već sprečavaju eventualno nanošenje zemljanih materijala na gornji postroj ceste (kolnik).

GORNJI USTROJ CESTE

Gornjim se ustrojem razumijeva dio ceste koji izravno preuzima sva opterećenja nastala zbog prometa vozila i prenosi ga na donji ustroj ceste

Gornji ustroj ceste – kolnička konstrukcija

Gornji ustroj ceste (kolnik) sastoji se od dvaju glavnih dijelova, i to od:

- cestovnog zastora ili kolničkog zastora

PODZEMNA
ODVODNJA

DRENAŽE

DRENAŽNE
KONSTRUKCIJE

OBJEKTI KOJI
OSIGURAVAJU
STABILNOST
CESTE

POTPORNI
ZIDOVI

OBLOŽNI ZIDOVI

GORNJI USTROJ
CESTE

<p>- podloge</p> <p>Cestovni zastor - je završni sloj gornjeg ustroja, a najčešće se sastoji od habajućega površinskog sloja i veznoga binderskog sloja. Vezni sloj može biti od jednog ili dva sloja. Na cestama sa slabim prometom cestovni se zastor može sastojati samo od habajućeg sloja. Njegova debljina obično je od 2,5 cm za asfaltni tepih do 22 cm za zastor od betona.</p> <p>Podloga - se najčešće sastoji od dvaju ili triju slojeva. Ona se izrađuje od različitog materijala, a kvaliteta pojedinih slojeva opada po dubini. Gornji sloj podloge obično se izvodi od kvalitetnog materijala uz primjenu veznog sredstva. Donji sloj podloge može se izvesti kao zaštitni sloj od šljunka i pijeska; to je tzv. tamponski sloj.</p> <p>Kolnik - ima zadaću da prenese prometno opterećenje na donji ustroj ceste, da omogući brzo, sigurno i udobno kretanje vozila i da spriječi djelovanje atmosferskih utjecaja na zemljani trup. To se postiže primjenom odgovarajućeg materijala u određenim sustavima konstrukcije kolnika i primjenom odgovarajućih strojeva kojima će taj materijal biti pripremljen i ugrađen.</p> <p>KOLNIČKA KONSTRUKCIJA ILI GORNJI USTROJ CESTE- POLAŽE SE NA PLANUM ILI POSTELJICU A TREBA ZADOVOLJITI SLIJEDEĆE ZAHTJEVE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PRENIJETI SVA OPTEREĆENJA NA DONJI POSTROJ BEZ DEFORMACIJA POSTELJICE - ZAVRŠNI SLOJ KOLNIČKE KONSTRUKCIJE – ZASTORA – MORA BITI RAVAN, OTPORAN NA TROŠENJE, VODOOTPORAN A OSTATI HRAPAV ZBOG SIGURNOG KRETANJA VOZILA. - ZADRŽATI ČVRSTOĆU I KVALITETU U PLANIRANOM RAZDOBLJU BEZ DEFORMACIJA I PUKOTINA - OMOGUĆITI KVALITETNU ODVODNJU SA PROMETNE POVRŠINE - MATERIJALI GORNJE POVRŠINE ZASTORA MORAJU BITI PODESNI ZA IZRADU ŠTO TRAJNIJE HORIZONTALNE SIGNALIZACIJE (NACRTANIH OZNAKA NA CESTI) <p>SRASLO TLO - onaj dio litosfere na kojem je predviđena izgradnja cestovnog trupa ili kojeg drugog objekta</p> <p>HUMUS - površinski sloj tla koji sadrži organske tvari u takvoj količini da mu u građevinskom pogledu daju nepovoljne karakteristike</p> <p>TEMELJNO TLO - sraslo tlo na kojem se izgrađuje nasip, a obrađeno je tako da zadovoljava propisane geomehaničke uvjete</p> <p>SLABO TEMELJNO TLO - onaj sloj koji se uobičajenim načinom ne može urediti tako da zadovoljava propisane geomehaničke uvjete, pa ga zbog nepogodnih osobina ili stanja treba ukloniti ili posebnim načinima osposobiti za namijenjenu funkciju</p> <p>NASIP - dio cestovnog trupa izgrađen od zemljanih, kamenih ili miješanih materijala na temeljnom tlu</p> <p>POSTELJICA - uredeni završni sloj nasipa, a u usjeku uredeno sraslo tlo ili zamijenjeno sraslo tlo, koji svojim fizikalnim i kemijskim osobinama zadovoljavaju tražene uvjete, tako da mogu bez štetnih posljedica primiti opterećenje kolničke konstrukcije i prometno opterećenje</p> <p>STABILIZIRANI SLOJ - je sloj zemljanog ili drugog materijala u temeljnom tlu, nasipu ili posteljici koji je obrađen uz dodatak nekog veziva, tako da mu je poboljšana nosivost i otpornost prema hidrološkim i klimatskim utjecajima. Tlo se po potrebi može poboljšati i ispravkom granulometrijskog sastava (mehanička stabilizacija).</p> <p>SLOJ ČISTOĆE - sloj između zemljane posteljice i kolničke konstrukcije, a njegova je uloga da spriječi prodiranje zemljanog materijala u nosivi sloj od zrnatog materijala u nepovoljnim uvjetima vlažnosti posteljice</p> <p>KOLNIČKA KONSTRUKCIJA - sistem koji se sastoji od određenih materijala ugrađenih u više kompaktnih međusobno povezanih slojeva. Svrha je kolničke konstrukcije da prihvati opterećenje od prometa, te ga prenese na posteljicu smanjenog do te mjere da ne dođe ni do kakvih štetnih posljedica niti za posteljicu, niti za samu kolničku konstrukciju.</p> <p>NOSIVI SLOJ - dio sistema slojeva kolničke konstrukcije između posteljice i asfaltnog zastora ili betonske ploče, a izgrađen je od mehanički zbijenog zrnatog materijala ili materijala vezanog određenim vezivom.</p> <p>IZRAVNAVAJUĆI SLOJ - sloj koji se gradi radi dobivanja mogućnosti postizanja potrebne ravnosti narednih slojeva</p> <p>KOLNIČKI (CESTOVNI) ZASTOR - gornji, završni dio kolničke konstrukcije, kojemu je površina neposredno izložena prometnom opterećenju. Asfaltni zastor radi se u jednom sloju koji se zove i habajući sloj. Betonski zastor predstavlja sama betonska ploča, ako se izrađuje u jednom sloju ili je to gornji sloj betonske ploče, ako se ona radi kao dvoslojna.</p>	<p>CESTOVNI ZASTOR</p> <p>PODLOGA</p> <p>KOLNIK</p> <p>KOLNIČKA KONSTRUKCIJA</p>
--	--

BANKINA - dio trupa ceste koji osigurava bočnu stabilnost kolničkoj konstrukciji. Bankina se koristi i za smještaj prometne signalizacije i sigurnosne opreme.

MATERIJALI ZA
IZRADBU
KOLNIKA

Materijali za izradbu kolnika

Kvaliteta izradbe podloge ceste i cestovnog zastora ovisi u prvom redu o materijalu i tehnologiji ugradbe. Za izvedbu kolnika rabi se prirodni i umjetni kamen, a kao vezno sredstvo cement.

VEZNA
SREDSTVA

Vezna sredstva

Vezna sredstva služe za povezivanje zrna pri izradbi kolničkog zastora. Ona se mogu podijeliti na silikatna i ugljikohidratna.

a) Silikatna vezna sredstva su cement i vodeno staklo.

Cement se rabi za izradbu cementno-betonskih zastora, cementnog makadama i betonskih ploča. Portland-cement (PC) dobije se miješanjem gline i krečnjaka, zatim mljevenjem i pečenjem na visokoj temperaturi.

Vodeno staklo je po kemijskom sastavu natrijev ili kalijev silikat, koji se u dodiru sa zrakom raspada na natrijev ili kalijev karbonat i silicijev dioksid. Proizvodi se kao bijeli prah ili u tekućini i s kamenim agregatom i vodom daje čvrstu masu

b) Ugljikohidratna spojna sredstva su bitumen, katran, prirodni asfalt, razrijeđeni bitumen i razne emulzije.

Bitumen se dobiva kao derivat nafte. Pri izradbi smjese važna je njegova tvrdoća, elastičnost, plastičnost, otpornost na kemijske utjecaje i izgaranje. U tekućem stanju koristi se za izradbu elastičnih zastora.

Katran se dobije suhom destilacijom kamenog ugljena. Po kvaliteti je slabiji od bitumena, pa se koristi iznimno na sporednim cestama.

Prirodni asfalt nalazi se u stijenama koje se drobljenjem i izgaranjem pretvaraju u smjesu za izradbu zastora. Te stijene sadrže i do 80% bitumena.

Razrijeđeni bitumen dobije se miješanjem bitumena i mineralnog ili katranskog ulja koje brzo ishlapi. Ta je mješavina pogodna smjesa za izradbu zastora.

Emulzije su mješavine 50-60% bitumena s vodom uz dodatak 1% emulgatora - sapunskih kiselina. Služe za površinske obrade postojećih zastora.

PODLOGA
CESTOVNIH
ZASTORA

Podloga cestovnih zastora

Podloga - je dio učvršćenja kolnika na koji se postavlja cestovni zastor. Svrha je podloge da preuzme sile što djeluju na zastor zbog prometnog opterećenja i prenose ih na zemljani trup. Na podlogu djeluju samo vertikalne sile, a naprezanje u pojedinim točkama podloge je utoliko manje ukoliko su te točke udaljenije od površine zastora kolnika. Kut pod kojim se prenosi prometno opterećenje ovisi o materijalu kolnika. On je na zastoru od tučenca 30° a za betonsku podlogu 70°.

Podloge se izvode od različitih vrsti materijala: od lomljenoga kamena, šljunka, tučenca, betona itd. Debljina podloge ovisi o nosivosti tla, prometnom opterećenju i dubini smrzavanja. Podloga mora imati uzdužni i poprečni nagib jednak kao i cestovni zastor.

Za suvremene ceste čiji se zemljani trup sastoji od koherentnog (vezanog) tla izvodi se donji sloj podloge od šljunka i pijeska (tamponski sloj). Tamponskim slojem povećava se konstrukcija kolnika i omogućuje bolji prijenos opterećenja na zemljani trup ceste. Isto tako, poboljšava se otjecanje vode, sprečava utiskivanje zemlje u kamenu podlogu i omogućuje zaštita kolnika od štetnog djelovanja mraza.

Pjeskovito-šljunčani materijal koji se rabi za tamponski sloj mora imati takav granulo-metrijski sastav da se s vremenom ne pomiješa s raskvašenom zemljom iz zemljanog trupa. On mora obavljati dvostruku ulogu: služiti kao podloga (povećava stabilnost i otpornost čitavoga donjeg ustroja prema prometnom opterećenju) i štiti konstrukciju kolnika od štetnog djelovanja mraza. Pjeskoviti i šljunčani materijal od kojega se izrađuje tamponski sloj mora se dobro nabiti. Za to su

najpogodniji strojevi za nabijanje koji rade na principu vibriranja - pločasti vibrator ili vibracijski valjci.

Prema vrsti materijala podloge mogu biti: od lomljenoga kamena, od šljunka, od tučenca, od cementnog betona, od stabiliziranog tla (cementom, bitumenom, vapnom itd.), od topioničke drozge, od starih zastora od betona i tučenca itd.

Prema veličini prometnog opterećenja te raspoloživom građevinskom materijalu ima raznih vrsti podloga, od kojih se ovdje neke navode:

- od lomljenoga kamena,
- od šljunka,
- od tučenca,
- od cementnog betona i
- od stabiliziranog tla.

KOLNIČKE
KONSTRUKCIJE

Kolničke konstrukcije

Materijali za kolničke konstrukcije

- Svaka kolnička konstrukcija izložena je bržim i sporijim deformacijama i kvarovima uslijed djelovanja vozila, atmosferskih utjecaja i uslijed deformacije nosećeg tla na kojem leži trup ceste
- Osnovni dijelovi kolničke konstrukcije su:
 - habajući sloj
 - noseći ili podloga
- Habajući sloj ili kolnički zastor na svojoj površini prima sve vanjske sile: vertikalne i tangencijalne.
- Taj sloj mora imati dovoljnu otpornost na meteorološke utjecaje
- On mora odoljeti svim utjecajima a s druge strane mora biti što tanji jer je to najskuplji dio kolničke konstrukcije
- Debljina habajućeg sloja iznosi oko nekoliko centimetara, kod asfalta 2,5 cm, kocke 8-10 cm, kod cementa 5-7cm
- Prema funkciji i sastavu materijale smo podijelili na kameni materijal i spojna sredstva

KAMENI
MATERIJALI

Kameni materijali

- Kameni materijali moraju imati određena svojstva
- Prema njihovoj formiranosti u prirodi podijelili smo ih na prirodno i umjetno obrađene
- Prirodno obrađeni materijali su šljunak i pijesak, a umjetno obrađeni su razne stijene koje se mehanički obrađuju

SPOJNA
SREDSTVA

Spojna sredstva

- Spojna sredstva služe za vezivanje zrna u smjesama za izgradnju kolničkih konstrukcija
- To su silikatna i ugljikohidratna spojna sredstva
- Silikatna sredstva su cement i vodeno staklo a ugljikohidratna spojna sredstva su bitumen, katran, prirodni asfalt i sl.

FAZE IZRADBE
KOLNIČKE
KONSTRUKCIJE

Faze izradbe kolničkih konstrukcija

- 1) Pripremanje materijala
- 2) Transportiranje materijala
- 3) Razastiranje materijala
- 4) Planiranje
- 5) Nabijanje
- 6) Izgrađen kolnik (cesta)

VRSTE
KOLNIČKIH
KONSTRUKCIJA

Vrste kolničkih konstrukcija

Klasične kolničke konstrukcije

- Makadam-tucanički kolnik
- Telford, tucanički kolnik s kamenom podlogom
- Šljunčani kolnik

Suvremeni kolnički zastori

- Podjela suvremenih kolnika prema veličini prometnog opterećenja:
 - a) Kolnik za laki promet do 1000 bruto tona/dan
 - b) Kolnik za srednji promet od 1000 do 3000 bruto tona/dan
 - c) Kolnik za teški promet preko 3000 bruto tona/dan
- Suvremeni kolnički zastori predstavljaju one kolnike koji mogu u svako vrijeme i pri vrlo nepovoljnim uvjetima primiti i prenijeti na trup ceste sve utjecaje uslijed kretanja motornih vozila

Kolnički zastori prema vrsti spojnog sredstva

- a) Zastori s ugljikohidratnim spojnim sredstvima
- b) Zastori sa silikatnim spojnim sredstvima
- c) Zastori od eruptivnog kamena

ELEMENTI POPREČNOG PRESJEKA CESTE

Osnovni elementi poprečnog presjeka su:

- prometni trak kao dio kolnika
 - rubni trak
 - bankina tj. berma
- rigol ili jarak kao uređaj za odvodnju.

