

ŠKOLA ZA CESTOVNI PROMET  
Zagreb

NASTAVNO PISMO  
ZA PROGRAME OBRAZOVANJA ODRASLIH

Nastavni predmet:

**PROMETNA INFRASTRUKTURA 1**

**1. RAZRED**

Zanimanje:

**VOZAČ MOTORNOG VOZILA**

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

Zagreb, 2011.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.**

<b>1. OPĆENITO O CESTAMA</b>	4
- Najrazvijenija grana prometa	4
- Cesta	4
- Gradnja modernih autocesta	4
- Prednosti cestovnog prometa	4
<b>2. POVIJESNI RAZVOJ CESTA</b>	6
- Najstarije poznate ceste	6
- Planski građene prve ceste	6
- „Put svile“	6
- Prve tri velike civilizacije u gradnji cesta	6
- Ceste za ratne svrhe	7
- Prvi graditelji cesta u Europi	8
- Povijesni razvoj cesta u Hrvatskoj	8
- Prve ceste u Hrvatskoj	8
- Hrvatska za vrijeme Jugoslavije	10
- Razvoj automobilizma	10
- Prve autoceste u Europi	11
<b>3. CESTOVNA MREŽA EUROPE I HRVATSKE</b>	11
- Gradnja cestovne mreže	11
- Prometno-geostrateški položaj Hrvatske	11
- Važni prometni koridori u Europi	11
- Važni prometni koridori u Hrvatskoj	11
- Oznake autocesta u Europi	12
- Oznake autocesta u Hrvatskoj	13
- Europske-cesta u Republici Hrvatskoj	13
<b>4. PODJELA CESTA</b>	14
- Javne ceste izvan naselja	14
- Podjela cesta prema društveno-gospodarskom položaju	15
- Podjela cesta prema vrsti prometa	16
- Podjela cesta prema veličini prometa	20
- Podjela cesta prema osobinama terena kojim cesta prolazi	20
- Gradske ceste	20
<b>5. OSNOVNE VELIČINE PROMETA NA CESTAMA</b>	23
- Gustoća prometa	23
- Prometno opterećenje	24
- Računska brzina	25
- Propusna moć ceste	26
<b>6. PROJEKTIRANJE CESTA</b>	27
- Generalni projekt	27
- Idejni projekt	28
- Glavni projekt (detaljni projekt)	29
<b>7. OSNOVNI ELEMENTI PROJEKTIRANJA CESTE</b>	29
- Stacionaža ceste	30
- Os ceste	30
- Niveleta ceste	31
- Cesta u tlocrtu	31
- Cesta u pravcu	32
- Poprečni nagib kolnika u pravcu	33
- Cesta u zavoju	34
- Prijelazni zavoj, proširenje kolnika u zavoju, zaokretnice-serpentine	37
<b>8. PITANJA ZA VJEŽBU</b>	41
<b>9. LITERATURA</b>	42

## 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**

### Ceste (slike)

#### 1.Cesta-„poljski put“



#### 2.Cesta-„šumski put“



- CESTA

- GRADNJA  
MODERNIH  
AUTOCESTA

-NAJ  
RAZVIJENIJA  
GRANA  
PROMETA

-PREDNOSTI  
CESTOVNOG  
PROMETA

**3.Cesta-kroz naseljeno mjesto**



**4.Cesta-„gradska cesta“**



**5.Autocesta**



## POVIJESNI RAZVOJ CESTA

- **PRVI PUTEVI - UTABANE STAZE - ZA LOV (HRANA) ILI DO VODE (PIĆE)**
- ▶ Prve puteve ljudi su stvorili u predpovijesno doba, jer su redovnim odlascima u šumu stvorili utabane staze.
- ▶ Najstarije poznate ceste potječu iz starog vijeka.



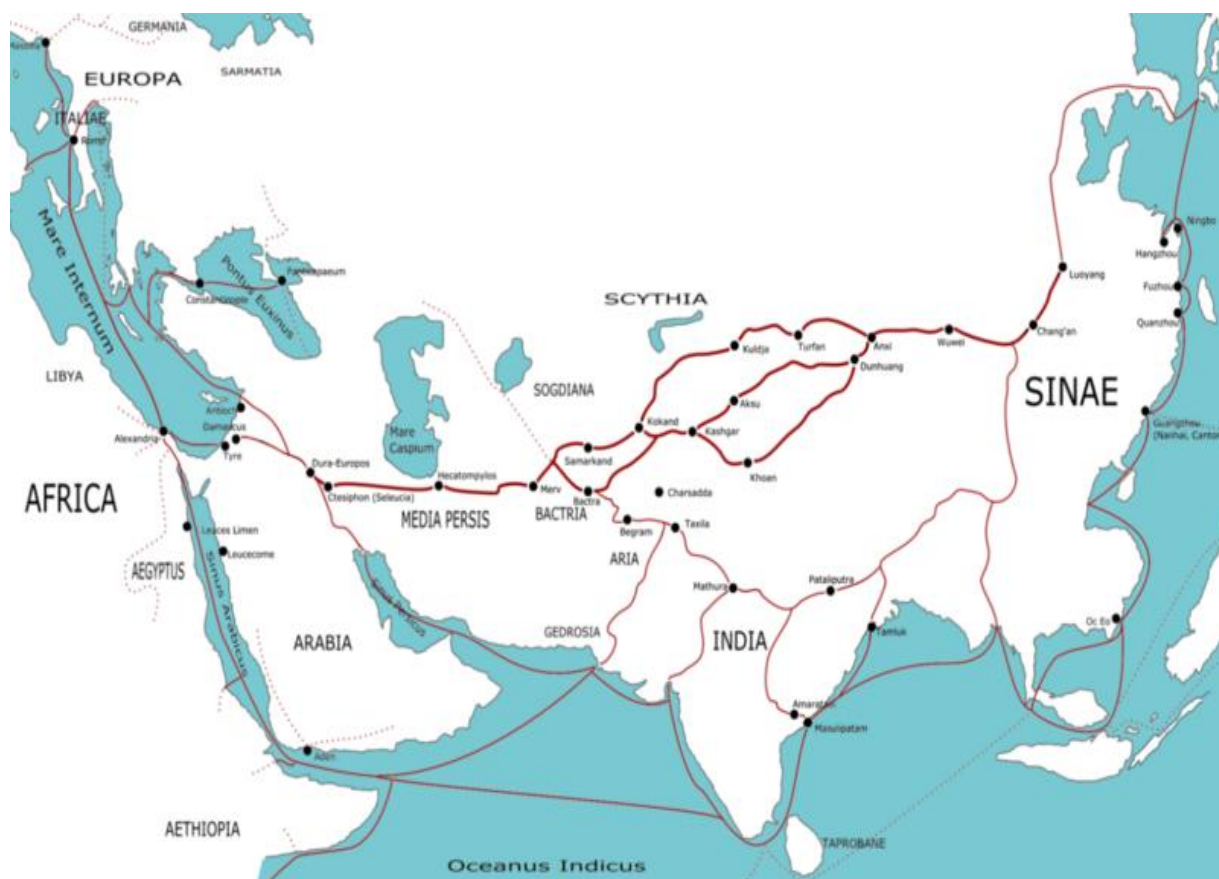
- **NAJSTARIJE POZNATE CESTE :**
  1. SVILENA CESTA (PUT SVILE) - OD KINE DO CRNOG MORA
  2. JANTARSKA CESTA – OD BALTIČKOG MORA DO SREDOZEMLJA
- - **NAJSTARIJE PLANSKI GRAĐENE I UTVRĐENE CESTE – U BABILONU, 3000 G pr.n.e.**
- - **U PERZIJI 500 G.pr.n.e. - OD MALE AZIJE DO INDIJE**
- **U EUROPI (KASNIJE NEGO U AZIJI):**
  - 2000 g. pr.n.e. **OD ELBE DO JADRANSKOG MORA** (preko Bernerskog lanca)
  - 1500 g. pr.n.e. **NA KRETI – KAMENA CESTA**

-PRVI PUTEVI

-NAJSTARIJE  
CESTE

-PRVE  
CIVILIZACIJE

## „PUT SVILE“



### „Put svile“ - put kojim su kineski trgovci donosili svilu u Europu i na srednji Istok

-PUT SVILE

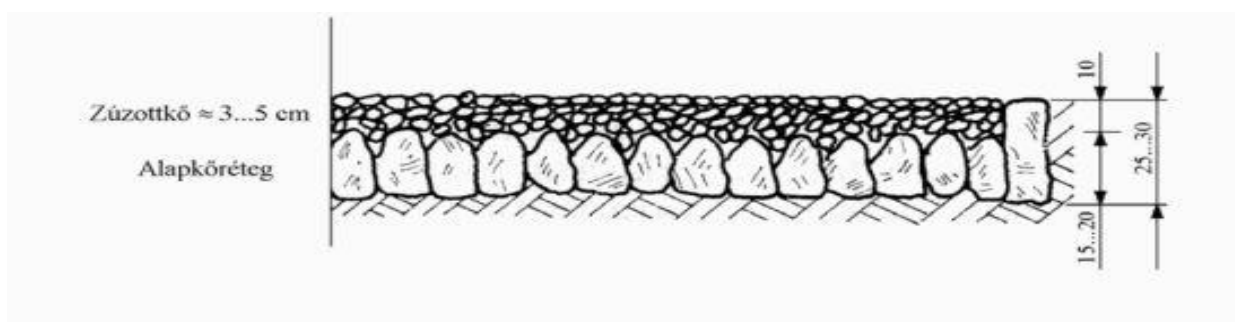
- *Kineski trgovci su još od perioda oko 100.-te godine prije naše ere počeli izvoziti svilu u Europu i na srednji Istok. Karavanama, deva i mula natovarenih velikim balama svile, kineski trgovci su putovali mrežom puteva koji su povezivali oaze Azije. Odmarali su se po krčmama za prihvat karavana u prolazu koje su se nalazile duž ovog utvrđenog puta, koji je kasnije, zbog učestalosti karavana sa svilom, prozvan "put svile" i koji se protezao od kineskog grada Luojanga na istoku Kine, do grada Antiohije, na istočnoj obali Sredozemnog mora. U povratku u Kinu, kineski trgovci su iz Europe donosili luksuzne predmete i robu - staklo, vina, drago kamenje i drugo.*
- ▶ *U srednjem vijeku značajnu cestovnu mrežu izgradili su Inke u Južnoj Americi.*
- *Ceste su služile u ratne svrhe, a zatim trgovini i potrebama prometa.*
- *U vrijeme Rimskog carstva je postignut napredak u učvršćenju i izgradnji cesta, neke od tih cesta su se održale do danas.*
- *Rimljani su povezivali cestama carstvo od Hadrijanova bedema do Perzijskog zaljeva i od gorja Atlas pa do Kavkaza. Sve to su izveli na vrhuncu moći, ceste su projektirali što ravnije preko planina i stepa, isušivali su močvare, gradili mostove.*
- *Rimska cestovna infrastruktura je imala oko 150 000 km dugačku mrežu*