Osim tih elementa pop. presjek može sadržavati i trak za stajanje, trak za spora vozila, razdjelni pojas, trak za bicikliste i hodnik za pješake.

U području raskrižja često se primjenjuju i trakovi za usporenje, ubrzanje i usmjerivanje.

Prometna traka

- ▣ Prometna traka je obilježeni ili neobilježeni uzdužni dio kolnika čija je širina dovoljna za nesmetan promet jednog reda motornih vozila u jednom smjeru.
- ▣ Razlikujemo slijedeće vrste prometnih traka:
 - ▣ prometna traka za spora vozila - je obilježeni uzdužni dio kolnika namijenjen za vozila koja sporom vožnjom (npr. na uzbrdici) smanjuju protočnost prometa.
 - ▣ kolnička traka - je uzdužni dio kolnika namijenjen za promet vozila u jednom smjeru, s jednom prometnom trakom ili više prometnih traka,
 - ▣ prometna traka za zaustavljanje vozila u nuždi - je obilježeni uzdužni dio kolnika na autocestama i na određenim mjestima na cestama višeg reda kao i u tunelima, galerijama i sl.
 - ▣ prometna traka za ubrzanje - je dio kolnika namijenjen za uključivanje vozila u prometni tok sa sporedne ceste, odnosno drugih prilaznih cesta s objekata pokraj ceste (benzinskih crpki, parkirališta, motela i sl.).
 - ▣ prometna traka za usporavanje - je dio kolnika namijenjen za isključivanje vozila iz prometnog toka na cesti.
 - ▣ biciklistička traka - je dio kolnika namijenjen za promet bicikala koji se prostire uzduž kolnika i koji je obilježen uzdužnom crtom na kolniku i propisanim prometnim znakom.

Broj prometnih (voznih) trakova se određuje prema značenju ceste, gustoći prometa, i zahtijevanoj propusnoj moći ceste.

Širina prometne trake ovisi o:

- širini vozila (max. 2.5 m)

SUVREMENI
KOLNIČKI
ZASTORI

ELEMENTI
POPREČNOG
PRESJEKA CESTE

OSNOVNI
ELEMENTI
POPREČNOG
PRESJEKA CESTE

PROMETNA
TRAKA

- bočnom sigurnosnom razmaku vozila.

Taj razmak ovisi o računskoj brzini, što je veća brzina to je kolnik širi.

Širina se određuje prema:

- računskoj brzini
- konfiguraciji terena
- razredu ceste

V_p	≥ 130	110	90	80	70	60	50	40
š (m)	3.75	3.75	3.5	3.25	3	3	3(2.75)	2.75(2.5)

Jednotračni kolnik

$$B = b + 2x$$

Dvotračni dvosmjerni kolnik

$$B = (c + b)/2 + x + y$$

x, y – razmak između vozila

b, c – veličine vozila

$$x = y = f(V_r) 0.5 + 0.005V_r$$

RUBNA TRAKA

Rubna traka

- ▣ Rubna traka učvršćeni dio ceste koji se nalazi između kolnika i bankine ili između kolnika i staza za bicikle, mopede ili pješake.
- ▣ Rubnim trakama jasno se ističe prometna površina ceste, a time se postiže bolje iskorištenje njene površine.
- ▣ Njima se povećava sigurnost prometa zbog pogodnijega psihološkog djelovanja na vozača.
- ▣ Rubne trake vidljivo označuju rub kolnika i osiguravaju ga od oštećenja.
- ▣ Oni mogu korisno poslužiti za zaustavljanje vozila u kvaru, a izvode se u istom nagibu kao i kolnik.
- ▣ Širina rubne trake ovisi o širini prometne trake

Rubni trakovi daju uporište zastoru kolnika i sprečavaju prodiranje oborinske vode do planuma.

Rubni trakovi daju uporište zastoru kolnika i sprečavaju prodiranje oborinske vode do planuma. Na cesti bez rubnih trakova rub kolnika je obično zarašten travom s bankine i pokriven raznim nečistoćama.

Stoga vozači izbjegavaju vožnju uz rub kolnika, te se na taj način smanjuje sigurnost prometa.

Rubni trakovi obično su slabije konstrukcije nego kolnik i najčešće su drugačije boje nego konstrukcija kolnika.

Njihova debljina može biti jednaka debljini zastora bankine ili manja od nje.

Na autocestama u nizinskom terenu može se širina rubnih trakova povećati do 75 cm.

U nekim zemljama izvode se rubni trakovi većih širina, i do 2,5 m, te se na taj način oni pretvaraju u trakove za zaustavljanje vozila.

Ako se rubni trak postavlja između prometnog i zaustavnog traka, širina mu je 0,20 m.

RAZDJELNA
TRAKA

Razdjelna traka (trakovi)

Razdjelni trak omogućuje fizičko razdvajanje usporednih kolnika.

Razdjelni trakovi u nas se obvezno grade na autocestama i cestama 1. razreda s četiri ili više prometnih trakova.

Oni služe za smještaj vertikalne signalizacije, za zaštitne ograde i sl.

U gradovima se zbog skućenog prostora razdjelni trakovi ne izvode ili je njihova širina manja.

Prema američkim iskustvima predlažu se na cestama izvan naselja razdjelni trakovi širine i do 18,5 m.

Smatra se da bi, sa stajališta sigurnosti prometa, na cestama velikih brzina širina razdjelnih trakova trebala biti od 12 do 15 m.

RUBNJACI

RUBNJACI

Za osiguranje ruba kolnika mogu se izraditi i rubnjaci.

Oni se grade u istoj visini ili su povišeni iznad kolnika.

U novije doba povišeni rubnjaci se više rabe, a izrađuju se od eruptivnoga kamena ili betona i polažu u svježju betonsku podlogu.

Rubnjaci fizički odjeljuju pješačke staze od zelenih površina (malih površina).

Dok cestovni rubnjaci odjeljuju plohe od asfaltnog zastora i popločenih površina.

U današnje vrijeme primjena rubnjaka neizostavna je ne samo u modernoj cestogradnji, već i u samim pratećim sadržajima uređenja okućnica, parkova, biciklističkih staza i ostalih površina.

RUBNA STAZA

Rubna staza

Pješačko-biciklistička staza širine je 2,00 m, s dodatnim rubnim trakom od 20 cm za označavanje rubne linije za razdvajanja voznog kolnika i pješačko biciklističke staze. Staza se pruža uz cestu.

BANKINA, BERMA

BANKINA, BERMA

Neposredno uz rubni trak, na dijelu ceste u zasjeku ili nasipu.

Neutvrđeni ili utvrđeni dio profila ceste, od zemljanog materijala i zasijana travom

Bankina je sigurnosni element poprečnog presjeka ceste i služi smještanju prometnih znakova, smjerokaza, stacionarnih oznaka, zaštitnih ograda, odlaganju materijala za održavanje, zaustavljanju vozila u nuždi, a samo iznimno prometu pješaka.

Viša bankina ima nagib od 4 %, niža kao kolnik ali ne manje od 4 % ako je stabilizirana, ako nije stabilizirana onda do 7 %.

U usjecima bankina se izvodi kao berma, neposredno uz rigol.

Nagib berme je 5 – 6 % usmjeren prema rigolu

Bankina je uz zaustavnu traku široka 1 m.

Inače širina ovisi o širini prometne trake, pa su širine bankina od 1,5, 1,2 i 1 m

TRAK ZA SPORU
VOŽNJU

TRAK ZA SPORU VOŽNJU

Na većim usponima teška teretna vozila gube na brzini i ometaju ostali brži promet.

Ako nema mogućnosti pretjecanja druga vozila moraju usporiti pa se smanjuje propusna moć ceste.

Stoga se na području duljih uspona na AC i cestama 1. i 2. razreda izvodi posebni trakovi za sporu vožnju.

Širina je od 3 do 3,25 m, pop. nagib jednak kao i na prometnim trakovima

Kritična brzina za vozila iznosi 50 km/h

TRAKOVI ZA
ZAUSTAVLJANJE
I SPORA VOZILA

TRAKOVI ZA ZAUSTAVLJANJE I SPORA VOZILA

Katkada, tijekom vožnje, vozilo treba zaustaviti na cesti. Zaustavljanjem vozila smanjuje se propusna moć ceste, pa stoga, prema našim propisima, na autocestama i cestama 1. i 2. razreda za oba smjera vožnje treba izraditi trakove za zaustavljanje vozila. Širina traka za zaustavljanje iznosi:

- na autocestama 2,50 m i

- na cestama 1. razreda s četiri vozna traka 1,75 m.

Trakovi za zaustavljanje vozila lakše su konstrukcije od kolnika.

Grade se obično od materijala koji se po boji razlikuje od kolnika da bi ih vozači mogli lakše uočiti. Stajališta za zaustavljanje vozila potrebno je izvesti na svim cestama. Širina stajališta mora iznositi 3,0 m.

Na stajalištu je potrebno izgraditi stabiliziranu bankinu jednake širine kao i na ostalom dijelu ceste. Duljina

stajališta na cestama 1, 2. i 3. razreda je 60 m, a na cestama 4. i 5. razreda 40 m. Međusobna udaljenost stajališta određuje se prema potrebama i mogućnostima, a trebala bi iznositi do 1000 m

Stajališta za suprotne smjerove vožnje ne smiju biti izvedena jedno nasuprot drugomu. Na velikim usponima koji premašuju 4% teška teretna vozila gube brzinu i na taj način ometaju brži promet. Da ne dođe do zastoja prometa, grade se trakovi za spora vozila.

Prema našim propisima, kritična brzina pri kojoj teretna vozila moraju napustiti prometni trak, odnosno vratiti se na prometni trak je $V_r = 50$ km/h.

Početak traka za spora vozila mora biti na mjestu gdje se brzina sporog vozila smanji na 50 km/h, a završetak na mjestu gdje se brzina sporog vozila poveća na 50 km/h.

Na cestama s četiri ili više prometnih trakova proširenje kolnika može biti uz vanjski ili unutarnji rub kolnika. Na autocestama i cestama 1. razreda duljina traka za spora vozila treba povezati ako je njihova međusobna udaljenost manja od 500 m na autocestama i cestama 1. razreda, a 300 m na ostalim cestama. Širina traka za spora vozila ne smije biti manja od 3,00 m.

TEHNIČKI ELEMENTI KOLNIKA (CESTE)

1. **KOLNIK** - najčešće je projektiran sa 2 trake. Sa stajališta sigurnosti povoljniji su kolnici sa 4 trake s odvojenim smjerovima. Kod cesta za mješoviti promet treba projektirati biciklističke staze jer biciklisti u velikom postotku sudjeluju pri nastanku prometnih nezgoda
2. **RUBNE TRAKE** - omogućuju bolje iskorištavanje površine kolnika
3. **BANKINE** - povećavaju sigurnost prometa. a prema istraživanjima povećanjem širine bankine smanjuje se broj nezgoda
4. **TRAKA ZA SPORA VOZILA** - izradom te trake povećava se sigurnost prometa. Pružanje ceste u pravcu na dužini većoj od 4km ispitivanjima su dokazana povećanja u postotku nastanka prometnih nezgoda
5. **OŠTRI ZAVOJI** - posebno utječu na sigurnost prometa ne smije se dozvoliti neposredni nizanje zavoja velikih i malih polumjera
6. **HORIZONTALNA I VERTIKALNA PREGLEDNOST CESTE** - posebno je važan element sigurnosti, a važno ju je odrediti vezano za dužinu zaustavnog puta.

Horizontalna preglednost ovisi o polumjeru zavoja i o zaprekama koje se nalaze uz slobodni profil ceste.

Vertikalna preglednost ovisi o polumjeru vertikalnog zaobljenja kod konveksnog prijeloma nivelete, a dužina se izračunava vezano za dužinu zaustavnog puta

7. **PRIJELAZNA KRIVULJA** - izvodi se između pravca i zavoja. Njena dužina se određuje na temelju vozno-dinamičkih vizualnih i estetskih uvjeta. Klotoida je krivulja koja se koristi za izradu prijelazne krivulje
8. **PRIJELAZNA RAMPA** - izvodi se na istoj dužini kao i prijelazna krivulja i na tom dijelu provodi se poprečni nagib u pravcu u poprečni nagib u zavoju (jednstrani). Uzdužni nagib treba biti takav da ne zahtjeva čestu promjenu brzine. Veličina nagiba ograničena je propisima do 10%.

KOLNIK

Kolnik je dio gornjeg ustroja ceste koji je namijenjen isključivo kretanju vozila. On se sastoji od dvaju ili više voznih trakova.

Prometni (vozni) trak je dio kolnika namijenjen kretanju jednog reda vozila.

Kolnici s jednim trakom vrlo su rijetki, uglavnom na poljodjelskim cestama i na cestama u vrlo teškom planinskom terenu. Na takvim cestama moraju se izgraditi mimoilaznice duljine 30 m, a širina kolnika ne smije biti manja od 3 m.

Kolnici s dvama trakovima vrlo su česti. Nedostatak im je u tomu što se na njima pretječe na traku za vožnju iz suprotnog smjera. Kolnici s dvama trakovima izvode se na cestama koje imaju srednju gustoću prometa, a

TEHNIČKI
ELEMENTI
KOLNIKA
(CESTE)

HORIZONTALNA
PREGLEDNOST

VERTIKALNA
PREGLEDNOST

PRIJELAZNA
KRIVULJA

PRIJELAZNA
RAMPA

KOLNIK

propusna im je moć oko 600 vozila u satu.

Mnogo pogodniji su kolnici s četiri traka s odvojenim smjerovima.

Na takvim kolnicima moguće je pretjecanje za svaki smjer vožnje na posebnom traku.

Prije su se gradili kolnici s neparnim brojem prometnih trakova.

Iskustvo je pokazalo da je postojanje trećeg traka često bilo uzrok prometnih nesreća, jer je srednji trak služio za pretjecanje vozilima iz obaju smjerova.