-RIMSKE  
CESTE

- *Godine 476. godine dolazi do propasti Rimskog carstva, te prestaje gotovo bilo kakva djelatnost na gradnji cesta u Europi sve do 12. st. Razvojem većih naselja i razvojem trgovine započinje gradnja cesta, s time da se brže razvijaju gradske nego zemaljske ceste. Zbog potreba trgovine i vojske grade se cestovni pravci za karavane.*
- *Prometni tokovi između starih naroda odvijaju se najintenzivnije na void, tj. u pomorskom prometu.*
- *Prvi graditelji cesta u Europi – u Engleskoj i Francuskoj:*  
 - *slijepi John Metcalf (1717 – 1810) za trideset godina sagrađio oko 300 km vrsnih cesta (Lancashire i Cheshire).*  
 - *temelj cesta je bio od kamenih blokova koji su bili zabijeni u podlogu od kamenih krhotina i prekrivenih zdrobljenim kamenom.*
- *Krajem 18. st. i početkom 19. st. u Francuskoj, Tresaguet (1775.g.), a u Engleskoj Thomas Telford iz Dumfriesshira koristili su novu tehnologiju sa dvostrukim slojem sitnog kamena kao podlogom ispunjenom sitnijim izlomljenim bazaltom. Na vrh slojeva došao je 20 cm debeli sloj drobljenog kamena, a na njega sloj šljunka.*
- *John Macadam (1756 – 1836) proslavio se prekrivajući površinu ceste granitnim kockama tako da je bila glatka površina. Ova vrsta ceste je dobila ime po Macadamu, a metoda je postala uspješna oko 30 godina nakon njegove smrti kada se počinje koristiti parni valjak kojeg je izumio Thomas Aveling.*

-PRVI  
GRADITELJI  
CESTA

#### Kamena podloga sa šljunčanim zastorom - (Tresaquet i Telford; 18.st)



1.8. ábra. Rakott terméskő alapú zúzottkő út

## POVIJESNI RAZVOJ CESTA U HRVATSKOJ

- U srednjem vijeku cestovna mreža je slabo razvijena, a sastoji se najviše od karavanskih puteva – najpoznatija u XIII st. „via publica“, Zagreb-Modruš-Senj.
- U vrijeme turske okupacije, putovalo se od unutrašnjosti do mora zaobilazno preko današnje Slovenije.
- Prema nalogu bečkog dvora počinje sa gradnjom ceste prema moru 1725.g. graditelj Antun Matija Weiss. Cesta je vijugala trasom Karlovac-Duga Resa-Ogulin-Lokve-Bakar-Rijeka. Svečano otvaranje bilo je 1728.g. kada je cestom prošao car Karlo VI, po kome je dobila ime Karolinska cesta. Cesta je služila da se traženi poljoprivredni i stočarski proizvodi iz Slavonije dopreme do jadranskih luka Kraljevica i Rijeka.
- U vrijeme cara Josipa II izgrađena je Jozefinska ili Josipova cesta, a pruža se trasom Karlovac-Duga Resa-Tounj-Brinje-Senj. Gradnju je carski inženjerski pukovnik Vinko Strupi, 1775-1779.g. Cesta je bila opremljena sunčanim satovima i miljokazima. Imala je važnu ulogu, jer je tada Senj bio jedna od najvećih hrvatskih luka.

-PRVE CESTE U  
HRVATSKOJ



- Jozefinska cesta Karlovac - Senj (Lara Černicki) Sredinom 18. stoljeća zbog razvoja trgovine nametnula se potreba za uređenjem još jednog magistralnog cestovnog pravca iz unutrašnjosti prema moru. Tako je sagrađena cesta Karlovac - Senj koja je po svom inicijatoru caru Josipu II. dobila i ime – Jozefina

- U doba Marije Terezije i njenog sina Josipa II. (druga polovica 18. stoljeća), u vrijeme Vojne krajine - počinje gradnja mnogih važnih cesta. Jozefinska cesta (Jozefina), duga 113 kilometara, od Karlovca preko Josipdola i Vratnika na Senj, građena je od 1770. do 1779. Ime dobiva po caru Josipu II. Za kratkotrajne francuske vladavine početkom 19. stoljeća dovršena je Lujzijana, Lujzinska cesta, od Karlovca do Rijeke, inače jedna od najboljih u tadašnjoj Europi. Gradi je inženjer Filip Vukasović s novci i Primorci, kako se sam izrazio. Nazvana je po Bonapartinom drugoj ženi Mariji Lujizi, kćeri austrijskog cara Franje I.

- 1803.-1811..građena je i danas važna prometnica Lujzijana, trasom Karlovac-Severin-Vrbovsko-Delnice-Gornje Jelenje-Grobnik-Rijeka. Projektirao je i gradio cestu Filip Vukasović, a gradnja je završena pod francuskom upravom. Smatra se da je ime cesta dobila po Mariji Luizi, drugoj napoleonovoj supruzi . To je bila jedna od najmodernijih cesta u Europi. Imala je uzdužne nagibe do 6%, brojne potporne zidove, odvodne kanale, kamene burobrane, odmorišta, cisterne za vodu.
- Obnovljena je krajem 19.st. a asfaltirana 60-tih godina 20.st.



Based on the map by The Cartographic Section of the United Nations, No. 3740 Rev. 5 / June 2004

### Stari znak obavijesti za vođenje prometa



## Hrvatska za vrijeme Jugoslavije

- 60-tih godina 20.st. , za vrijeme socijalističke Jugoslavije, započinje u Hrvatskoj gradnja važnih cesta: Zagreb-Beograd, Zagreb-Ljubljana, Jadranska magistrala, Zagorska magistrala, i druge.
  - Ceste Zagreb-Ljubljana i Zagorska magistrala bile su veza prema zapadnoj Europi.
  - Jadranska magistrala je povezala gradove i mjesta od Rijeke do Dubrovnika i omogućila nagli turistički i privredni razvoj Primorja i Dalmacije. Cesta Zagreb-Beograd imala je tada politički i gospodarski značaj.
  - 1970.g. počinje se u Hrvatskoj sa projektom autoceste Zagreb-Split, koja je imala i početni kapital osiguran obveznicama građana. Izgrađena je samo dionica Zagreb-Karlovac, a zatim je gradnja prekinuta iz političkih razloga.
  - Osnivanjem Republike Hrvatske 1991. godine obnavlja se projekt izgradnje autocesta u Hrvatskoj. Danas je Hrvatska u skoro u cijelosti povezana mrežom autocesta i brzih cesta.
- ▶ Početkom 20.st. Dolazi do naglog razvoja automobilizma, koji je uvjetovao i nagli razvoj cestogradnje.
- ▶ Smatra se da današnja duljina cestovnih mreža iznosi 17 mil. km., a od toga je 50% modernih kolnika.