Kolnik s trima trakovima može se opravdati samo na velikim usponima; jedan trak služi za vožnju niz uspon, a druga dva za kretanje uz uspon.

Kolnik s trima trakovima može se koristiti i onda kada je na nekoj cesti u različitim vremenskim razmacima različita gustoća prometa (dolazak na rad u jutarnjim satima i si.).

Tada dva traka služe za promet u opterećenijem smjeru, što mora biti podrobno regulirano primjerenim prometnim znakovima.

Prema inozemnim iskustvima, smatra se da broj prometnih trakova za jedan smjer ne bi trebao biti veći od četiri, jer se u tom slučaju propusna moć ceste vrlo malo povećava.

Ako promet zahtijeva više od četiriju prometnih trakova za jedan smjer, bolje je graditi usporednu cestu.

PJEŠAČKE I BICIKLISTIČKE STAZE

Na cestama s dopuštenim pješačkim prometom potrebno ga je primjerenim proširenjem i učvršćenjem bankina omogućiti. Ako je pješački promet veći, potrebno je izgraditi posebne pješačke staze. Pješačke se staze moraju izgraditi u naseljima i na prilaznim putovima izvan naselja.

Pješačka staza

Širina pješačkih staza ovisi o broju prometnih trakova, tj. o veličini pješačkog prometa.

Širina traka za normalno kretanje pješaka je 0,75 - 0,80 m.

Pješačke staze su širine 0,80 m s najmanje dva traka.

Visina slobodnog profila pješačke staze iznosi 2,50 m.

Ako je uz pješačku stazu stalna zapreka (zgrada, drveće, ograda i sl.) potrebno je ostaviti zaštitni trak širine 0,20 m. Zaštitni trak ostavlja se i uz gabarit kolnika.

U iznimnim se slučajevima za kratku duljinu do 30 m može dopustiti uspon do 8%. Za uspone manje od 3% duljina nagiba nije ograničena. Najmanji je polumjer biciklističke staze $R = 15$ m, a prijelome nivelete treba zaobliti pri konveksnom lomu polumjerom zaobljenja $R = 200$ m, a pri konkavnom lomu polumjerom $R = 100$ m.

Ako su biciklističke ili pješačke staze uzduž ceste na kojoj ne postoje uzdignuti rubnjaci, onda moraju biti odmaknuti od kolnika najmanje toliko da se slobodni profil kolnika i biciklističke ili pješačke staze ne dodiruju.

PJEŠAČKE I
BICIKLISTIČKE
STAZE

PJEŠAČKA STAZA

OPREMA CESTE

OPREMA CESTE

Dobrom opremom povećava se sigurnost vozača što je posebno važno pri velikim brzinama i velikim gustoćama.

Opremu ceste čine:

- prometni znakovi
 - kolobrani
 - ograde
 - živice
- smjerokazi
- „mačje oči“
- kilometarske oznake
 - snjegobrani
 - vjetrobriani

PROMETNI
ZNAKOVI

- prometni znakovi - su najvažniji element opreme ceste. Prometna signalizacija postavlja se prema elaboratu o opremi i signalizaciji ceste.

- kolobrani - su niski stupici od kamena postavljeni na razmacima od 5m do 10m sa svrhom zadržavanja vozila u slučaju skretanja sa kolnika

- zaštitne ograde - se izvode na svim kritičnim mjestima, gdje treba zadržati vozilo pri eventualnom skretanju s kolnika. Ograde su elastične i ublažuju udarce vozila.

- živice - sade se na bankinama u visini 70cm, a u razdjelnom pojasu i do 2m.

- smjerokazi - su niski stupici od drveta ili plastičnog materijala koji se postavljaju u razmacima od 50m, a u zavojima 20m -50m), zadatak im je označavanje ruba ceste

- „mačje oči“ - su reflektirana stakla koja se ugrađuju u osi ceste, da bi vožnja bila sigurnija noću i u nepovoljnim vremenskim uvjetima.

- kilometarske oznake - obavještavaju vozača o položaju na cesti, ali s obzirom na velike brzine vožnje bolje je postaviti limene ploče na kojima su upisani smjerovi priključnih cesta i udaljenosti od najbližih gradova.

- snjegobrani - djeluju najbolje ako imaju 50% ispunjene površine i 50% šupljina. Postavljaju se na udaljenosti od ceste, koja mora biti 20-25 puta veća od visine snjegobrana.

- vjetrobriani - postavljaju se na dijelovima cesta gdje pušu jaki vjetrovi. Za razliku od snjegobrana ne bi trebali imati šupljine. Postavljaju se uz rub kolnika.

SIGURNOST U
CESTOVNOM
PROMETU

SIGURNOST U CESTOVNOM PROMETU

Da bi se osigurala sigurnost na cesti, na njoj se grade posebni objekti.

Te objekte nazivamo OPREMA CESTE.

PROMETNI
ZNAKOVI I
SIGNALIZACIJA

PROMETNI ZNAKOVI I SIGNALIZACIJA

POSTAVLJANJE PROMETNIH ZNAKOVA

ZNAKVI
OPASNOSTI

ZNAKOVI OPASNOSTI

IZNOSI DULJINA STRANICE ISTOSTRANIČNOG TROKUTA „ZNAKA OPASNOSTI“

KATEGORIJA CESTOVNE PROMETNICE	DULJINA STRANICE ISTOSTRANIČNOG TROKUTA ZNAKA OPASNOSTI
Autoceste, ceste za promet motornih vozila i ceste koje nisu ulice, širine kolnika 7 m i više	120 cm
Ceste širine kolnika 5 – 7 m, uglavnom gradske prometnice	90 cm
Ostale ceste i gradske ulice	60 cm
Prometnice u tunelima i galerijama	60 cm
Prometnice sa umetnutim znakovima	40 cm

ZNAKOVI
IZRIČITIH
NAREDBI

ZNAKOVI IZRIČITIH NAREDBI (zabrane, ograničenja, obveze)

PROMJER KRUGA ZNAKA „IZRIČITIH NAREDBI“

KATEGORIJA CESTOVNE PROMETNICE	PROMJER KRUŽNICE ZNAKA B02
Autoceste, ceste za promet motornih vozila i ceste koje nisu ulice, širine kolnika 7 m i više	90 cm
Sve ostale ceste i ulice u naselju širine kolnika manje od 7 m	60 cm
Prometnice u tunelima i galerijama	60 cm
Kada se upotrebljavaju kao umetnuti znakovi za vođenje prometa po smjeru vožnje	40 cm

ZNAKOVI
OBAVIJESTI

ZNAKOVI OBAVIJESTI

PROMJER KRUGA „ZNAKA OBAVIJESTI

KATEGORIJA CESTOVNE PROMETNICE	PROMJER KRUGA ZNAKA OBAVIJESTI
Autoceste, ceste za promet motornih vozila i ceste koje nisu ulice, širine kolnika 7 m i više	90 cm
Na cestama širine kolnika 5 – 7 m i glavnim gradskim prometnicama ili ulicama	60 cm
Kada se postavljaju u tunelima ili galerijama	60 cm
Na svim ostalim cestama i gradskim ulicama i kada je umetnuti znak	40 cm

Znakovi obavijesti za vođenje prometa

OBAVIJEŠTAVAJU NA:

- × raskrižje
- × raskrižje kružnog oblika
- × predputokaz
- × putokazna ploča
- × najava naseljenog mjesta

PROMETNA ZRCALA

PROMETNA ZRCALA – namijenjena su isključivo za sigurno uključivanje iz sporedne ceste na glavnu cestu (posebno na mjestima, gdje je uključivanje u promet vidljivost – „vidno polje“ ,vrlo mala).

PROMETNA
ZRCALA

KOLOBRANI

- ✘ KOLOBRANI - su niski stupici od kamena postavljeni na razmacima od 5m do 10m sa svrhom da zadržavanja vozila u slučaju skretanja sa kolnika

KOLOBRANI

ZAŠTITNE OGRADE

ZAŠTITNE OGRADE:

– imaju primarni zadatak da sprečavaju izlijetanje vozila sa kolnika (ceste)

ZAŠTITNE
OGRADE

ZAŠTITNE MREŽE

ZAŠTITNE MREŽE – štite kolnik (cestu) od odrona kamenja, zemlje...

ZAŠTITNE MREŽE

ŽIVICE

Na mjestima predviđenim projektom krajobraznog uređenja kopa se jarak širine 60 cm i dubine 50 cm. Iskopani materijal, ako je plodan, treba upotrijebiti za ispunu jarka nakon sadnje. Ako materijal nije plodan, odvozi se u odlagalište ili se razastire uz jarak ,a za ispunu jarka mora se dovesti plodno tlo.

ŽIVICE

Kvalitetna živica radi se od dva reda sadnica, i to prema projektu i uputama proizvođača. U rad ulazi i oblikovanje živice i jednokratno zalijevanje. Nakon sadnje treba ukloniti otpadni materijal i urediti površine oko živice.

UKRASNO GRMLJE

UKRASNO GRMLJE – sadi se radi ozelenjivanja okoline kolnika (ceste), na razdjelnom pojasu autoceste, ostalih cesta, gradskih ulica, te ostalih prometnih površina, zbog estetskog oblikovanja u prirodne ljepote kojima prometnice prolaze.

UKRASNO
GRMLJE

SMJEROKAZI

SMJEROKAZI:

- su stupići koji označavaju rub kolnika, te se postavljaju duž kolnika (cesta) i to u pravilu viših klasa cesta (AC, DC, ŽC)

SMJEROKAZI

- ✘ Smjerokazni se stupići ugrađuju u betonske temelje min. ili se ukopavaju u zemlju, a pričvršćuju se pomoću sidra koji se isporučuje zajedno sa smjerokaznim stupićem. Udaljenost smjerokaza od ruba kolnika mora iznositi najmanje
- ✘ 50 cm, najviše 90 cm, a visina stupića je 90 cm od površine kolnika.
- ✘ Na cestama gdje je bankina široka samo 50 cm postavljaju se smjerokazi na samom vanjskom rubu bankine. Da bi se postigao vizualni kontinuitet, smjerokazi se postavljaju i u usjecima i to uz vanjski rub rigola.
- ✘ Smjerokazni stupići za tunele označuju rub kolnika u tunelu. Postavljaju se neposredno uz unutarnji brid rubnika i pričvršćuju sidrima (vijcima i tiplama) koja se isporučuju zajedno sa stupićima.
- ✘ Maksimalni razmak smjerokaznih stupića u tunnelima je 25 m.

KILOMETARSKÉ OZNAKE

KILOMETARSKÉ OZNAKE – informiraju vozača o trenutnom položaju na cesti

TELEFONI

TELEFONI:

– su uređaji na autocestama koji služe za traženje pomoći u slučaju kvara na vozilu, nesreće ili neke druge nezgode.

SNJEGOBRANI

Snjegobrani - služe za zaštitu ceste od nanosa snijega, gdje snježne vijavice zbog gubitka brzine vjetra talože snijeg.

VJETROBRANI

VJETROBRANI:

– su dio zaštitne opreme na cesti koji štite cestu (kolnik) i promet na njoj od udara bočnog vjetra

BUKOBRANI

BUKOBRANI:

– su dio zaštitne opreme na cesti kojima je osnovna namjena da „buku“ na prometnicama koja proizvode cestovna motorna vozila, sprečavaju da se ona (buka) širi prema naseljenim mjestima kroz koja prometnice prolaze

PRIJELAZI ZA ŽIVOTINJE

PRIJELAZI ZA ŽIVOTINJE

– služe za prijelaz pretežito divljih životinja preko autocesta i vrlo su važni za normalan život divljih životinja, jer im omogućuju nesmetan prijelaz prirodnih staništa, a time štite prometnice od naleta na njih

OPREMA I ZNAKOVI ZA OZNAČAVANJE RADOVA, ZAPREKA I OŠTEĆENJA

- UPOZORAVAJU SUDIONIKE U PROMETU I USMJERAVAJU IH NA DRUGI PROMETNI TOK.

BRANICI I POLUBRANICI

BRANICI I POLUBRANICI:

– zatvaraju promet na cesti, pretežito na križanjima cestovnog prometa sa željezničkim prometom (privremeno do prolaska željezničkog vozila)

PRATEĆI USLUŽNI OBJEKTI AUTOBUSNE POSTAJE I KOLODVORI

Ovisno o kapacitetu putnika razlikujemo:

1. Autobusne postaje
2. Autobusne kolodvore

KILOMETARSKÉ OZNAKE

TELEFONI

SNJEGOBRANI

VJETROBRANI

BUKOBRANI

PRIJELAZI ZA ŽIVOTINJE

OPREMA I ZNAKOVI ZA OZNAČAVANJE RADOVA, ZAPREKA I OŠTEĆENJA

BRANICI I POLUBRANICI

PRATEĆI I USLUŽNI OBJEKTI

AUTOBUSNE POSTAJE I KOLODVORI

Autobusne postaje

Kapacitet do 100 putnika, za opsluživanje putnika na krajnjim tranzitnim točkama prigradskog i međugradskog prometa i u manjim gradovima

- putničke zgrade
- peroni za ulaz i izlaz putnika
- pristupne površine za putnike
- parkirališta za buseve i osobna vozila

Dvije vrste busnih postaja:

1. Čelne
2. Prolazne

Čelne

Busevi dolaze iz jedne prolazne ulice i zaustavljaju se neposredno uz rub stajališta.

Prolazne

Busevi ne moraju ići unatrag i manevrirati pri izlasku iz postaje, dolaze jednim putem, odlaze drugim putem

Autobusni kolodvori

Predviđeni za opsluživanje putnika u većim gradovima, prvenstveno služe međugradskom prometu, izvode se blizu središta grada ili željezničke postaje.

- putnička zgrada
- natkrivene i otkrivene površine za ulaz i izlaz putnika sa buseva i u njih
- površine za kretanje, manevar i parkiranje buseva
- okolne površine za prometne tokove
- površina za parkiranje osobnih i taxi vozila

Često se u sastavu kolodvora rade servisi za buseve, restorani, trgovine, mjenjačnice, turističke agencije.

PRATEĆI USLUŽNI OBJEKTI UZ AUTOCESTU

Prateći uslužni objekti (PUO) uz AC i druge ceste su sastavni dio te služe potrebama putnika i vozila s poželjnim redoslijedom usluga:

1. Uzimanje goriva
2. Parkiranje
3. Odmor i druge potrebe putnika

Razmještaj i kapacitet PUO-a ovisi o posebnim mjerilima a čine ih normativi vezani uz promet, lokaciju na mreži, poslovna načela i opću regulativu.

Raspored objekata PUO-a uzduž trase po pojedinim tipovima:

- P - parkiralište
- BS - benzinska postaja
- R - restoran
- M - motel

PARKIRALIŠTA I GARAŽE

- Parkiralište je posebno izrađen ili određen prostor koji je prometnim znakom i oznakama na kolniku označen i namijenjen zaustavljanju vozila.

Parkirališta se dijele prema :

- lokaciji – uz trgovinske centre, prometnice (ulična ili otvorena), stambene prostore, sportske objekte, bolnice, poslovna središta, mjesta turističke atraktivnosti te sva mjesta gdje se okupljaju veći broj ljudi.
 - namjeni – javna, za vlastite potrebe, za posebne korisnike.
 - vlasništvu – gradska, privatna, trgovinska, ostalih subjekata.
 - načinu parkiranja – uzdužno, okomito, koso, riblja kost i sl.
 - načinu naplate – ručno, poluautomatski, automatski.

„PUO“ UZ
AUTOCESTU

PARKIRALIŠTA I
GARAŽE

PODJELA
PARKIRALIŠTA

ULIČNO PARKIRANJE

Zadovoljava 60 – 80 % potreba manjih naselja i tek 10 – 20 % većih gradova.
Može biti uzdužno, koso i okomito.

VRSTE PARKIRALIŠTA U RH

Parkirališta : Javna i privatna.

Javna parkirališta mogu biti ulična i izvanulična .

Izvanulična parkirališta mogu biti otvorenog ili zatvorenog tipa .

Otvorena parkirališta su ona parkirališta koja zbog prometne situacije nije moguće zatvoriti fizičkim preprekama.

Zatvorena parkirališta su ona parkirališta koja se u cilju kontrole ulaza i izlaza mogu fizički zatvoriti , a da se ne poremete prometni tokovi .

OZNAČAVANJE PARKIRALIŠTA

Javna parkirališta moraju biti označena prometnom signalizacijom u skladu s propisom o sigurnosti prometa

Javna parkirališta na kojima se vrši naplata parkiranja moraju imati oznaku kategorije , vrijeme naplate parkiranja , cijenu i dopušteno vrijeme parkiranja .

Vertikalne oznake kategorija moraju biti istaknute brojčano i bojom .

Javna parkirališta na kojima se vrši naplata a koja imaju asfaltnu ili betonsku podlogu , treba označiti plavom bojom .

Horizontalne oznake u zoni ograničenog parkiranja i opskrbe ostaju u bijeloj boji .

Veoma je bitno da označavanje i gabariti parkirnih mjesta za osobe sa invaliditetom i smanjenom pokretljivošću budu u skladu s :

• *Pravilnikom o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti.*

POPIS PROMETNIH ZNAKOVA, OZNAKA I DOPUNSKIH PLOČA PARKIRALIŠTA I MOGUĆNOSTI PARKIRANJA OPĆENITO

Znakovi : B39, B40, B41, B42, C27, C28, C35, C 36, C 37, E10-E16, E23-E32, H56, H57, H60-H62.

OPREMA PARKIRALIŠTA

Općenito, nalaže se podjela opreme parkirališta na 2 kategorije :

1. **HARDWARE – PROMETNI DIO** : fizička oprema kao osnovni dio prometne signalizacije i opreme, odnosno prometnog sustava.

2. **SOFTWARE – PROGRAMSKI DIO** : elektonička oprema, programi i aplikacije vezani uz upravljanje, kontrolu, nadzor i sigurnost parkirališnih mjesta.

HARDWARE-PROMETNA OPREMA PARKIRALIŠTA

U prometnu opremu parkirališta ubrajamo :
Automati za naplatu parking mjesta

ULIČNO
PARKIRANJE

NAČINI
PARKIRANJA

HORIZONTALNO
PARKIRANJE

VERTIKALNO
PARKIRANJE

VRSTE
PARKIRALIŠTA U
„RH“

OZNAČAVANJE
PARKIRALIŠTA

OPREMA
PARKIRALIŠTA

AUTOMATI ZA
NAPLATU
PARKIRANJA

Parkirališne barijere

Parkirališne barijere nalaze široku primjenu u osiguranju parkirnih površina, kako u velikim javnim garažama tako i u poslovno-stambenim objektima. Postoji više tipova i modela od kojih razlikujemo : mehaničke i automatizirane (aktivacija pomoću daljinskog upravljača).

PARKIRALIŠNE
BARIJERE

Parkirne rampe

Parkirne rampe postavljaju se na ulazu u parkirališta ili garaže. Obojena su crvenim i bijelim poljima, po mogućnosti označene najmanje jednim crvenim reflektirajućim staklom. Pomoć pri kontroli prometa. Upotreba i za privatne zone.

PARKIRNE
RAMPE

Usmjerivači prometa šiljci-"jež"

Usmjerivači prometa dopuštaju tok prometa samo u jednome smjeru. Kretanjem vozila u nedopuštenom smjeru uzrokovat će ispuhivanje gume motornog vozila

USMJERIVAČI
PROMETA

Prometna-sigurnosna zrcala

Prometna-sigurnosna zrcala namijenjena su za sigurno uključivanje iz sporedne ceste, garaže, parkirališta ili u drugim slučajevima na mjestima smanjene vidljivosti. Od okruglih zrcala najčešće se upotrebljavaju zrcala promjera Ø 60 cm, mada postoje sljedeće dimenzije zrcala: OKRUGLA (Ø60 cm, Ø80cm, Ø90 cm) i PRAVOKUTNA (80x60 cm, 100x80 cm).

PROMETNA
SIGURNOSNA
ZRCALA

Pomoćni kit za parkiranje

Pomoćni kit za parkiranje, fiksacijom omogućava gotovo optimalne uvjete parkiranja uz maksimalno iskorištenje prostora.

POMOĆNI KIT ZA
PARKIRANJE

Parking mjesto za bicikle-stalci

Parking mjesto za bicikle predstavlja ekonomično, jednostavno i sigurno rješenje za parkiranje bicikla.

PARKIRALIŠTA
ZA BICIKLE –
STALCI

Plastični graničnik (Betonski graničnik)

Betonski graničnik namijenjen je teškim motornim vozilima kao i osobnim vozilima radi sprječavanja prelaska vozila van dopuštenih gabarita parkirnog mjesta.

GRANIČNICI ZA
VOZILA

Prometne (parking) lisice

Prometne (parking) lisice služe za imobilizaciju kotača vozila i onemogućavaju njegovo kretanje.

PROMETNE
LISICE

Prometni parkirni stupići: betonski, metalni, plastični

Betonski ili plastični stupići onemogućavaju, odnosno sprječavaju ulaz motornih vozila na površine koje nisu predviđene za parkiranje vozila (pješačke zone, nogostupi). Postoje i automatizirane verzije.

PROMETNI
PARKIRNI
STUPIĆI

Ulazne rampe

Ulazne rampe namijenjene su usponu vozila sa kolnika na parkirališta, garaže i slične površine. Izrađuju se od betona u sivoj boji. Sastoje se od tri elemenata : srednje ulazne rampe, krajnje ulazne rampe (lijeva i desna).

ULAZNE RAMPE

SIGURNOSNE
OGRADE

Sigurnosne ograde, plastične barijere

Visinsko ograničenje prolaza vozila (kamiona)

Betonske kugle protiv parkiranja

OPREMA ZA PARKING GARAŽE

Uz standardnu , prethodno navedenu PARKING OPREMU, u opremu za PARKING GARAŽE spadaju promjenjivi prometni znakovi i prometna svjetla koja prvenstveno služe za davanje informacija o raspoloživosti garaže, pravcima kretanja kroz parking garažu (etaže, ulaz, izlaz), cijene pojedinih usluga garaže...

Multi-level parking garaže

Automatizirane fontane

Klupice

Kante za otpatke i opuške

Urbana oprema

Aparati za naplatu parkiranja

GARAŽA

- GARAŽA je trajan ili privremen objekt u kojem se na organiziran način parkiraju vozila, s definiranim ulazom i izlazom, s unutaršnjim prometnim površinama i organizacijom prometa između osmišljeno postavljenih mjesta za parkiranje, te s rampama za pristup katovima i s opremom za parkiranje.

PODJELA GARAŽA

- Prema tipu:
 - u razini
 - podzemne
 - nadzemne
- Prema vezama između katova:
 - pomoću rampi
 - pomoću dizala
- Načinu parkiranja:
 - putem zaposlenog osoblja
 - samoparkiranjem
 - polu-samoparkiranjem
 - mehaničkim parkiranjem
- Prema naplati:
 - uz naplatu
 - besplatne
- Preme svrsi kojoj služe:
 - za građanstvo
 - za zaposleno osoblje
- Prema veličini:
 - male garaže do 100 m²
 - srednje veličine do 500 m²
 - velike garaže s više od 500 m²

VISINSKO
OGRAĐIVANJE
PROLAZA
VOZILA

BETONSKE
KUGLE

OPREMA ZA
PARKING
GARAŽE

MULTI-LEVEL
PARKING
GARAŽE

APARATI ZA
NAPLATU
PARKIRANJA

GARAŽA

POJELA GARAŽA

VRSTE NAPLATE

VRSTE NAPLATE:

- SUSTAV POVJERENJA** - prije nego vozač uđe u garažu u posebnu kutiju ubacuje određenu sumu novca. Koristi se u malim garažama te u onima u kojima nema gužve,
- AUTOMATIMA** - vozač se zaustavlja prije branika i mora ubaciti novac u automat da mu se branik podigne,
- KUPOVANJE KARTE** - na ulazu u garažu vozač kupuje kartu te je stavlja na vjetrobransko staklo.

PROBLEMI PROMETA U MIROVANJU

Uličnom mrežom smatra se sklop elemenata preko kojih se očituje promet u svom dinamičkom i stacionarnom obliku.

Sav gradski promet odvija se preko gradske ulične mreže.

Po vrsti klasifikaciji i sustav, gradske ulične mreže mogu biti različite.

Gradskom uličnom mrežom provode se i podzemni vodovi komunalnih instalacija.

Ulična mreža mora biti sagrađeno tako da svojim profilom omogućuje dobru i brzu odvodnju.

PROMET U MIROVANJU DANAS JE VELIKI PROBLEM, NAROČITO U VELIKIM GRADOVIMA GDJE JE GUSTOĆA STANOVANJA VELIKA. DANAS SE AUTOMOBILIMA VOZAČI KORISTE DO 1,5 SATI DNEVNO, A OSTALO VRIJEME VOZILA MIRUJU, TE ZAUZIMAJU VELIKE POVRŠINE I ODUZIMAJU ŽIVOTNI PROSTOR STANOVNIŠTVU.

PROMET U MIROVANJU (STACIONARNI PROMET) OBUHVAĆA:

- **KRAĆE ZAUSTAVLJANJE ZA ULAZAK U VOZILU ILI IZLAZAK IZ VOZILA (ILI UKRCAJ I ISKRCAJ TERETA) TJ. ZAUSTAVLJANJE U KRAĆEM VREMENU**
- **PARKIRANJE KRAĆE ILI DUŽE VRIJEME UZ RUB KOLNIKA ILI NA PARKIRALIŠTU UNUTAR/IZVAN ULIČNOG PROSTORA**
- **POSTAVLJANJE VOZILA NA POVRŠINAMA KOJE NISU JAVNE, NPR. U VLASTITIM ILI SKUPNIM GARAŽAMA ILI NA POSEBNIM MJESTIMA.**

PROMET U MIROVANJU ODVIJA SE NA SLIJEDEĆIM PROSTORIMA:

- **PARKIRALIŠTA**
- **GARAŽE**
- **SERVISNE STANICE**
- **CRPKE ZA GORIVO**
- **TERMINALI**
- **I SL.**

MNOGE POVRŠINE U GRADU KOJE SU BILE NAMIJENJENE ZA ODMOR LJUDI, NPR. ZELENE POVRŠINE ,DVORIŠTA, PARKOVI, DANAS SU PARKIRALIŠTA ZA AUTOMOBILE.

PROBLEM PROMETNIH GUŽVI I PROMETA U MIROVANJU MOŽE SE RIJEŠITI NA SLIJEDEĆE NAČINE:

- **DOBROM ORGANIZACIJOM JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA**
- **GRADNJOM PARKIRALIŠTA I VIŠEETAŽNIH GARAŽA**
- **RAZVIJANJEM BICIKLISTIČKOG I PJEŠAČKOG PROMETA.**

ODREĐIVANJE BROJA MJESTA ZA PARKIRANJE

Za određivanje broja mjesta za parkiranje u središnjem području grada ima više metoda:

Prema stupnju motorizacije. Po toj metodi broj mjesta za parkiranje u središtu grada dobije se tako da se na 5-8 registriranih osobnih automobila osigura jedno mjesto za parkiranje tj.

$$P=E/K*D$$

VRSTE NAPLATE

PROBLEMI
PROMETA U
MIROVANJU

ODREĐIVANJE
BROJA MJESTA
ZA PARKIRANJE

Gdje je:
 P – potreban broj parkirališta i garažnih mjesta u gradu
 E – broj stanovnika
 D – stupanj motorizacije
 K – koeficijent koji ovisi o mjesnim prilikama i u rasponu je od 5-8

Prema broju stanovnika. Na svakih 100 stanovnika u središnjem području grada osigurava se jedno do dva mjesta za parkiranje i garažiranje.

Prma broju motornih vozila koja ulaze tijekom dana u središte grada. Za 7-9 posto vozila koja ulaze u središte grada osigurava se parkirališno-garažni prostor.

Prema površini središnjeg djela grada. Prema toj metodi, broj mjesta za parkiranje i garažiranje određuje se tako da se na jedan hektar površine središnjeg djela grada osigura 60 – 100 mjesta tj.

$$P=S \times t$$

gdje je:
 S – površina središnjeg djela grada u hektarima
 t – broj parkirališnih mjesta (60 – 100)

Prema namjeni građevine. Temelje se na stupnju motorizacije. Prema Generalnom urbanističkom planu za grad Zagreb dani su podaci o potrebitosti parkirališno – garažnih mjesta za različite namjene građevina (vidi tablicu).