### Današnja suvremena autocesta



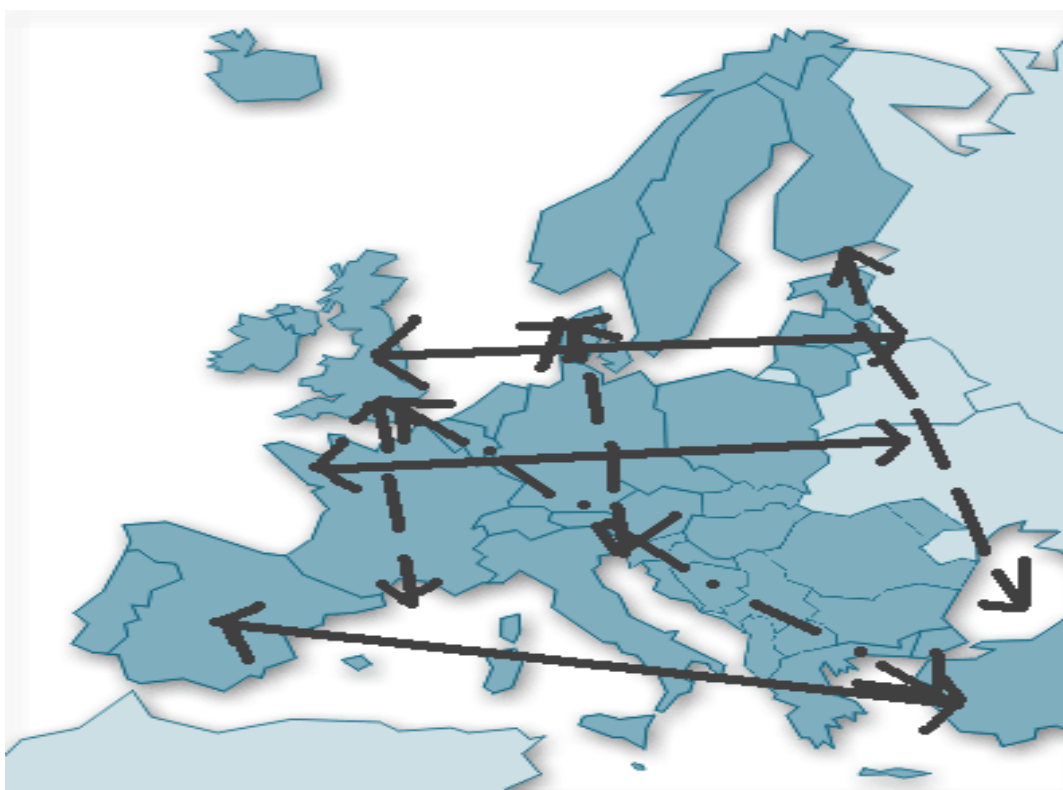
-PRVE  
AUTOCESTE U  
HRVATSKOJ

-RAZVOJ  
AUTOMOBILA

## Cestovna mreža europa i Hrvatske

- **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.**

-VAŽNI  
PROMETNI  
KORIDORI U  
EUROPI



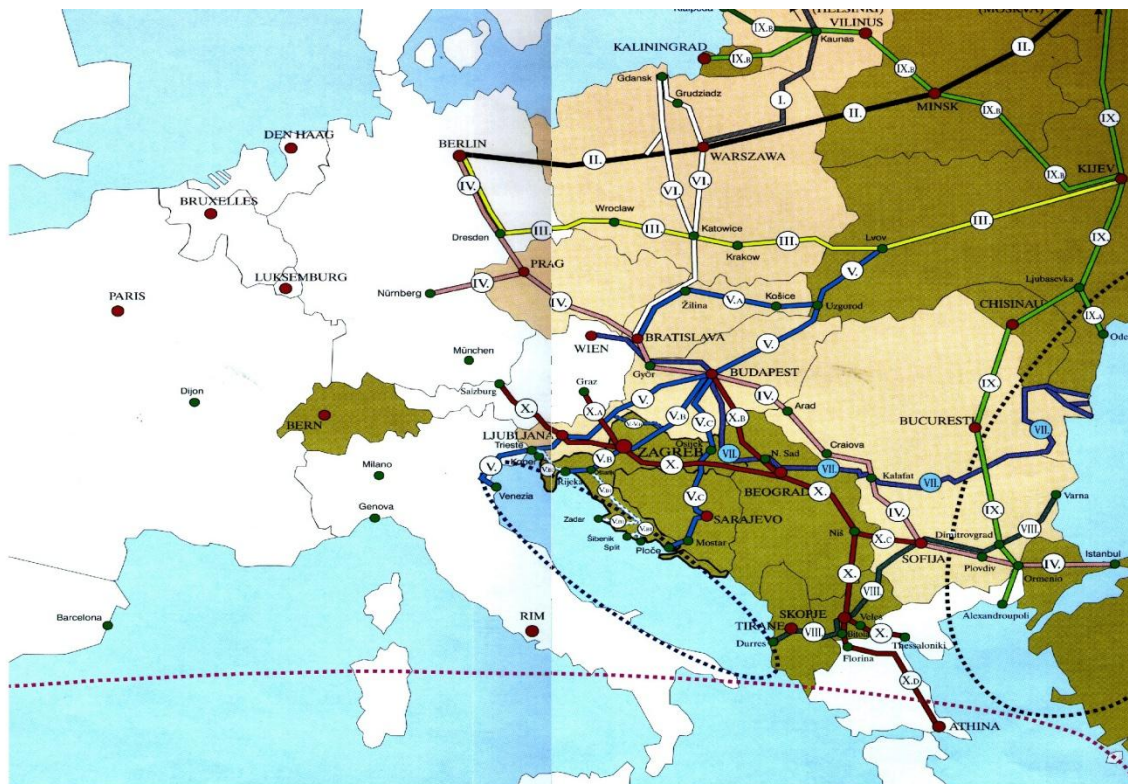
- ▶ **Europski pravac sjevero-jugoistok važna je veza Republike Hrvatske sa zapadnom Europom. Na tom potezu nalazi se cesta Graz-Maribor-Zagreb.**
- ▶ **Ova dva smjera povezuju dva poprečna smjera:**
  - Madarska granica-Varaždin-Zagreb-Gorski kotar-Rijeka-Trst
  - Šentilj-Maribor-Zagreb-Zadar-Split
- ▶ **Na području Hrvatske ostale su neke ceste koje potječu iz doba Rimskog carstva.**
- ▶ **U doba Austro-Ugarske izrađene su Karolinka i Jozefinska cesta preko Velebita koje su povezivale luke na Jadranu sa njegovm zaleđem.**
- ▶ **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 „A1“, ali je ujedno dio europskog koridora „X“ i ima europsku oznaku AUTOCESTE „E-70“.

-OZNAKE  
AUTOCESTA

*Paneuropski prometni koridori i prostori ( Kreta, 1994. i Helsinki, 1997.)*



**Hrvatska danas...**



## AUTOCESTE

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

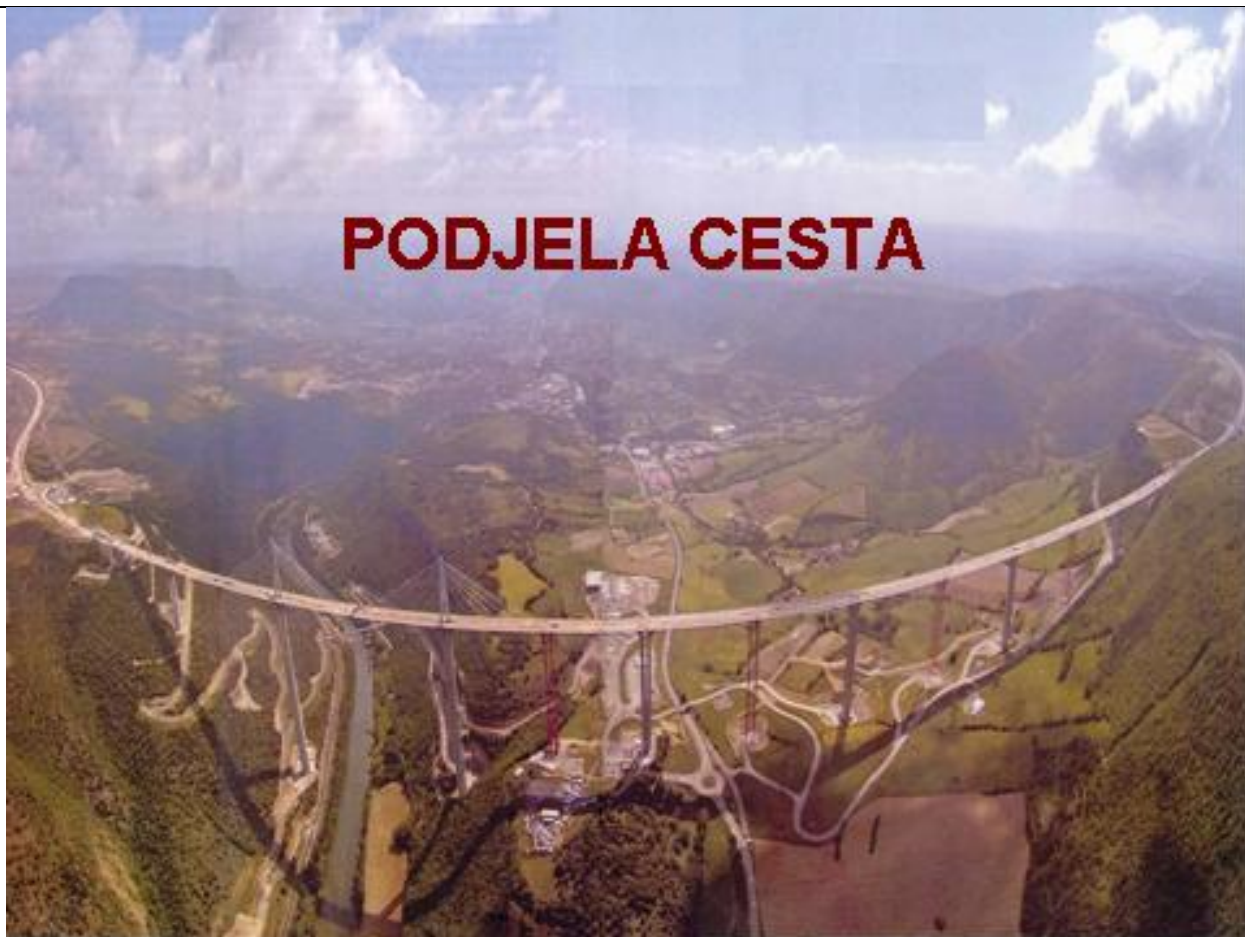
-OZNAKE  
AUTOCESTA U  
HRVATSKOJ



- Autocesta:

- 1. Zagreb (Lučko) – Bosiljevo - Split - Dubrovnik, A1
- 2. Autocesta: Macel - 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

# 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“.

-JAVNA CESTA

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

-CESTA ZA  
PROMET  
MOTORNIH  
VOZILA

### 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.*

-AUTOCESTA

### Autocesta-najviša klasa cesta



### Brza cesta

*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*

-BRZA CESTA

### Državna cesta

*Državna cesta je javna cesta koja povezuje cjelokupni teritorij Republike Hrvatske i povezuje ga s mrežom glavnih europskih cesta*

-DRŽAVNA  
CETA

### Županijska cesta

*Županijska cesta je javna cesta koja povezuje područje jedne ili više županija*

-ŽUPANIJSKA  
CESTA

### Lokalna cesta

*Lokalna cesta je javna cesta koja spada u mrežu županijskih cesta povezuje područje grada i/ili općine*

-LOKALNA  
CESTA

<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>-OSTALE CESTE</p>
<p style="text-align: center;"><u><b>Zakon o javnim cestama</b></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"> <li>• Prema Zakonu o osnovama sigurnosti prometa na cestama, ceste se mogu podijeliti: <ul style="list-style-type: none"> <li>- prema društveno-gospodarskom značenju i</li> <li>- prema vrsti prometa kojemu su namijenjene.</li> </ul> </li> <li>• Prema svojim osobinama, ceste se mogu podijeliti na razne vrste, od kojih ćemo ovdje navesti podjelu: <ul style="list-style-type: none"> <li>- prema svrsi i prometnom značenju,</li> <li>- prema veličini motornog prometa i</li> <li>- prema terenu kojim cesta prolazi.</li> </ul> </li> <li>• Prema društveno-gospodarskom značenju ceste se dijele na: <ul style="list-style-type: none"> <li>- magistralne,</li> <li>- regionalne i</li> <li>- lokalne.</li> </ul> </li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• <u>Podjela cesta po Zakonu o javnim cestama:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) autoceste,</li> <li>2) državne ceste,</li> <li>3) županijske ceste,</li> <li>4) lokalne ceste.</li> </ul> </li> </ul>	<p>-PODJELA CESTA PREMA VRSTAMA PROMETA</p> <p>MAGISTRALNA CESTA</p> <p>REGIONALNA CESTA</p> <p>LOKALNA CESTA</p> <p>-NOVA PODJELA CESTA</p>