Vrsta građevine	Broj mjesta na 1000 m ² bruto izgrađene površine	
	normalni uvjeti	lokalni uvjeti
Stambene zgrade	11	8 - 14
Industrija i skladišta	6	4 – 8
Gradsko središte	40	30 – 50
Regionalno trgovačko središte	100	80 – 120
Poslovne zgrade	15	10 – 20
Fakulteti i više škole	15	10 – 20

FAO(Svjetska organizacija za promet) – često postavljano pitanje

➤ *Potrebno vrijeme za parkiranje vozila(u gradu i izvan grada)?*

- potrebno vrijeme za parkiranje iznosi cca. 90 sekundi.

PRATEĆI USLUŽNI OBJEKTI „PUO“ UZ AUTOCESTU

Pratećim uslužnim objektima (PUO) - smatraju se svi objekti u kojima se pružaju usluge vozačima i putnicima (benzinske postaje, trgovine, restorani, moteli, autoservisi i sl.).

PRATEĆI
USLUŽNI
OBJEKTI UZ
AUTOCESTU

Na taj način omogućuje im se sigurna i udobna vožnja i zadovoljavanje njihovih potreba za gorivom, odmorom, jelom, pićem, raznim tehničkim i servisnim uslugama, ali isto tako upoznavanje turističkih i ambijentalnih znamenitosti okruženja, te pruža mogućnost korištenja dostupnih informacija, Interneta, bankarskih usluga, zadovoljavanja specifičnih potreba invalida i djece itd.

Korištenje cestovnog zemljišta za izgradnju pratećih uslužnih objekata i obavljanje pratećih djelatnosti ustupa se putem javnog nadmetanja najpovoljnijem ponuditelju na rok od 25 godina, za što je on dužan plaćati zakonom predviđenu naknadu za korištenje cestovnog zemljišta i naknadu za obavljanje pratećih djelatnosti.

PODJELA ODMARALIŠTA PREMA OSNOVNIM TIPOVIMA I SADRŽAJIMA

TIP A - (svakih 80 - 180 km)

- parkirališne površine
- površine za odmor i rekreaciju
 - WC, pitka voda
- sadržaji za invalide
 - dječje igralište
- benzinska postaja s trgovinom i caffe barom
 - restoran
 - motel
 - autoservis
- turističko – informativni centar

TIP B - (svakih 40 - 90 km)

- parkirališne površine
- površine za odmor i rekreaciju
 - WC, pitka voda
- sadržaji za invalide
 - dječje igralište
- benzinska postaja s trgovinom i cafeom
 - restoran
 - informacije

TIP C - (svakih 20 - 45 km)

- parkirališne površine
- površine za odmor i rekreaciju
 - WC, pitka voda
- sadržaji za invalide
 - dječje igralište
- benzinska postaja s trgovinom i cafeom
 - informacije

TIP D1 – odmorište

- parkirališne površine
- površine za odmor i rekreaciju
 - WC, pitka voda
- sadržaji za invalide
 - dječje igralište
- sezonski ugostiteljski objekt
 - informacije

TIP D – odmorište (svakih 10 - 22,5 km):

- parkirališne površine
- površine za odmor i rekreaciju
 - WC, pitka voda
- sadržaji za invalide
 - dječje igralište

PODJELA
ODMARALIŠTA
PREMA
OSNOVNIM
TIPOVIMA I
SADRŽAJIMA

Na lokacijama PUO mogući su i drugi, dopunski sadržaji, kao što su:

Auto kamp, mjenjačnica, bankomat, autopraonica, pomoć na cesti, praonica rublja, prva pomoć, pošta i sl.

PRAVILNICI VEZANI UZ PRATEĆE USLUŽNE OBJEKTE (PUO)

- Pravilnik o korištenju cestovnog zemljišta i obavljanju pratećih djelatnosti.
- Pravilnik o mjerilima za izračun naknade za korištenje cestovnog zemljišta i naknade za obavljanje pratećih djelatnosti.
- Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (DOPUNA)

OPREMA PUO-a

PROMETNA OPREMA

Oprema predviđena za prateće uslužne objekta, u prometnom dijelu, ekvivalentna je opremi parkirališta pošto se u većini slučajeva PUO-i sastoje od parkirališnih mjesta (izuzev uslužno-trgovačkih sadržaja). Više u poglavlju → PARKIRALIŠTA (OPREMA PARKIRALIŠTA).

URBANA OPREMA I OPREMA ZA DJEČJA IGRALIŠTA

URBANA OPREMA

Pod urbanom opremom podrazumijevamo:

- Klupe i stolovi
- Koševi za otpatke, pepeljare
- Stalci za bicikle
- Autobusna stajališta-nadstrešnice
- Žardinijere
- Eko wc kabine
- Kontejneri za smeće
- ...

OPREMA ZA DJEČJA IGRALIŠTA

Pod opremom za dječja igrališta podrazumijevamo :

- opružne njhalice različitih tipova (bicikl, automobil, stolica, kotač, ...)
- ljuljačke
- klackalice
- tobogani
- vrtuljci
- pješčanici
- penjalice
- mostići
- kombinirana igrališta
- kompleti igrališta

Važan uvjet je da sva oprema sadrži certifikate izrade prema normama : HRN EN 1176 (1-7) i HRN EN 1177.

PRAVILNICI
VEZANI UZ
PRATEĆE
USLUŽNE
OBJEKTE

„PUO“ –
PROMETNA
OPREMA

URBANA OPREMA
I
OPREMA ZA
DJEČJA
IGRALIŠTA

BENZINSKE CRPKE (TANKIRALIŠTA)

ZAKONSKA REGULATIVA

Definira se:

- zone opasnosti od izbijanja požara
- tankiralište (izgradnja, uređaje za opskrbu gorivom motornih vozila, cjevovode, spremnike i objekte za smještaj osoblja
- pretakanje goriva
- zaštita od požara

LOKACIJSKE ODREDNICE

- Tri zone opasnosti.

U odnosu na ostale objekte bitna je tzv. zona III u kojoj se ne smiju nalaziti:

- objekti koji ne pripadaju tankiralištu

Na udaljenosti 20m od "Zone III" se ne smije nalaziti:

- željeznički kolosijek za diesel ili električnu vuču
- izlazi iz objekata u kojima se skuplja veći broj ljudi

Ograničenja izgradnje tankirališta:

- nemogućnost izgradnje na raskrižjima uz min. udaljenost 25m od raskrižja, odnosno na udaljenost neometanja odvijanja ostalog prometa
- preglednost ulaza i izlaza tankirališta
- ograničenje nagiba površine tankirališta na horizontalu (0%), iznimno do 2%
- odvajanje zaštitnim otokom min. širine 0,5m od kolnika ceste na kojoj se odvija ostali promet, a 3,0m ako se na otoku nalaze automati za istakanje goriva

Lokacijski zahtjev je izgradnja po dva tankirališta u paru na istoj dionici prometnice.

U smjeru vožnje prvo se smještava ono s desne strane, a tek zatim ono s lijeve strane. Razlozi:

- da se prvo nailazi na tankiralište koje je namijenjeno određenom smjeru vožnje
- da se obostrano na istom mjestu ne stvara kolona vozila koja čekaju na tankiranje, a nisu uspjela ući u stajanku tankirališta

Mjesta lociranja:

- na izlazima i ulazima u grad obostrano (prednost smjer izlaza) na prometnicama nižih kategorija ili u prostornim džepovima gradske cestovne mreže (minimaliziranje smetnje u odnosu prema prolaznom prometu)
- uz objekte za stacioniranje vozila (velika parkirališta i garažno-parkirni objekti) u pravilu na izlazu
- uz velike stambene zone
- na dionicama magistralnih prometnih pravaca izvan naselja (autoceste, ceste za motorni promet; državne i županijske ceste)

BENZINSKE
CRPKE –
TANKIRALIŠTA

Izbjegavati lokacije:

- uz prometno opterećena raskrižja i čvorišta u gradu
- uz centralno gradske ulice i ulice s uskim kolnicima, te ulice s jakim pješackim prometom
- na stajalištima javnog prometa
- na unutarnoj strani zavoja
- unutar isključivo stambenih, školskih i sličnih zona
- područjima za oporavak i povijesnim i spomeničkim područjima

Minimalna udaljenost tankirališta od dječjih vrtica, bolnica, škola, umirovljeničkih domova i sl. iznosi: 100m.

ELEMENTI MIKROLOKACIJE I DIMENZIONIRANJA

Min. udaljenost automata za istakanje goriva od pješackog hodnika:

- za benzinske automate 8m
- za diesel automate 20m

Min. udaljenost regulacione linije prometnice i automata za istakanje goriva je 3m.

Max. kut ulaska na tankiralište s prometnice je 30 stupnjeva, a min. kut ulaza ako se presjeca pješacki hodnik je 45 stupnjeva.

- Max. širina prometnog traka ulaza ako se presijeca pješacki hodnik je 6m, a max. širina ulaza za teretna vozila ako nema pješackog hodnika je 10m.
- Min. udaljenost ulaza od izlaza je 20m (iznimno 16m).

Servisne stanice

Servisne stanice su građevinski objekti uz cestu koji služe da se u njima obavlja održavanje i popravak motornih vozila.

Nalaze se najčešće u gradovima, naseljima i selima, a također izvan naseljenih mjesta nalaze se i u sklopu motela ili većih benzinskih crpki na autocestama, državnim i županijskim cestama.

U njima se operu i čiste vozila, podmazuju se, mijenja se ulje u motoru, obavlja se tehnički pregled i svi lakši popravci vozila.

Pri izvedbi servisnih stanica potrebno je:

- omogućiti uvođenje kreativne (elastične) organizacije rada,
- osigurati dovoljan prostor za postupak s vozilom u stanici (prostor za normalne uvjete rada)
- omogućiti siguran i jednostavan pristup stanici (preglednost ulaska u servisnu stanicu)

Snabdijevane su:

- odgovarajućim prostorom,
 - alatom
 - priborom i
 - strojevima.

U njima radi kvalificirana radna snaga.

ELEMENTI
MIKROLOKACIJE I
DIMENZIONIRANJA

SERVISNE
STANICE

Servisi za putnička i teretna vozila:

- Veličina servisnih stanica:
- male (2-5 radnih mjesta);
- velike (30-50 i više radnih mjesta).

Velike servisne stanice sastoje se od:

- odjeljenja prodaje vozila;
- odjeljenja za tehnički pregled;
- odjeljenja za dnevnu njegu vozila;
 - servisno održavanje;
 - popravak vozila;
- popravak udarenih (karamboliranih) vozila i
 - lakiranje.

U okviru servisnih stanica pored radnih prostorija treba izgraditi i prostorije za osnovnu administraciju, za priručno skladište i jednu prostoriju za boravak stranaka-vlasnika vozila.

Objekt se može graditi kao čelična ili armiranobetonska montažna konstrukcija ili kao klasični građevinski zidani objekt.

Kod objekta obavezno je izvesti instalacije za vodovod, kanalizaciju, grijanje, ventilaciju-klimatizaciju i osvjetljenje.

Izgradnja i uvođenje velikih servisnih stanica u naselju ili izvan naselja tehnologijom i izvedbom predstavljaju veliki i studiozniji rad, iako se već danas sve konkretnije govori o izmještanju servisnih stanica izvan naselja i gradova.

Nadzorni objekti (uređaji)

Nadzorni objekti (uređaji) imaju funkciju nadgledanja cjelokupnog prometa koji se odvija u gradovima I izvan njih, tj. na svim prometnicama na cijelokupnom području Republike Hrvatske.

U Europi već odavno, a kod nas već duže vrijeme postoje nadzorni objekti (uređaji), kako u gradu (posebice raskrižja), tako i na svim važnijim prometnicama (autoceste, brze ceste, državne ceste, županijske ceste) koji snimaju-detektiraju video-nadzorom i ostalom sofisticiranom opremom ukupan promet (gustoća prometa, vremenski uvjeti, nezgode-nesreće, brzina prometa, neočekivane pojave i sl.).

Zbog današnje situacije u prometu, a tu se misli na veliku gustoću prometa na gotovo svim prometnicama, velike brzine koje razvijaju današnja vozila, količinski veliki prijevozi-prijenosi tereta (robe), a uz to i vremenske (ne)prilike, dolazi do velikih nesreća i nezgoda, pa stoga nadzorni uređaji imaju vrlo važnu ulogu u unapređenju globalnog prometa i spriječavanju i smanjenju broja nesreća (nezgoda) i svega ostalog što želimo učiniti za dobrobit posebice ljudi, a i materijalnih dobara.

Naplata cestarine

U Republici Hrvatskoj cestarina se naplaćuje razmjerno dužini korištene dionice i prema pripadajućoj skupini vozila.

Na naplatnim postajama HAC-a cestarina se može platiti gotovinom, karticama - AMERICAN EXPRESS, DINERS, MASTER CARD, MAESTRO, VISA, čekovima građana te sredstvima pretplate.

Cestarina se može platiti i u stranim valutama, prema tečajnoj listi Narodne Banke Hrvatske na dan plaćanja cestarine.

Na autocestama u Republici Hrvatskoj primjenjuju se dva sustava naplate cestarine: otvoreni i zatvoreni sustav naplate.

Na cestovnim objektima (most, tunel) te na kraćim dionicama autoceste primjenjuje se otvoreni sustav naplate.

Pri takvom sustavu naplatna postaja je istodobno ulazna i izlazna pa se naplata obavlja odmah, prema naplatnoj skupini vozila.

Na autocestama s više ulaza i izlaza primjenjuje se zatvoreni sustav naplate.

U zatvorenom sustavu naplate cestarine korisnik na ulazu dobiva naplatnu karticu, na temelju koje se na izlazu naplaćuje cestarina.

NAZORNI
OBJEKTI –
UREĐAJI

NAPLATA
CESTARINE

Osobe s posebnim potrebama

Osobe s invaliditetom su aktivni sudionici u životu svakog civiliziranog društva i kao takve morju imati mogućnost mobilnosti, rada i aktivnog sudjelovanja u životu svakog društva!

OSOBE S
POSEBNIM
POTREBAMA

Vlada Republike Hrvatske donijela je Nacionalnu strategiju jedinstvene politike za osobe s invaliditetom od 2003. do 2006. (u daljnjem tekstu: Nacionalna strategija), (Narodne novine 13/03).

Nacionalna strategija naglašava nužnost uspostave jedinstvene politike za osobe s invaliditetom u Republici Hrvatskoj bez obzira na vrijeme, vrstu i okolnosti nastanka invaliditeta, a u kojoj je osobito istaknuta aktivna uloga samih osoba s invaliditetom i njihovih udruga.