**Autocesta, državna, županijska ili lokalna 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 SATI U OBA SMJERA  
AUTOCESTE – CESTE:

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

**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)

-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

-PODJELA  
CESTA PREMA  
VELIČINI  
MOTORNOG  
PROMETA

-PODJELA  
CESTA PREMA  
OSOBINAMA  
TERENA

-GRADSKE  
CESTE

## Gradske ceste...

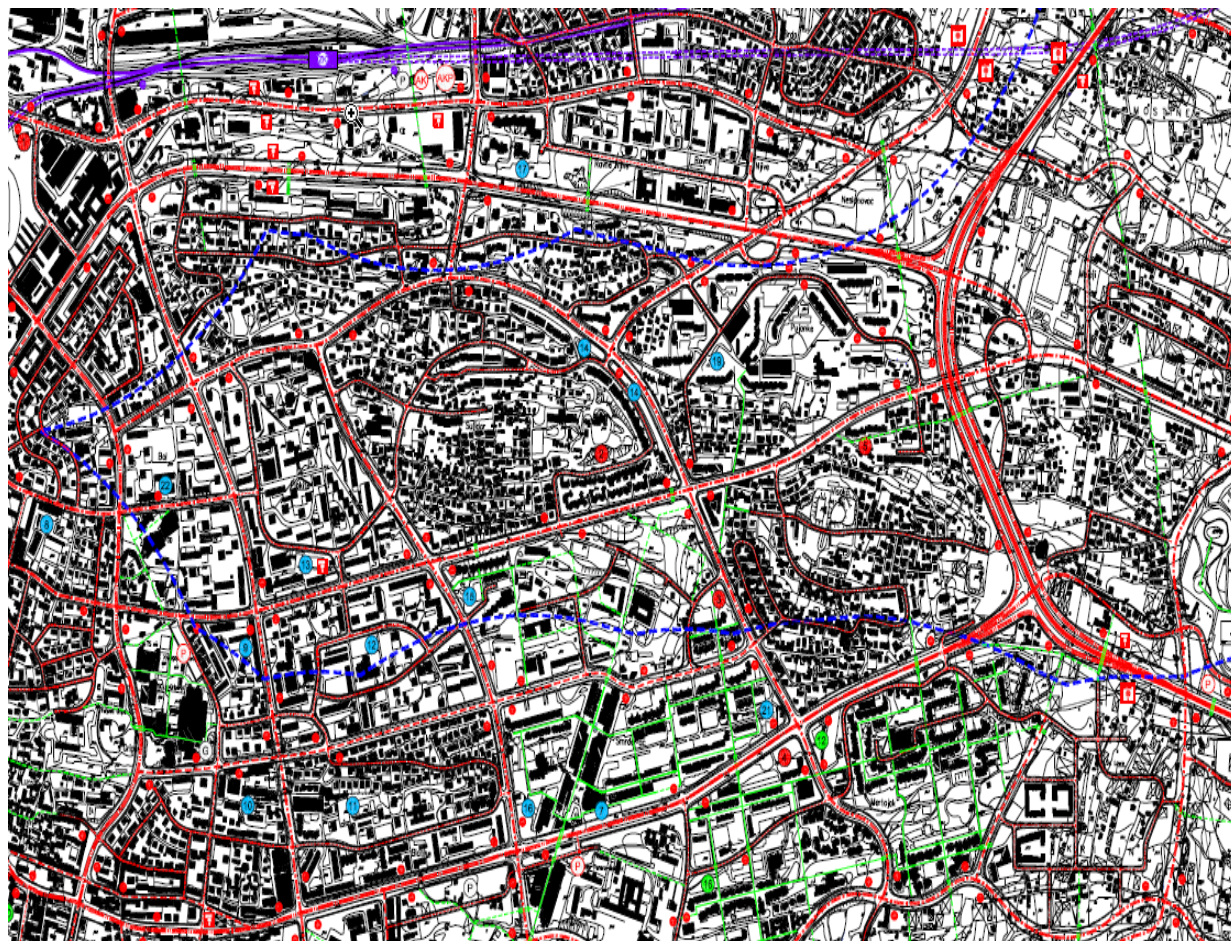


- **Gradskom uličnom mrežom smatra se sklop elemenata preko kojih se očituje promet u svom dinamičkom i stacionarnom obliku.**  
Sav gradski promet odvija se preko gradske ulične mreže. Po vrsti, klasifikaciji i sustavu, gradske ulične mreže mogu biti različite. Gradskom uličnom mrežom provode se i podzemni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



Gradska ulična mreža (tlocrt)...satelitska snimka

-GRADSKA  
ULIČNA  
MREŽA



## Promet

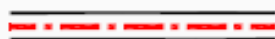
### Cestovni promet



gradska magistrala



glavna gradska ulica



gradska ulica



sabirna ulica



ostale ulice



tunel

# OSNOVNE VELIČINE PROMETA NA CESTAMA

► Osnovne prometne veličine su:

- gustoća prometa,
- prometno opterećenje,
- računska brzina,
- propusna moć cesta.

## Gustoća prometa

- Gustoćom prometa smatra se ukupan broj vozila što u jedinici vremena prođu kroz promatrani poprečni presjek ceste.
- Gustoća prometa može se dobiti brojanjem vozila vizualno ili pomoću posebnih uređaja (uređaj s fotočelijom ili nagaznim crijevom).

$$Q = G * V \text{ (voz/h) tj. } G = Q/V \text{ (voz/h)}$$

G– gustoća prom. toka (voz/h)

V– brzina prom. toka (km/h)

Q– protok (voz/h)



Da bi se odredio protok prometa i ostale prometne veličinama, potrebno je izvršiti brojanje prometa. Brojanjem, opažanjem obavljaju službenici cestovne službe, koji brojanje vozila bilježe u posebne obrasce.

-OSNOVNE  
VELIČINE  
PROMETA NA  
CESTAMA

-GUSTOĆA  
PROMETA

## Prometno opterećenje

-PROMETNO  
OPTEREĆENJE

Ova prometna osobina pokazuje sposobnost ceste da izdrži određeno opterećenje prometa.

Prometno opterećenje može se izračunati na temelju neto količine tereta koji se očekuje godišnje na cesti.



- Veličina prometa izražena bruto težinom robe, putnika i vozila što se u jedinici vremena propušta kroz promatrani presjek.
- Dobije se brojem vozila koji u određenom vremenu prođu kroz promatrani presjek ceste.

$$\bullet \quad Q_s = N_1 * Q_1 + N_2 * Q_2 + N_3 * Q_3 + \dots \text{ (brtt/dan)}$$

- $N_1, N_2, N_3$  – broj srodnih skupina vozila
- $Q_1, Q_2, Q_3$  – prosječna bruto težina vozila srodnih skupina

- Prometno opterećenje nije nepromjenjivo, mijenja se tijekom godine.
- Važno je pri projektiranju radi utvrđivanja glavnih tehničkih elemenata.
- Grafički se prikazuje na posebnim kartama, kao ordinata za svaki smjer je veličina prometnog opterećenja.



## Računska brzina

-RAČUNSKA  
BRZINA

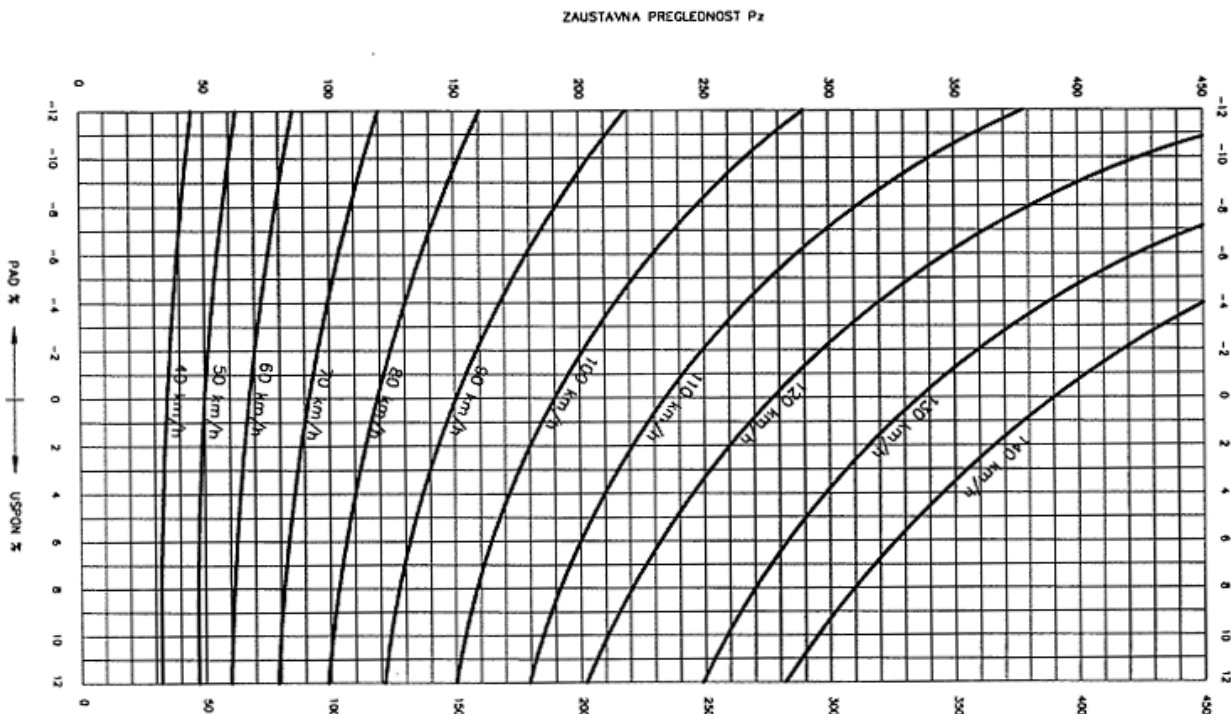
Računska brzina je najveća brzina vožnje koja se može održati na određenoj cesti uz poštivanje svih uvjeta sigurnosti.