Ciljevi Nacionalne strategije su promicanje i osiguravanje prava osoba s invaliditetom, stvaranje uvjeta za djelotvorno rješavanje problema, koordinirano djelovanje i učinkovito informiranje na svim razinama, osiguravanje punog i aktivnog sudjelovanja u životu zajednice, te senzibilizacija društva.

Utemeljena je na suvremenim znanstvenim dostignućima i odredbama nacionalnih i međunarodnih zakona i dokumenata.

Od međunarodnih dokumenata za problematiku osoba s invaliditetom prihvaćene su odredbe: Sporazuma o stabilizaciji i pridruživanju, Opće deklaracije o ljudskim pravima, Deklaracije o pravima osoba s invaliditetom, Svjetskog programa djelovanja za osobe s invaliditetom, Standardnih pravila o izjednačavanju mogućnosti za osobe s invaliditetom UN-a, Pariške povelje za novu Europu, Jedinstvene rehabilitacije osoba s invaliditetom Vijeća Europe i Odluke Europske komisije o Europskoj godini osoba s invaliditetom -2003. i drugih

Problem nedostupnih parkirališnih mjesta za osobe s invaliditetom bilo je stanje kulture u prometu u Hrvatskoj koje je nažalost još uvijek na niskim razinama.

Takvo stanje kulture osobito se snažno reflektira na osobe s invaliditetom.

Osobe s invaliditetom su svakodnevno diskriminirane u prometu što pokazuju problemi s kojima se one svakodnevno suočavaju: česta nemogućnost parkiranja najbližem mjestu obavljanja nekog posla, agresivno ponašanje vozača vozila, nepropisno parkiranje na posebno obilježenim mjestima za osobe s invaliditetom, nepristupačnost parkirališnih mjesta tj. nepoštivanje Pravilnika o osiguranju pristupačnosti osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti, nedovoljan broj parkirališnih mjesta za osobe s invaliditetom, te mnogi drugi.

Osobama s invaliditetom vozila služe kao ortopedska pomagala, omogućavaju im mobilnost, uključivanje u aktivnosti svakodnevnog življenja, a time i bolju kvalitetu života.

Država je donošenjem zakonskih propisa osigurala označena parkirališna mjesta za vozila kojima se (pre)voze isključivo osobe s invaliditetom, no, unatoč tome, problemi i poteškoće u praktičnoj primjeni navedenih odredbi učestala su pojava u gotovo svim gradovima Republike Hrvatske.

ODRŽAVANJE CESTA

Pojava (suvremenih) cestovnih prometnica postavila je pred gospodarstvo, znanost i zakonodavstvo velike zahtjeve i brojna pitanja:

- - čijim i kolikim sredstvima financirati gradnju, održavanje i korištenje cesta?
- - kakvom tehnikom i tehnologijom razvijati gradnju i održavanje cesta?
- - kako organizirati upravljanje javnim cestama kao javnu službu – djelatnost od posebnog društvenog interesa?
- kakav je pravni status subjekata koji upravljaju cestama?

ODRŽAVANJE
CESTA

- Cesta je istovremeno:
 - građevina
 - prometni put, osnova po kojoj se odvija promet
 - veliki tehničko-tehnološki sustav
 - javno dobro u općoj uporabi
 - ekonomska kategorija, osnovno sredstvo rada
 - pravna institucija
 - **opasna stvar**

ZAKON O CESTAMA (NN 84/2011)

I. OPĆE ODREDBE

Namjena zakona

3. Održavanje javnih cesta

Poslovi održavanja

Članak 26.

- (1) Poslovi održavanja javnih cesta u smislu ovoga Zakona jesu:
- planiranje održavanja i mjera zaštite javnih cesta i prometa na njima,
 - redovito i izvanredno održavanje javnih cesta,
 - ustupanje radova redovitog i izvanrednog održavanja javnih cesta,
 - stručni nadzor i kontrola kakvoće ugrađenih materijala i izvedenih radova održavanja javnih cesta,
 - ustupanje usluga stručnog nadzora i kontrole kakvoće ugrađenih materijala i izvedenih radova održavanja javnih cesta,
 - osiguranje uklanjanja oštećenih i napuštenih vozila i drugih stvari s javne ceste,
 - ophodnja.

PRAVILNIK

O ODRŽAVANJU I ZAŠTITI JAVNIH CESTA

I. OPĆE ODREDBE

Članak 1.

Ovim pravilnikom pobliže se uređuju vrste, opseg i rokovi izvođenja radova redovnog i izvanrednog održavanja javnih cesta (u daljnjem tekstu: ceste) te kontrola i nadzor nad izvođenjem tih radova

1. Ciljevi održavanja

Članak 3.

Osnovni ciljevi održavanja i zaštite cesta su:

- sprečavanje propadanja cesta,
- omogućavanje sigurnog odvijanja prometa,
- smanjenje troškova korisnika dobrim stanjem cesta,
- dovođenje ceste u projektirano stanje uzimajući u obzir izmjenjenu potrebu prometa,
- zaštita ceste od korisnika i trećih osoba,
- zaštita okoliša od štetnog utjecaja ceste i cestovnog prometa.

2. Standard održavanja cesta

Članak 4.

Standardom održavanja cesta određuju se normativi utroška materijala, radnih sati vozila, strojeva i radne snage, za radove redovnog održavanja.

Primjenom standarda održavanja cesta u punom iznosu, osigurava se trajno očuvanje građevinske, prometne i gospodarske vrijednosti ceste.

3. Planiranje održavanja cesta

Članak 5.

Održavanje i zaštita cesta obavlja se na temelju godišnjeg plana Održavanja

4. Razine prednosti održavanja cesta

Članak 6.

ZAKON
O CESTAMA -
ODRŽAVANJE

PRAVILNIK O
ODRŽAVANJU
CESTA

CILJEVI
ODRŽAVANJA

STANDARD
ODRŽAVANJA

PLANIRANJE
ODRŽAVANJA

<p>Razina prednosti određuje se godišnjim planom iz članka 5. ovog pravilnika, za svaku cestu ili dionicu ceste ovisno o:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vrsti ceste, - namjeni ceste, - prometnoj funkciji, - obimu i vrsti prometa. 	<p>RAZINE PREDNOSTI ODRŽAVANJA</p>
<p style="text-align: center;"><i>5. Provedba održavanja cesta</i></p> <p>Članak 7. Održavanje cesta planiraju, organiziraju i provode Hrvatska uprava za ceste i županijske uprave za ceste (u daljnjem tekstu: uprave za ceste), odnosno korisnik koncesije. Za provedbu godišnjeg plana održavanja cesta izrađuje se operativni program radova održavanja cesta. Operativni program izrađuje se posebno za održavanje cesta u zimskom razdoblju (plan rada zimske službe).</p>	<p>PROVEDBA ODRŽAVANJA</p>
<p style="text-align: center;"><i>6. Vrste održavanja cesta</i></p> <p>Članak 9. Vrste održavanja cesta jesu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - redovno održavanje, - izvanredno održavanje. <p>(redovno održavanje se još dijeli na ljetno i zimsko)</p>	<p>VRSTE ODRŽAVANJA</p>
<p>Članak 10. Redovno održavanje čini skup mjera i radnji koje se obavljaju tijekom većeg dijela ili cijele godine na cestama uključujući i sve objekte i instalacije, sa svrhom održavanja prohodnosti i tehničke ispravnosti cesta i sigurnosti prometa na njima.</p> <p>Članak 11. Izvanredno održavanje cesta povremeni su radovi za koje je potrebna tehnička dokumentacija, a obavljaju se i radi mjestimičnog poboljšanja elemenata ceste, osiguranja sigurnosti, stabilnosti i trajnosti ceste i cestovnih objekata i povećanja sigurnosti prometa.</p>	
<p style="text-align: center;">II. NADZIRANJE I PREGLEDI CESTA I OBJEKATA</p> <p>1. Nadziranje prohodnosti i uporabnosti cesta Ophodarska služba</p> <p>2. Pregled cesta i objekata</p> <ul style="list-style-type: none"> - redovni - sezonski - godišnji - glavni - izvanredni 	<p>NADZIRANJE I PREGLEDI CESTA I OBJEKATA</p>
<p style="text-align: center;">III. REDOVNO ODRŽAVANJE CESTA</p> <p style="text-align: center;"><i>1. Vrste radova</i></p> <p>Članak 24. Redovno održavanje cesta obuhvaća slijedeće radove:</p> <ul style="list-style-type: none"> - čišćenje (kolnika, sustava za odvodnju, cestovnog zemljišta, opreme i dr.), - košnju trave i uklanjanje granja, - obnovu i izradu oznaka na kolniku, - ličenje km oznaka, stupova prometnih znakova i nosača rasvjetnih tijela, - popravak antikorozivne zaštite zaštitnih i drugih ograda, - popravak i zamjenu uređaja, opreme i prometne signalizacije na cesti, - uređenje sustava za odvodnju (jaraka, rigola, drenaža i drugo), - uređenje bankina (planiranje i poravnavanje), - uređenje i popravci pokosa usjeka ili nasipa, potpornih i obložnih zidova, - mjestimični popravci betonskih pasica i rubnjaka, - popravci lokalnih oštećenja kolnika (udarnih jama, pojedinačnih i mrežastih pukotina, uzdužnih i poprečnih denivelacija, omekšanog asfaltnog zastora, zaglađenih površina zastora, oštećenih rubova i razdjelnica bet. kolnika), - hitni popravci i intervencije u svrhu osiguranja odvijanja prometa, 	<p>REDOVNO ODRŽAVANJE CESTA</p>

- osiguranje prohodnosti cesta u zimskim uvjetima,
- održavanje oznaka referentnog sustava označavanja cesta,
- uređenje cestovnog zemljišta,
- ostali radovi

2. Održavanje kolnika
3. Održavanje bankina
4. Održavanje usjeka, zasjeka i nasipa
5. Održavanje objekata za odvodnju
6. Održavanje opreme ceste
7. Košenje trave i održavanje zelenila
8. Redovno održavanje objekata

9. Održavanje cesta i objekata u zimskim uvjetima

Članak 63.

Pod održavanjem cesta u zimskim uvjetima (u daljnjem tekstu: zimska služba), razumijevaju se radovi neophodni za održavanje prohodnosti cesta i sigurnog odvijanja prometa, za režim prometa u zimskim uvjetima koji je određen posebnim propisima.

IV. IZVANREDNO ODRŽAVANJE CESTA I OBJEKATA

Članak 80.

Izvanredno održavanje cesta posebno obuhvaća:

- obnavljanje i zamjenu kolničkog zastora
- ojačanje kolnika u svrhu obnove i povećanja nosivosti i kvalitete vožnje,
- mjestimične popravke kolničke konstrukcije ceste radi nosivosti ceste,
- poboljšanje sustava odvodnje ceste,
- zamjenu, ugrađivanje nove i poboljšanje vertikalne prometne signalizacije i opreme ceste (kilometarski i smjerokazni stupići, zaštitne ograde i slično)
- saniranje odrona, popuzina i manjih klizišta,
- ublažavanje nagiba pokosa i ostali radovi na zaštiti kosina od erozije,
- sanaciju potpornih i obložnih zidova,
- zaštitu ceste od podlokavanja,
- radove na uređenju zelenila, ukrašavanja okoliša i zaštite od snježnih zapuha,
- pojedinačne korekcije geometrijskih elemenata ceste (ublažavanje oštih krivina, uređenje poprečnih nagiba, stajališta uz cestu i drugo),
- uređenje raskrižja u istoj razini (oblikovanje, preglednost, ugradnja nove signalizacije i opreme) bez većih konstrukcijskih zahvata
- poboljšanje uvjeta prometa uređenjem stajališta, odmorišta, pješačkih staza, prijelaza u naseljima, prijelaz preko željezničkih pruga u nivou
- obnovu i postavu instalacija, opreme i uređaja ceste.

V. KVALITETA OBAVLJANJA RADOVA NA ODRŽAVANJU CESTA I OBJEKATA

Članak 82.

Radovi na održavanju cesta obavljaju se primjenom suvremene tehnologije i mehanizacije, a u vrijeme kad su za takve radove najpovoljniji vremenski uvjeti.

Iznimno od odredbe stavka 1. ovoga članka, radove koji se izvode radi otklanjanja stanja na cesti i objektima koji neposredno ugrožavaju sigurnost prometa, treba obaviti odmah, odnosno u najkraćem vremenu.

PROMETNI I SLOBODNI PROFIL

Prometni profil - u horizontalnom pogledu obuhvaća sve vrste voznih trakova i rubne trakove, a visina iznad kolnika je 4.2 m.

Slobodni profil - čini prometni profil s dodatkom zaštitnih širina i zaštitnih visina, u njega ne smiju zadirati izvana građevine, stupovi, raslinje.

IZVANREDNO
ODRŽAVANJE
CESTA

KVALITETA
OBAVLJANJA
RADOVA NA
ODRŽAVANJU
CESTA I
OBJEKATA

PROMETNI I
SLOBODNI
PROFIL

Ako je predviđena zaštitna ograda, visina slobodnog profila na rubovima smanjuje se za 0.5 m.

KOMBINIRANI PROMETNI I SLOBODNI PROFIL

Visina slobodnog profila se mjeri od najviše točke kolnika.

Najmanja udaljenost zaštitne ograde od prometnog profila je 0.5 m, a udaljenost prometnog znaka
- ako postoji zaštitna ograda i zaustavni trak $r_z = 0.5$ m
- ako ne postoji $r_z = 0.75$

CESTOVNA ČVORIŠTA

Cestovna čvorišta - su mjesta na kojima su dvije ili više cesta (ulica) međusobno povezane.

Na njima se križa, isprepliće, spaja ili razdvaja više prometnih tokova.

U cestovnoj mreži čvorišta su glavne točke koje omogućuju funkcioniranje čitavoga prometnog sustava. Pri izboru mjesta i načina rješavanja čvorišta potrebno je svaki slučaj detaljno proučiti, jer je nepravilno konstruirano čvorište, osobito pri opterećenijim cestama, opasnost za sigurnost prometa.

U osnovne kriterije koji se uzimaju u obzir pri izgradnji prometnog čvorišta pripadaju:

- sigurnost vožnje,
 - kapacitet,
 - ekonomičnost,
 - estetski izgled i
- uklapanje u ukupnu cestovnu mrežu.

Od tih kriterija najvažnija je sigurnost vožnje. Sigurnost vožnje može se povećati pravilnim izborom oblikovanja križanja i standarda gradnje u ovisnosti o prometnom opterećenju, rangu ceste, računskoj brzini, kapacitetu, ekonomičnosti i sigurnosti vožnje.

Kapacitet se određuje prema broju vozila što u stanovitom vremenskom intervalu prolaze prometnim čvorištem. Proračun kapaciteta treba obaviti za prometna čvorišta u istoj razini. Za čvorišta u više razina mjerodavan je kapacitet u području izmjene trakova. Planirani kapacitet može se usvojiti sa 75% vrijednosti mogućega kapaciteta.

Ekonomičnost prometnog čvorišta određuje se troškovima gradnje, potrebnim prostorom, vrijednošću zemljišta, duljinom odsjeka vožnje, utroškom goriva, vremenom putovanja, troškovima održavanja itd. Pri projektiranju valja voditi računa o estetskom izgledu prometnog čvorišta.

Pri vođenju trase treba uzeti u obzir topografske i građevinske okolnosti, oblik krajolika i uklapanje trase u okolicu.

Prometno čvorište mora se uklopiti u ukupnu prometnu mrežu s time da se zadrže osnovne značajke prometnica.

Da bi prometno čvorište imalo određenu sigurnost pri protjecanju prometnih tokova, pri projektiranju treba uzeti u obzir četiri osnovna načela. To su:

- vidljivost,
- preglednost,
- prilagodljivost i
- protočnost.

Kad se približuje nekom čvorištu, svaki ga vozač mora pravodobno uočiti i prema njemu prilagoditi način i brzinu vožnje.

Uočavanje čvorišta postiže se osiguravanjem dobre vidljivosti pomoću odgovarajuće signalizacije i rasvjete.

KOMBINIRANI
PROFIL

CESTOVNA
ČVORIŠTA

OSNOVNI
KRITERIJI PRI
IZGRADNJI
CESTOVNOG
ČVORIŠTA

OSNOVNA
NAČELA PRI
PROJEKTIRANJU
ČVORIŠTA

Čvorište mora biti pregledno da bi vozač mogao pravodobno procijeniti prometnu situaciju čvorišta.

Preglednost čvorišta postiže se pravokutnim ulijevanjem prometnih tokova, izbjegavanjem smetnji koje sprečavaju vidljivost, dobrom rasvjetom i sl.

Čvorište treba biti riješeno što jednostavnije, tj. bez složenih i dugih vođenja prometnih tokova.

To se postiže izbjegavanjem vijugavih vožnji, preglednošću, ispravnim i pregledno obilježenim prometnim trakovima, dobrom rasvjetom i sl.

Protočnost čvorišta postiže se prilagođivanjem čvorišta uvjetima vožnje.

Na čvorištu ne smije biti više izmjena smjera nego što to zahtijeva njegov oblik.

Smjer vožnje mora se nastaviti, po mogućnosti, iza čvorišta.

Čvorište mora biti dobro obilježeno radi boljeg optičkog vođenja prometnih tokova.

Na čvorištima cesta i ulica zbivaju se brojne radnje koje uzrokuju sukobe prometnih tokova.

U te radnje pripadaju:

- isplitanje (izlijevanje),

- uplitanje (ulijevanje),

- preplitanje i

- križanje.

PROMET U ČVORIŠTIMA

U zoni čvorišta se obavljaju osnovne radnje

1. Isplitanje – na mjestu dijeljenja prometnih tokova
2. Uplitanje – na mjestu spajanja prometnih tokova
3. Preplitanje – na potezu međusobne izmjene prometnih tokova
4. Križanje – na mjestu međusobnog presijecanja prometnih tokova

Najjednostavnija radnja je isplitanje, a najteža i najopasnija križanje.

Prostorno (horizontalno i vertikalno) i vremensko razdjeljivanje prometnih tokova

Prostorno izravno utječe na građevinsko oblikovanje čvorišta, a vremensko na njegovo prometno – pogonsko oblikovanje.

OSNOVNE
RADNJE KOJE
UZROKUJU
SUKOBE
PROMETNIH
TOKOVA

PROMET U
ČVORIŠTIMA

PROSTORNO I
VREMENSKO
RAZDJELJIVANJE

Horizontalno razdjeljivanje

Karakterizirano proširivanjem kolnika u čvorištu dodatnim prometnim trakovima:

- trakovi za skretanje (čvorišta u razini)
- trakovi za usporenje i ubrzanje (čvorišta izvan razine).

Vertikalno razdjeljivanje

Za čvorišta izvan razine, vođenje glavnih trakova na različitim visinama smanjuje broj konfliktnih točaka te isključuje križanje.

Vremensko razdjeljivanje

Sva zbivanja vezana ovisna o vremenskom slijedu vozila. Načelo vremenskog razdjeljivanja je naročito važno za čvorišta u jednoj razini s primjenom vertikalne, horizontalne i svjetlosne signalizacije.

Zone konflikata

Površine u čvorištu koje mogu biti istovremeno korištene od dvaju ili više vozila, bez narušavanja prometnih propisa.

Smanjuju se:

- kanaliziranjem prometnih tokova (za raskrižja)
- okomitog uvođenja sporednih tokova
- redukcije privoznih rampi (za čvorišta)

PODJELA ČVORIŠTA

Višekraka u razini mogu se primijeniti samo uz primjenu kružnih tokova ili se prometni tokovi se mogu voditi:

- jednoj razini (u razini)
- dvije ili više razina (izvan razine)
- dijelom u razini, dijelom izvan nje (kombinirana čvorišta)

Odlučujući čimbenici koji odlučuju na izbor vrste čvorišta su zahtijevana propusna moć i sigurnost prometa. U projektiranju i planiranju cestovne mreže najčešća je primjena raskrižja u razini koja mogu biti oblikovana kao kanalizirana (uređena) i nekanalizirana (neuređena).

Prema broju krakova mogu biti trokraka, četverokraka i višekraka.

Prema mogućnosti kretanja mogu biti potpuna (mogućnost kretanja u svim smjerovima) i nepotpuna (pojedini smjerovi nemogući ili zabranjeni)

Prema kutu raskrižja kosokutna, pravokutna

Prema simetričnosti s točkom simetrije, s crtom simetrije i nesimetrična.

Višekrako rekonstrukcijom pretvara u dva ili više čvorišta.

OBLICI ČVORIŠTA U RAZINI

Osnovni kriteriji za izbor tipa raskrižja su:

1. Rang, odnosno važnost cesta koje se spajaju.
2. Odnos prometnog opterećenja i propusne moći (v/c).
3. Sigurnost odvijanja prometnih tokova vozila, biciklista i pješaka.
4. Pored toga na oblik i tip raskrižja utječu topografski uvjeti, utjecaj na okoliš te fizička i ostala ograničenja u urbanim sredinama.

Raskrižja moraju biti oblikovana na način da zadovolje slijedeće kriterije:

1. Da su pravovremena uočljiva.
2. Da su pregledna.
3. Da vozač jednim pogledom može obuhvatiti cijelu površinu raskrižja.

PROMETNIH
TOKOVA

HORIZONTALNO
RAZDJELJIVANJE

VERTIKALNO
RAZDJELJIVANJE

VREMENSKO
RAZDJELJIVANJE

ZONE
KONFLIKATA

PODJELA
ČVORIŠTA

OBLICI
ČVORIŠTA U
RAZINI

- 4. Da je raskrižje kanalizirano i lako prohodno.

Tip 1 - za izrazito mali promet, valja osigurati preglednost i neophodnu signalizaciju.

Tip 2 - odgovara manjem do srednjem opterećenju s opsegom lijevih skretanja do 10% Q_{mjer} , pristup sa sporedne ceste SC treba se kanalizirati manjim klinastim otokom.

Tip 3(a) - predstavlja standardno rješenje raskrižja državne i županijske ceste, tj. značajnijih gradskih prometnica uz uporabu semafora i rasvjete.

Tip 3(b) - predstavlja već kombinirano rješenje tj. modificirani izgled čvorišta s križanjem izvan razina i priključcima u istoj razini.

Cestovne prometnice-osnovni oblici križanja

OSNOVNI OBLICI
KRIŽANJA

- **Oblik raskrižja I** predstavlja primjer raskrižja dviju dvotračnih cesta. Prigradska raskrižja ovakvog oblika treba označiti razdjelnom crtom i jasnijom horizontalnom signalizacijom.
- **Oblik raskrižja II** predstavlja primjer spoja glavne ceste s 4 ili više trakova s dvotračnom sporednom cestom. U pravilu se na ovakvim raskrižjima koristi svjetlosna signalizacija uz ograničenje brzine na 70 km/h. U naselju se do operativnih brzina od 50km/h ovakva raskrižja mogu urediti bez korištenja semafora.
- **Oblik raskrižja tipa III** predstavlja primjer križanja dviju četverotračnih cesta. Potrebna je upotreba semafora i ograničenje brzine na max 70 km/h.
- **Oblik raskrižja tipa IV** predstavlja kombinirano čvorište gdje se glavni tokovi odvijaju u dvije razine (nema križanja), a sporedni su riješeni raskrižjima u razini. Ova raskrižja se upotrebljavaju za spoj s važnijim cestama s većim prometnim opterećenjima (konflikt vozila, pješaka) te u topografskim uvjetima koji ne omogućuju projektiranje raskrižja u razini tipa I, II ili III.
- **Oblik raskrižja tipa V** je primjer smaknutog četverokrakog raskrižja. Na taj način se dobiju dva T priključka tipa I.
- **Oblik raskrižja tipa VI** predstavlja primjer razmaknutih trakova glavne ceste radi lakšeg uključivanja lijevih skretača sa sporedne ceste.
- **Oblik raskrižja VII**, odnosno kružni tok predstavlja tip raskrižja koji se sve više upotrebljava radi toga što pruža daleko veću sigurnost uz povećanje propusne moći raskrižja. Ovaj tip raskrižja obično nije semaforiziran, a prednost imaju vozila u kružnom toku.
- **Prednosti smaknutih raskrižja mogu biti:**
 - 1. smanjenje potrebe za svjetlosnom signalizacijom.
 - 2. veća preglednost i razina usluge, odnosno propusna moć.
 - 3. lakše uključivanje sa sporedne ceste.
 - 4. veća sigurnost odvijanja prometa.
- **Kako se približavati raskrižju?**
 - 1. voziti s povećanim oprezom.
 - 2. prilagoditi brzinu vozila.
 - 3. zauzeti pravilan položaj vozilom na prometnoj traci.
 - 4. utvrditi kako je uređeno odvijanje prometa na raskrižju i o kakvom se raskrižju radi.
- **Brzina prilaza vozila raskrižju ovisi o:**
 - 1. preglednosti na raskrižju.
 - 2. načinu uređenja odvijanja prometa na raskrižju.
 - 3. smjeru prolaska raskrižjem.
 - 4. gustoći i brzini vozila u prometnom toku.
 - 5. stanju kolnika- vremenskim uvjetima.
 - 6. ponašanju ostalih sudionika u prometu.
- **Brzina prolaska vozila kroz raskrižje ovisi o:**

- 1. geometrijskoj izvedbi i veličini raskrižja.
- 2. načinu uređenja odvijanja prometa na raskrižju.
- 3. manevru koji se izvodi –skretanje-propuštanje vozila ili pješaka-zaustavljanje u raskrižju.
- 4. vrsti vozila.
- 5. duljini vozila.
- 6. opterećenju vozila.
- 7. položaju raskrižja- vodoravno-nagib.

■ **Upravljanje prometom na raskrižju:**

- 1. upravljanje prometom na raskrižju znakovima ili naredbama ovlaštene osobe.
- 2. uređajima za davanje znakova prometnim svjetlima.
- 3. prometnim znakovima.
- 4. prometnim pravilima.

■ **Temeljni uvjet sigurnosti na cesti je komuniciranje s ostalim sudionicima u prometu:**

- 1. pomoću znakova.
- 2. uporabom svjetala.
- 3. znakovima rukama,tijela i glave.
- 4. zvučnim znakom.
- 5. položajem i brzinom vozila.

■ **Raskrižja u više razina:**

- - Petlje
- - Podvožnjaci
- - Nadvožnjaci

VOĐENJE PROMETNIH TOKOVA

Lijevo skretanje

Potencijalno najopasnije i ključno za oblikovno rješenje raskrižja
 Trakovi mogu biti uži za 0.25 (m) uži od prolaznog prometa, ali ne smiju biti uži od 3 (m).
 Duljina razvlačenja L_Z – odgovara zoni prijelaza ili mijenjanja voznog traka
 Duljina postavljanja L_A – započinje na crti zaustavljanja i predstavlja zonu za čekanje
 Duljina usporavanja L_v – središnji dio trake za lijevo skretanje, potez za usporavanje

Polje preglednosti

Potrebno predvidjeti dostatnu preglednost koja sudionicima osigurava pravovremene reakcije i neometane radnje.

Zaustavna preglednost

Bitan element ukupnog polja preglednosti i sigurnog privoza raskrižju.
 Pravovremeno zaustavljanje bit će zajamčeno ako budu osigurani razmaci ili duljine puta zaustavljanja.

Preglednost kod približavanja

Doglednost koja mora biti osigurana na većoj udaljenosti od ruba glavne ceste za vozača koji prilazi iz sporedne ceste i to za slučaj ako treba bez zaustavljanja ući na glavnu cestu.
 Doglednost u naseljima je 10 m od ruba kolnika GC, 20 m ako je veći udio teretnih vozila.

Privozna preglednost

Doglednost koju mora imati vozač kada čeka na razmaku od 3 m od ruba kolnika GC kako bi, unatoč prednosti i očekivano ometanje vozila sa GC, mogao uvesti svoje vozilo.

POSEBNI OBLICI ČVORIŠTA

Mogu se svrstati u čvorišta u razini i zvan nje, predstavljaju ih kružni tokovi te rješenja s kombinacijom raskrižja u razini i čvorišta (križanja) izvan razina.

UPRAVLJANJE
PROMETOM U
RASKRIŽJU

VOĐENJE
PROMETNIH
TOKOVA

POLJE
PREGLEDNOSTI

ZAUSTAVNA
PREGLEDNOST

PREGLEDNOST
KOD
PRIBLIŽAVANJA

PRIVOZNA
PREGLEDNOST

POSEBNI OBLICI
ČVORIŠTA

RASKRIŽJA SA KRUŽNIM TOKOM

Posebna skupina čvorišta u razini.