Veća računaska brzina uvjetuje sljedeća obilježja ceste: veće dužine cesta u pravcu, zavoje velikog polumjera, blage uspone i padove, veliku pregledanost ceste, raskrižja u više razina i obilaženje naseljenih mjesta.

Za ceste većih duljina mora se predvidjeti veća računaska brzina radi skraćivanja vremena vožnje.

Veća računaska brzina uvjetuje sljedeća obilježja cesta:

- veće dužine cesta u pravcu,
- zavoje velikog polumjera,
- blage uspone i padove,
- veliku preglednost ceste,
- raskrižja u više razina,
- obilaženje naseljenih mjesta.



### Računska brzina ovisi o:

- ekonomsko – gospodarskim potrebama
  - značenju ceste
  - značajkama terena
  - jačini prometa
- perspektivnom razvoju prometa

### Računska brzina određuje o:

- polumjer zavoja
- vertikalna zaobljenja nivelete
  - duljine prijelaznica
  - duljina preglednosti
- poprečni nagib u zavoju
- širina voznog traka

- Ako se na trasi ceste pojave mjesta na kojima bi primjena usvojene računске brzine izazivala veliko poskupljenje radova pri gradnji, može se računska brzina na tim mjestima smanjiti. Tu smanjenu brzinu nazivamo iznimnom brzinom.
- Veličina računске brzine ne smije biti manja od:
  - 80 km/h za autoceste
  - 60 km/h za magistralne ceste (iznimno 40 km/h na nepovoljnom planinskom terenu)

## Propusna moć ceste

-PROPUSNA  
MOĆ CESTE

Propusna moć ceste određena je maksimalnim brojem vozila koja mogu proći u jedinici vremena kroz promatrani presjek ceste.

- Pri određivanju propusne moći polazi se od računanja za jedan prometni trak
- Propusna moć za jednu traku za 1 h.

$$U = \frac{60 \cdot 60 \cdot v}{a} = \frac{3600 \cdot V}{3.6 \cdot a} = \frac{1000 \cdot V}{a} \quad (\text{voz/h})$$

U - propusna moć prom. traka

V - brzina vožnje vozila (km/h)

a - sigurnosni razmak između vozila u kretanju (m)

v - brzina vožnje vozila (m/s)

- Ako za jedan smjer ima više traka onda će propusna moć biti veća ali ne razmjerno broju traka nego umanjena za redukcijski koeficijent.

$$Nn = \gamma \cdot n \cdot N \quad (\text{voz/h})$$

Nn – propusna moć više prom. traka

n – broj prom. traka

γ - redukcijski koeficijent

### VRIJEDNOST KOEFICIJENTA “γ” S OBZIROM NA BROJ PROMETNIH TRAKA

Broj prom.traka	1	2	3	4
Koeficijent γ	1,00	0,90	0,75-0,78	0,60-0,65

# 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.
  - Obilaskom 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
- mjestima 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 ua dužine i 1:500 za visine,

-normalni poprečni presjek u mjerilu 1:50,

-približni proračun svih radova, radne snage potrebnih osnovnih materijala.



LEGENDA:

	ZELENILO
	POSTOJEĆA STABLA
	NOVOPOSADJENA STABLA
	DEKORATIVNI I EKZOTIČNI GRMOVI
	ŽIVICA
	PARTEZNO ZELENILO (Dekorativni M 41)
	PARTEZNO ZELENILO (Faza II - ekološki materijal)
	TRAVNIŠTE
	VRHNI - TEHNIČKI ZELENILNI
	OPLOĐENE POVRŠINE (Dg, patrone staza, roštilj, terasi)
	POVRŠINE POD ODOLJIVIM KAMENIM - SPOJOM (patrone staza)
	ASFALTNE POVRŠINE (stazice + biciklističkim stazom, dvoranišni)
	ASFALT U BOJA (stazice u boji)
	POLOVA NA SUDJENIM KVALITETIMA:
	4) KULIS ŽIVCI
	4) MALI OD SADRŽANE KULIS
	KULISE
	KOBANICE ZA VITRAJ
	POSTOJEĆI PAVILJON
	PLAMBANA IZDANJNA - IZDANJAK

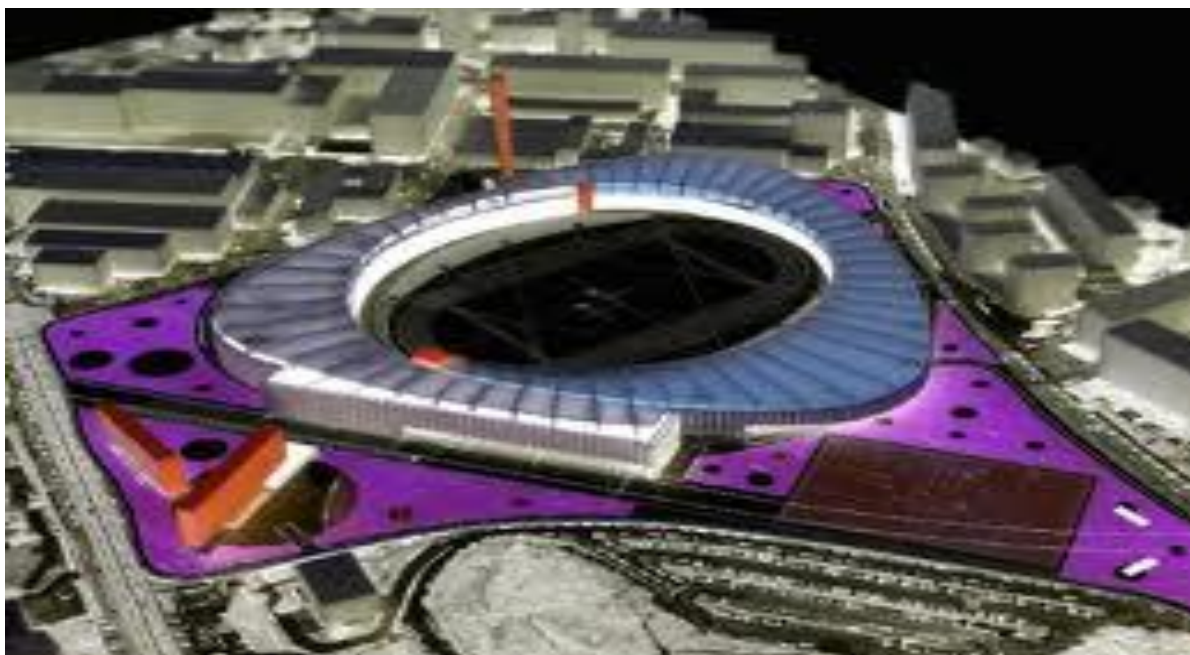
PARK 56. SAMOSTALNE BOJNE U KUTINI  
IDEJNI PROJEKT - varijanta 1.  
M = 1:500



	POSREDOVANJE:	GRUPA ČIŠTA Kutina, Tg. Ivana Tumbeka 12
	ODRŽAVANJE:	FAKUS 36. SAMOSTALNE BOJNE U KUTINI
	POSREDOVANJE:	POSREDOVANJE
	POSREDOVANJE:	POSREDOVANJE
	POSREDOVANJE:	POSREDOVANJE
	POSREDOVANJE:	POSREDOVANJE
	POSREDOVANJE:	POSREDOVANJE
	POSREDOVANJE:	POSREDOVANJE
	POSREDOVANJE:	POSREDOVANJE

## Glavni projekt (detaljni 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.



-GLAVNI  
PROJEKT

## 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

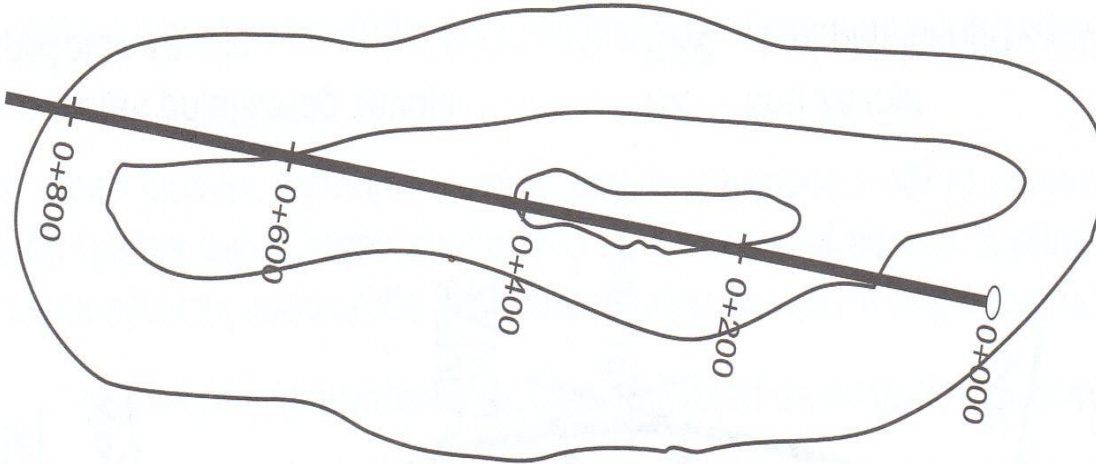
NIVELETA CESTE.