Ima samo 4 konfliktne točke uplitanja i 4 točke ispletanja za razliku od pravokutnog križanja koje ima 32 konfliktne točke.

Prema veličini vanjskog promjera D imamo dvije vrste rotora:

- mala raskrižja veličine $D_v = 26$ do 45 m
- velika raskrižja veličine $D_v > 45$ m

■ Podjela kružnog toka:

- 1. Mini kružni tok.
- 2. Gradski kompaktni
- 3. Gradski jednotračni.
- 4. Gradski dvotračni.

■ Prednosti raskrižja s kružnim tokom:

- 1. promet se vodi kružno.
- 2. omogućavaju spajanje više ulica.
- 3. smiruju i usporavaju promet.
- 4. povećavaju sigurnost prometa.
- 5. povećana je protočnost prometa.
- 6. smanjen je rizik od sudara.
- 7. izbjegnuta su opasna i neželjena skretanja ulijevo.
- 8. generalno štede gorivo i doprinose ekologiji.

Mala raskrižja s kružnim tokom

Mogu se izvoditi unutar i izvan izgrađenih područja

Izvan izgrađenih područja

Kao raskrižja nižeg razreda i prom. opterećenja

Mogu biti opterećena prometom preko svih privoza do 25 000 voz/24 h, kod opterećenja preko 15 000 voz/24 h treba provesti dokaz učinka i propusnosti

Unutar izgrađenog područja

Sličnih dimenzija ko i oni izvan naselja.

Razlika u pažljivijem oblikovanju i pažnja na pješačke i biciklističke prijelaze, zelenilo.

Ukupna prometnog opterećenja 2500 – 2800 voz/h, tj. za 1000 voz/h nesimetričnog prometa s jednog privoza.

ČVORIŠTA IZVAN RAZINE

Gradevine koje omogućuju povezivanje konfliktnih prometnih tokova uz najviši stupanj sigurnosti i protočnosti.

Zauzimaju velike površine i visoka cijena gradnje, izvode se kad manja raskrižja ne mogu riješiti naraslo prometno opterećenje.

Na mjestima gdje ukupna prometnog opterećenja sa glavnog i sporednog pravca prelaze 12 000 voz/dan.

DJELOVANJE VOZILA NA KOLNIK

CESTOVNA VOZILA

- osobna vozila
- teretna vozila

Osobna vozila

RASKRIŽJA SA
KRUŽNIM
TOKOM

ČVORIŠTA IZVAN
RAZINE

DJELOVANJE
VOZILA NA
KOLNIK

Imaju do 8 sjedala za putnike, ne računajući sjedalo za vozača, a busovi zbog težine se svrstavaju u teretna vozila.

Kao reprezentativno vozilo su uzimaju mjere:

duljina 3.3 – 5.8 m

širina 1.38 – 2.1 m

visina 1.2 – 1.7 m.

razmak između osovina 2.2 – 3.8 m

najmanji polumjer okretanja 8.7 – 12.5 m

Teretna vozila i autobusi

- teretna vozila
- teretna vozila s poluprikolicom
- teretna vozila s prikolicom
- autobusi

Mjerodavna vozila imaju jednake max visine i širine, razlikuju se po duljini.

U RH najveća širina 2.5 m, najveća visina 4 m a duljine su za:

- teretno vozilo 12 m
- teretno s poluprikolicom 16,5 m
- teretno s prikolicom 18.75 m
- autobus 13.5 m

Društveno- gospodarski značaj kolnika (ceste)

- Autoceste AC
- Državne ceste DC
- Županijske ceste ŽC
- Lokalne ceste LC

Vrsta prometa na kolniku (cesti)

- ceste za motorni promet – AC i BC
- ceste za mješoviti promet – ostale ceste

GRADSKE PROMETNE POVRŠINE

Gradske prometne površine za motorni promet su prigradske i gradske ceste, ulice, trгови, parkirališta.

Podjela gradskih cesta i ulica:

- zemaljske ceste
- gradske autoceste
- brze gradske prometnice
- glavne gradske prometnice
- gradske prometnice

RAZINA USLUGE (RU) –pojedinih prometnica

Kvantitativna mjera koja se sastoji od puno elemenata kao što su:

- brzina vožnje
- vrijeme putovanja
- udobnost vožnje
- sigurnost vožnje
- prekidi u prometu
- sloboda manevriranja
- troškovi iskoristivosti vozila

DRUŠTVENO -
GOSPODARSKI
ZNAČAJ
KOLNIKA

GRADSKE
PROMETNE
POVRŠINE

RAZINE USLUGA
POJEDINI
PROMETNICA

Imamo 6 razina usluge: A, B, C, D, E, F

A – slobodan tok, velike brzine, mala gustoća, puna sloboda manevriranja

B – slobodan tok, brzine djelomično ograničene gustoćom prometa

C – stabilan prometni tok, ograničene brzine, ograničena mogućnost manevriranja

D – približava se nestabilnom toku, bitno ograničene brzine, mala mogućnost manevriranja

E – nestabilan tok sa vožnjom u nizu, gustoća blizu zagušenju, protok jednak propusnoj moći, privremeni zastoji.

F – ubrzani; prisilni tok, brzine manje od kritičnih, protok od 0 do veličine koja je manja od propusne moći.

Za određenu razinu usluge propusna moć se može izračunati:

$$U_{1RU} = U_1 * F_{5RU} * F_{6RU} * f_{2RU} * \Phi_{RU} \text{ (voz/h)}$$

$$U_{2RU} = U_2 * F_{5RU} * f_{2RU} * \Phi_{RU} \text{ (voz/h)}$$

U_{1RU} – dvosmjerni promet

U_{2RU} – jednosmjerni promet

F_{5RU} – brzina

F_{6RU} – preglednost ceste

f_{2RU} – neravnomjernost prometnog toka

Φ_{RU} – odnos protoka i kapaciteta

PRIJEVOZNA
SPOSOBNOST
VOZILA

PRIJEVOZNA SPOSOBNOST VOZILA

Prosječan broj neto-tonskih km po jednom vozilu u jedinici vremena na određenoj cesti

$$P_s = V * G$$

P_s – prijevozna sposobnost vozila (Nt*km/h)

V – prosječna brzina vozila (km/h)

G – prosječno opterećenje na vozilu (t)

RADNA
SPOSOBNOST
KOLNIKA

BRUTO-TONSKI EKVIVALENT ZASTORA KOLNIKA (RADNA SPOSOBNOST KOLNIKA)

Najmanja bruto tonaža koju određeni zastor može primiti, do njegove opće obnove, bez osjetnog pogoršanja prometa.

$$Q_z(\text{brtt}) = 365 * Q_s(\text{brtt/dan}) * n$$

$Q_z(\text{brtt})$ – bruto-tonski ekvivalent zastora

$Q_s(\text{brtt/dan})$ – prosječno dnevno prometno opterećenje

n – broj godina zastora kolnika

PITANJA ZA VJEŽBU:

1. Što je cesta?
2. Prednosti cestovnog prometa u odnosu na ostale grane prometa?
3. Koje grane prometa postoje, osim cestovnog prometa?
4. Kako je razvrstan promet na cestama?
5. Koja su osnovna obilježja autoceste ?
6. Koja su obilježja ceste sa srednjom veličinom prometa ?
7. Navedi osnovne razlike između ravničarskog i brdovitog terena?
8. Kako smo podijelili gradske ceste?
9. Opiši prometni položaj Europe.
10. Koji europski cestovni smjer je važan za Republiku Hrvatsku ?
11. Kakav je prometni položaj Republike Hrvatske ?
12. Koji su osnovni cestovni smjerovi u Republici Hrvatskoj?
13. Nabroji neke „E“-ceste u Republici Hrvatskoj.
14. Navedi primjer mjerila u kojem se generalni projekt prikazuje na kartama.
15. Koji su osnovni zadaci idejnog projekta?
16. Navedi osnovne razlike između glavnog i generalnog projekta.
17. Objasni prostorni položaj nivelete ceste.
18. Koji je max. uzdužni nagib određen za autocestu?
19. Koja su obilježja ceste pružene u pravcu?
20. Zašto je nužno projektirati poprečni nagib kolnika kod ceste u pravcu?
21. Koji se oblik poprečnog nagiba ceste u pravcu danas najviše primjenjuje?
22. Izračunaj polumjer kod dvostranog nagiba ceste sa zaobljenom trećinom ako su poznate slijedeće veličine: $h=0,2\text{ m}$; $q=6\%$.
23. O čemu ovisi veličina polumjera ceste u zavoju?
24. Zašto je potrebno ispitati horizontalnu preglednost u zavoju?
25. Kako se određuje veličina polumjera u zavoju?
26. Izračunaj polumjer zavoja u kojem je dopuštena brzina kretanja vozila 80 km/h , a poprečni nagib ceste je 5% . Koeficijent K_p iznosi; $K_p=0,345$.
27. Zašto se između ceste u pravcu i ceste u zavoju gradi prijelazni zavoj?
28. Na kojim se cestama primjenjuju zaokretnice (serpentine)?
29. Zašto je potrebno proširenje kolnika u zavoju?
30. Na kojem dijelu ceste je najpogodnije izvesti prijelaznu rampu?
31. Konstruiraj iskrivljavanje kolnika iz dvostranog poprečnog nagiba u pravcu u jednostrani poprečni nagibu lijevom zavoju. Širina kolnika je 10 m , visina dvostranog poprečnog nagiba je $0,2\text{ m}$, a poprečni nagib ceste u zavoju mora biti 6% . Crtež izradi u mjerilu $1:100$.
32. O čemu ovisi maksimalni uzdužni nagib terena?
33. Skiciraj niveletu ceste.
34. Izračunaj nagib ceste koja na dužini $1,5\text{ km}$ svladava visinsku razliku od 45 m .
35. Kojim zahtjevima treba udovoljiti pri prostornom vođenju linije-trasiranju ceste?
36. Opiši položaje tipičnih trasa ceste.
37. Zašto se na situacijski plan ucrtavaju izohipse?
38. Kako se postiže skladnost trase?
39. Čemu služi i od kojih se dijelova sastoji donji postroj ceste?
40. Što je trup ceste i u kojim se oblicima gradi?
41. Od kojih se materijala gradi trup ceste i kakve su im karakteristike?
42. Objasnite metode građenja nasipa.
43. Što se radi na cestovnom zemljištu prije izrade trupa ceste?
44. Objasnite metode građenja usjeka.
45. Što je galerija i kad se javlja potreba njene gradnje?
46. Osnovne funkcije nadvožnjaka i podvožnjaka.
47. Što su vijadukti i koja im je uloga?
48. Nabrojite objekt koji osiguravaju stabilnost ceste.
49. Objasnite koji je osnovni zadatak drenažne konstrukcije.
50. Koji dijelovi sačinjavaju gornji postroj ceste?
51. Nabrojite osnovne dijelove kolničke konstrukcije.

52. Kako smo podijelili materijale za izradu kolničkih konstrukcija?
53. Nabrojite faze izrade kolničke konstrukcije.
54. Nabrojite osnovne podjele kolničkih konstrukcija.
55. Nabrojite i objasnite vrste kolničkih konstrukcija.
56. Navedite podjelu suvremenih kolnika.
57. Od kojih se elemenata sastoji poprečni profil autoceste?
58. Što je propusna moć prometnog traka, kako se mijenja s brzinom i koliko praktično iznosi?
59. Kako se izračunava širina kolnika s jednim prometnim trakom?
60. Napišite i objasnite izraz za izračunavanje širine kolnika za dvosmjerni promet vozila.
61. Objasnite funkciju rubnih i razdjelnih traka.
62. Koji je zadatak rubnjaka (ivičnjaka) i rubnih crta?
63. Što su bankine i čemu služe?
64. Objasnite funkciju rigola.
65. Što su berme i koji im je zadatak?
66. Objasnite izvedbu i funkciju pješačkih i biciklističkih staza.
67. Nabrojite elemente koji spadaju u opremu ceste
68. Objasnite važnost prometnih znakova za sigurnost prometa.
69. Što su kolobrani i od kojeg se materijala izrađuju?
70. Koja je funkcija zaštitnih ograda, a koja živica na autocestama?
71. Gdje se postavljaju smjerokazi i koju im je uloga ?
72. Objasnite funkciju vjetrobrana i snjegobrana.
73. Objasnite razliku autobusne postaje i autobusnog kolodvora.
74. Koje sve sadržaje mora imati jedan autobusni kolodvor?
75. Što su autoteretni kolodvori i gdje se grade?
76. Objasnite razliku autobusne postaje i autobusnog kolodvora.
77. Koje sve sadržaje mora imati jedan autobusni kolodvor?
78. Što su autoteretni kolodvori i gdje se grade?
79. Što su parkirališne površine?
80. Nabrojite vrste parkirališta.
81. Nabrojite metode za određivanje broja mjesta za parkiranje.
82. Napišite i objasnite izraz za broj parkirališnih mjesta.
83. Nabrojite i objasnite načine parkiranja.
84. Objasnite načine parkiranja na izvanuličnom parkirališnom prostoru.
85. Što su garaže i koja im je funkcija?
86. Kako smo garaže razvrstali?
87. Kako se dijele garaže prema načinu parkiranja?
88. Što su benzinske crpke?
89. Koji su kriteriji za izgradnju jedne benzinske crpke prema kriteriju sigurnosti?
90. Kako smo razvrstali benzinske crpke?
91. Što su servisne stanice i čemu služe?
92. Koje sve sadržaje mora imati servisna stanica?
93. Čemu služe nadzorni objekti?
94. Koje načine naplate cestarine imamo danas?
95. Objasni, što se sve danas poduzima za osobe s posebnim potrebama?
96. Što sve smatramo pod pojmom „održavanje cesta“?
97. Kakvo je to redovno održavanje cesta?
98. Što sve obuhvaća prometni profil ceste, a što slobodni profil ceste?
99. Što su cestovna čvorišta?
100. Koje osnovne radnje imamo kod cestovnih čvorišta?
101. Kako smo podijelili čvorišta?
102. Koliko razina usluga imamo kod pojedinih prometnica?

LITERATURA: (korištena kod izrade nastavnog pisma)

- 1.M.Lukiček; G.Luburić; : “CESTOVNE GRAĐEVINE“ ; skripta za škole prometne skupine
- 2.www.prometna-zona.hr
- 3.ostale internetske stranice (slike)