-OSNOVNI  
ELEMENTI  
PROJEKTIRANJA  
CESTA

## Stacionaža ceste

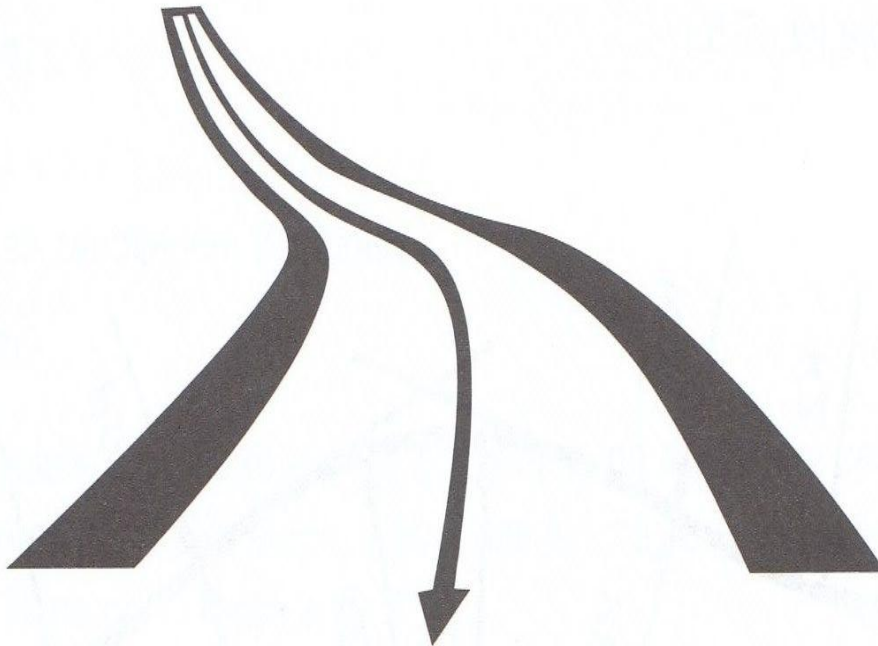
- Udaljenost bilo koje točke uzduž trase od početka trase.
- Stacionaža ili početak trase je unaprijed određena ili odabrana točka.

### Stacionaža ili početak trase



## Os ceste

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

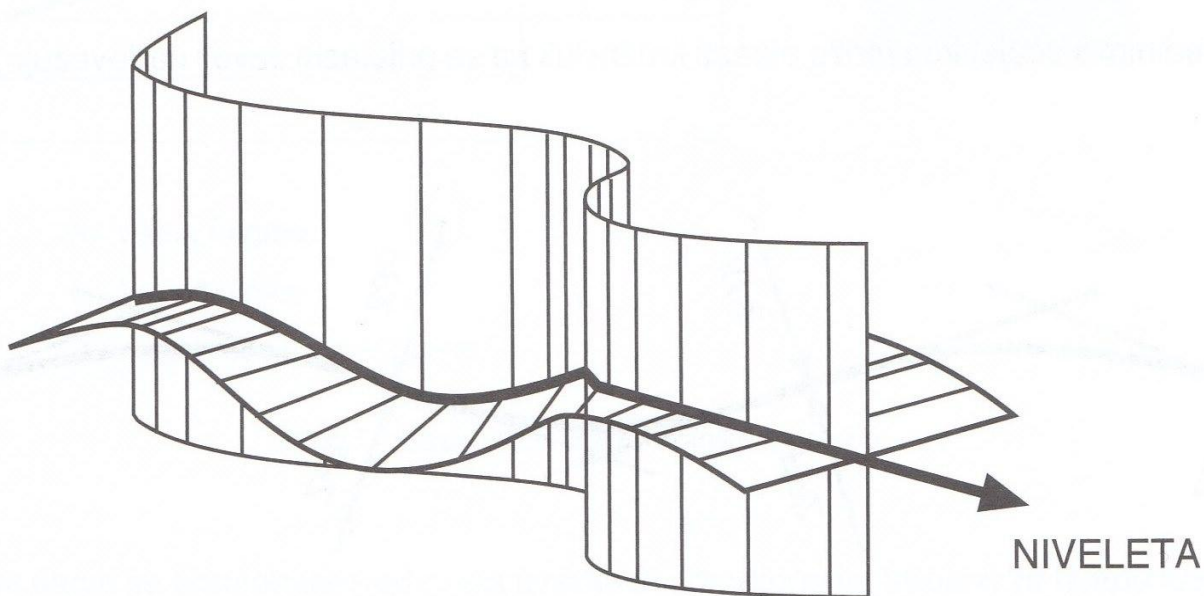


-STACIONAŽA  
CESTE

-OS CESTE

## Niveleta

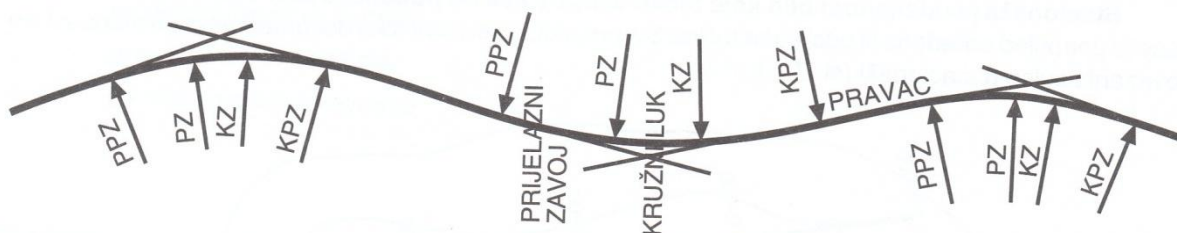
- Niveleta je presječnica osi ceste i vertikalne plohe koja prolazi kroz os ceste.
- Geometrijski Niveleta sastoji se od pravaca i kružnih lukova



-NIVELETA  
CESTE

## Cesta u tlocrtu

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



PPZ - početak prijelaznog zavoja  
PZ - početak zavoja

KZ - kraj zavoja  
KPZ - kraj prijelaznog zavoja

-CESTA U  
TLOCRTU

**Linija osi cesta u tlocrtu**

Cesta u tlocrtu (satelitska snimka)...



## CESTA U PRAVCU

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

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

-CESTA U  
PRAVCU

Cesta u pravcu...





## Poprečni nagib kolnika u pravcu

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

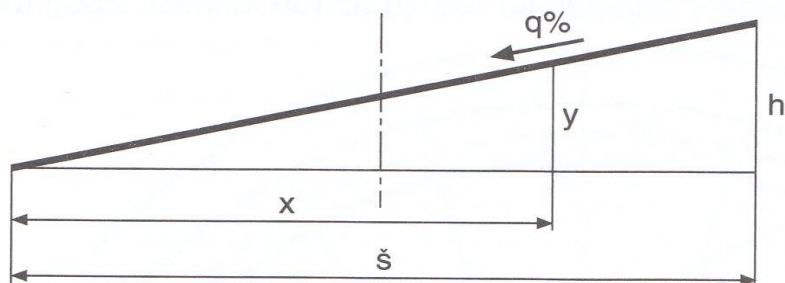
-jednostrani nagib

-dvostrani nagib

-dvostrani nagib sa zaobljenom trećinom

-parabolični nagib

### Jednostrani nagib



$$h = \frac{\text{š} \cdot q}{100}$$

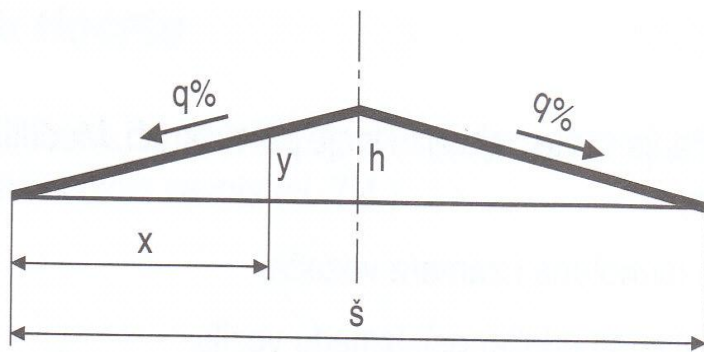
$h$  - visina nagiba

$\text{š}$  - širina kolnika

$q$  - nagib ceste u postotcima.

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. Jednostavni nagib kolnika primjenjuje se od širine 11 metara.

### Dvostrani nagib



$$h = \frac{\text{š}}{2} \cdot \frac{q}{100}$$

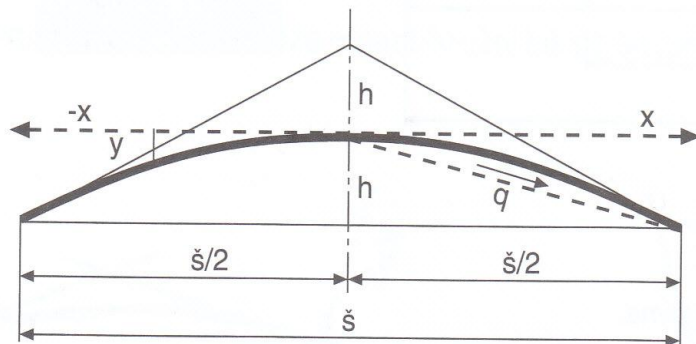
-POPREČNI  
NAGIB  
KOLNIKA U  
PRAVCU

-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.

### Parabolični nagib



$$h = \frac{\text{š}}{2} \cdot \frac{q}{100}$$

-PARABOLIČNI  
NAGIB

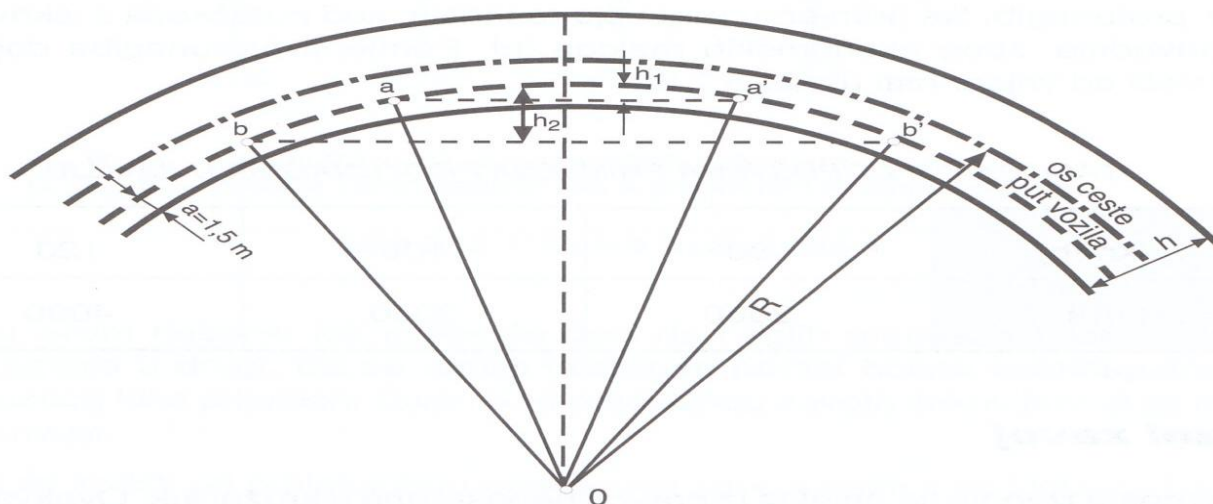
- Parabolični nagib kolnika u pravcu može se naći kod starijih gradskih ulica.
- Nagib se povećava od sredine kolnika prema rubovima pa vozači izbjegavaju vožnju uz rub kolnika.

### 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





Slika 7.12. Ispitivanje potrebne preglednosti u zavoju

### Horizontalna preglednost ceste zavoju

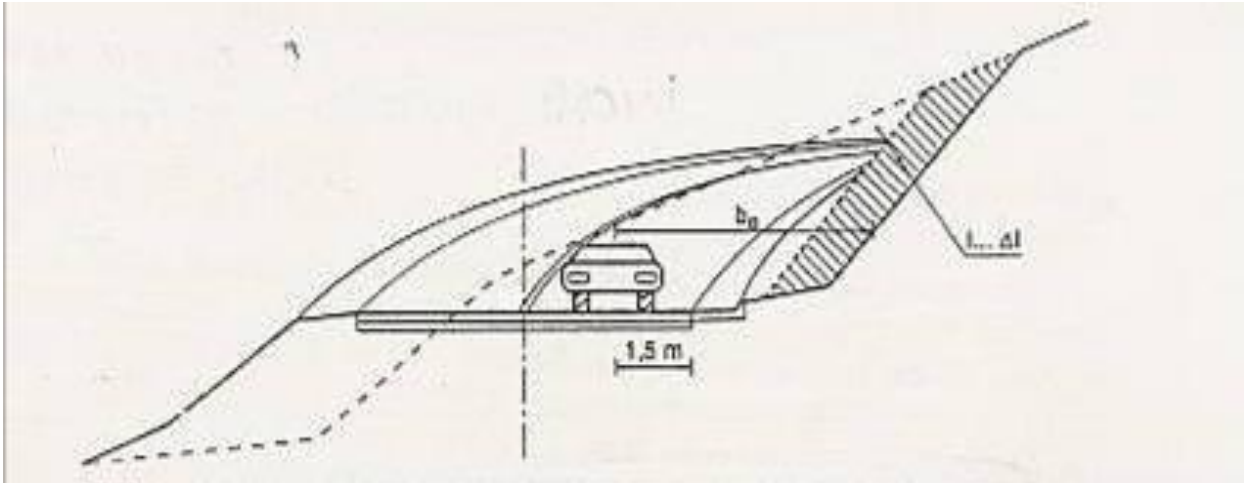
Bolja horizontalna preglednost se može postići tako da se poveća polumjer zavoja ili da se uklone smetnje koje sprečavaju preglednost.

-HORIZONTALNA  
PREGLEDNOST  
CESTE U  
ZAVOJU



- 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.

## Osiguranje preglednosti ceste dodatnim iskopom



-OSIGURANJE  
PREGLEDNOSTI  
CESTE  
DODATNIM  
ISKOPOM

Prometne nesreće najčešće se događaju zbog nepreglednosti u zavoju.



### 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

-POPREČNI  
NAGIB  
KOLNIKA U  
ZAVOJU

## Primjena prijelaznog zavoja

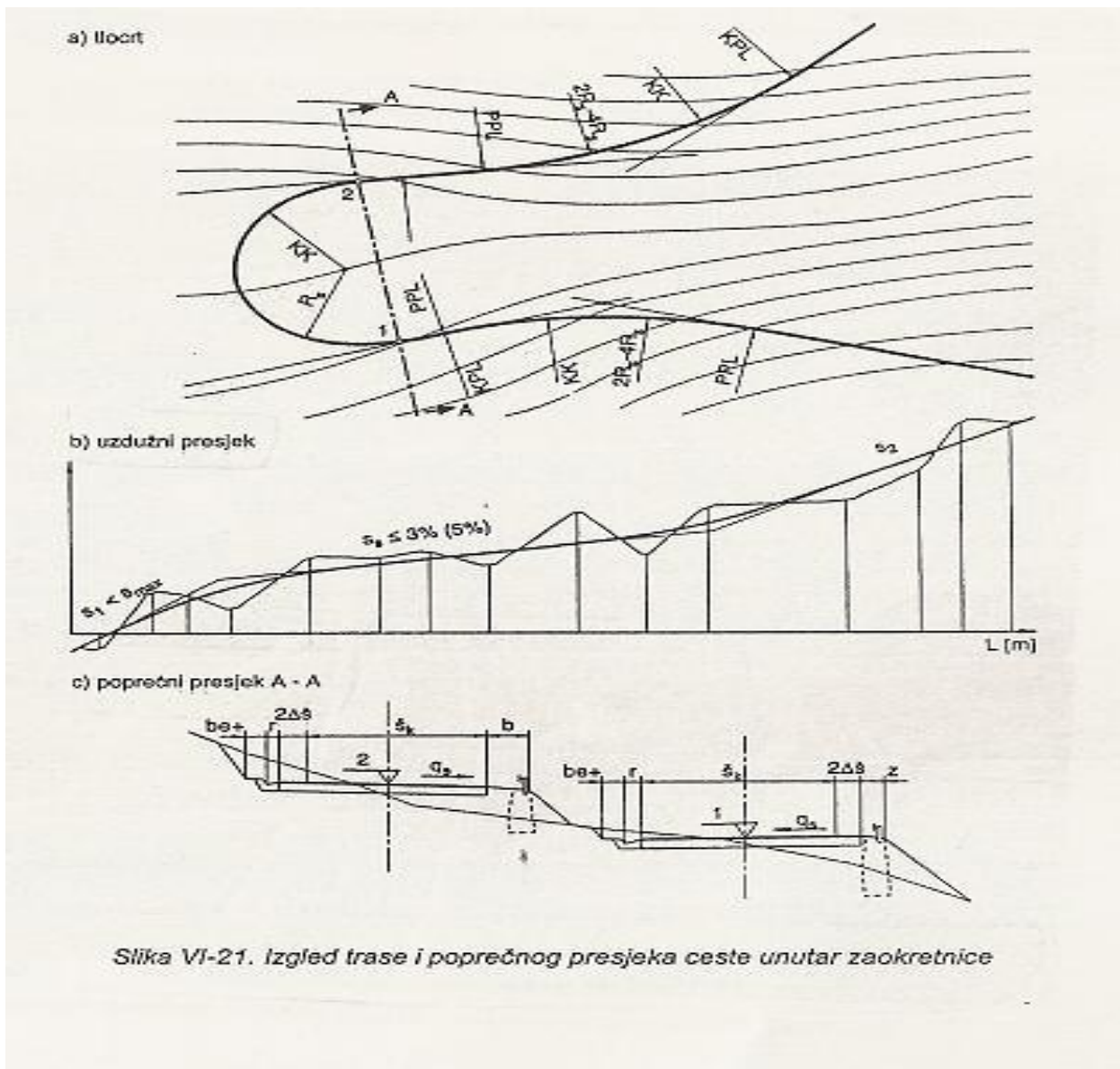
-PRIMJENA  
PRIJELAZNOG  
ZAVOJA

- Prijelazni zavoji se primjenjuju uvijek kada trasa ceste prelazi iz jedne zakrivljenosti u drugu:
  - između pravca i kružnog luka
  - između dva luka suprotnog smjera (protuzavoji)
  - između dva istosmjernog zavoja različitih polumjera

## ZAKRETNICE (SERPENTINE)

-ZAKRETNICE  
(SERPENTINE)

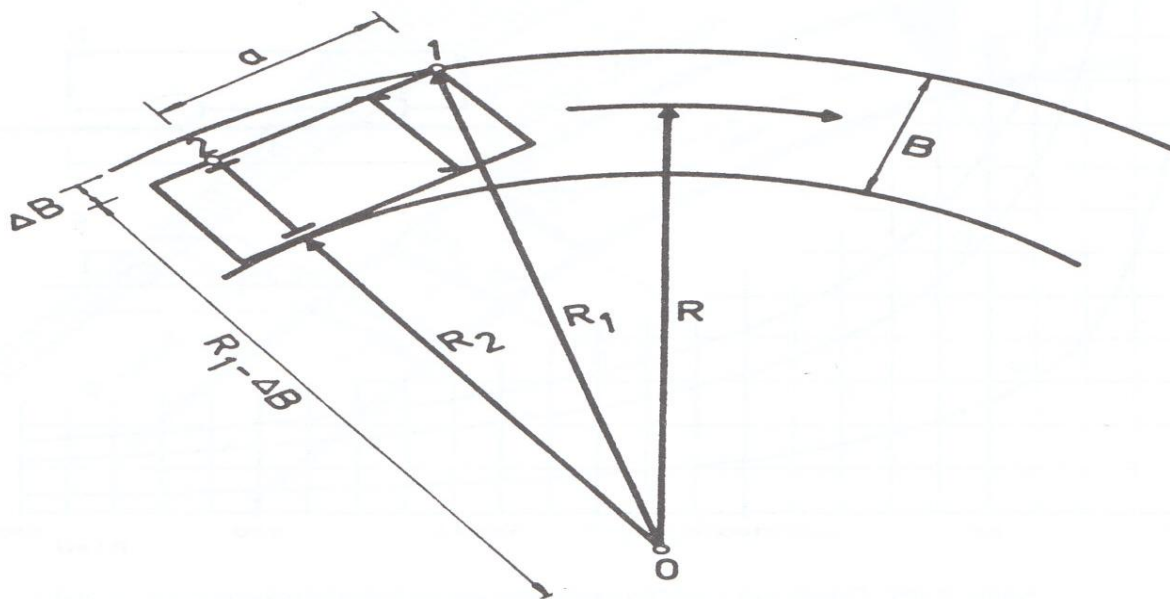
- Izvode se u brdovitim i planinskim terenima gdje je teško polagati trasu sa dopuštenim uzdužnim nagibom.
- Grade se gdje cesta mijenja smjer za više od  $180^\circ$  te je pri razvijanju trase svladati velike visinske razlike.
- Smještaju se na mjesto gdje padina ima najblaži nagib, proširenja se izvode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



## PROŠIRENJE KOLNIKA U ZAVOJU

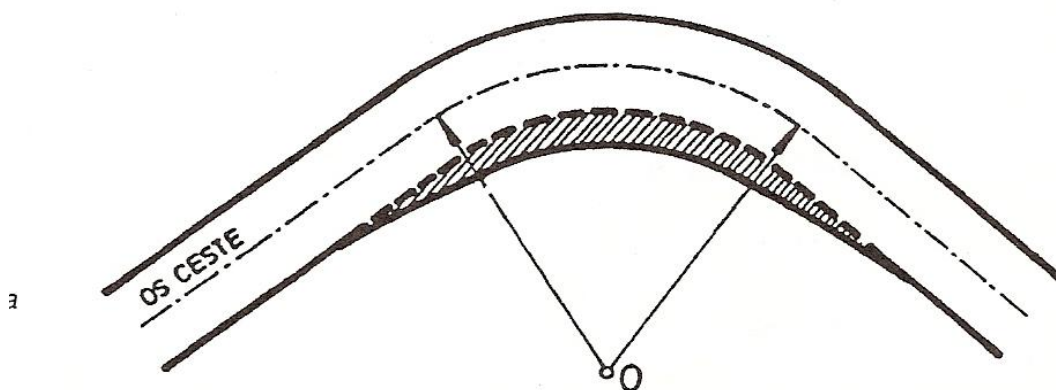
-PROŠIRENJE  
KOLNIKA U  
ZAVOJU

- 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.



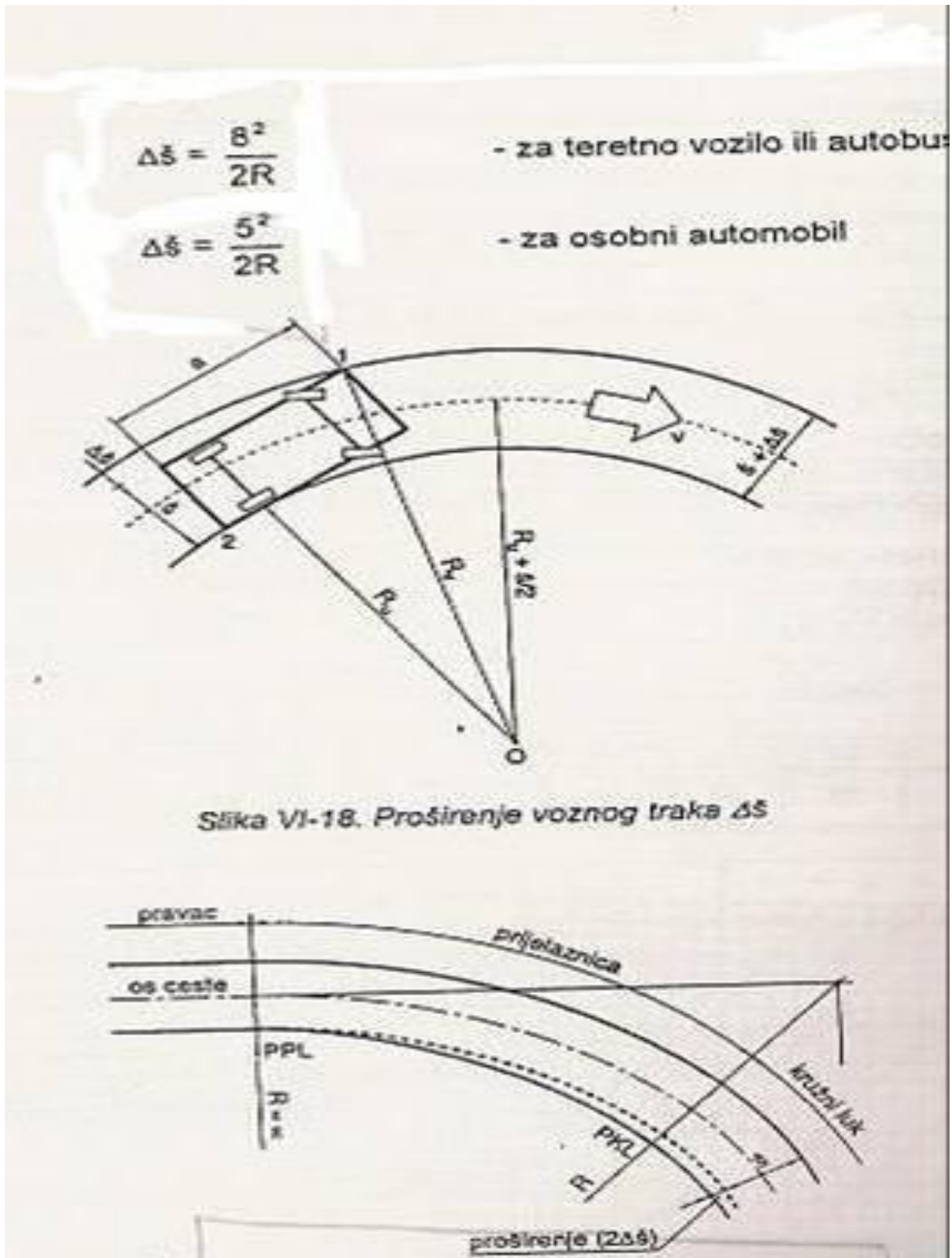
Slika 7.23. Položaj vozila u zavoju

Proširenje kolnika u zavoju (sa unutarnje strane zavoja)...



## Proširenje u horizontalnom zavoju

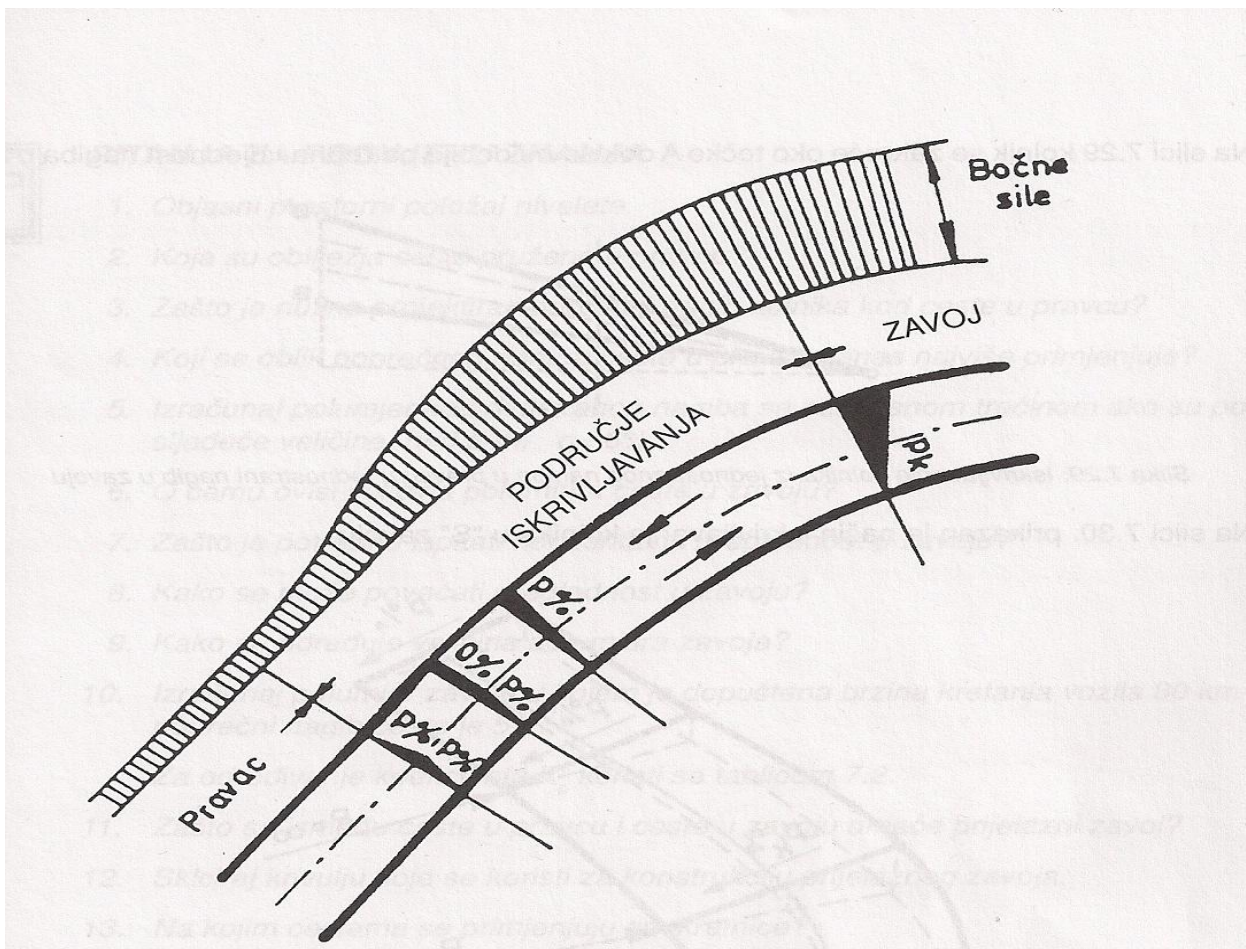
-PROŠIRENJE  
CESTE U  
HORIZONTALNOM  
ZAVOJU



## PRIJELAZNA RAMPA

-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

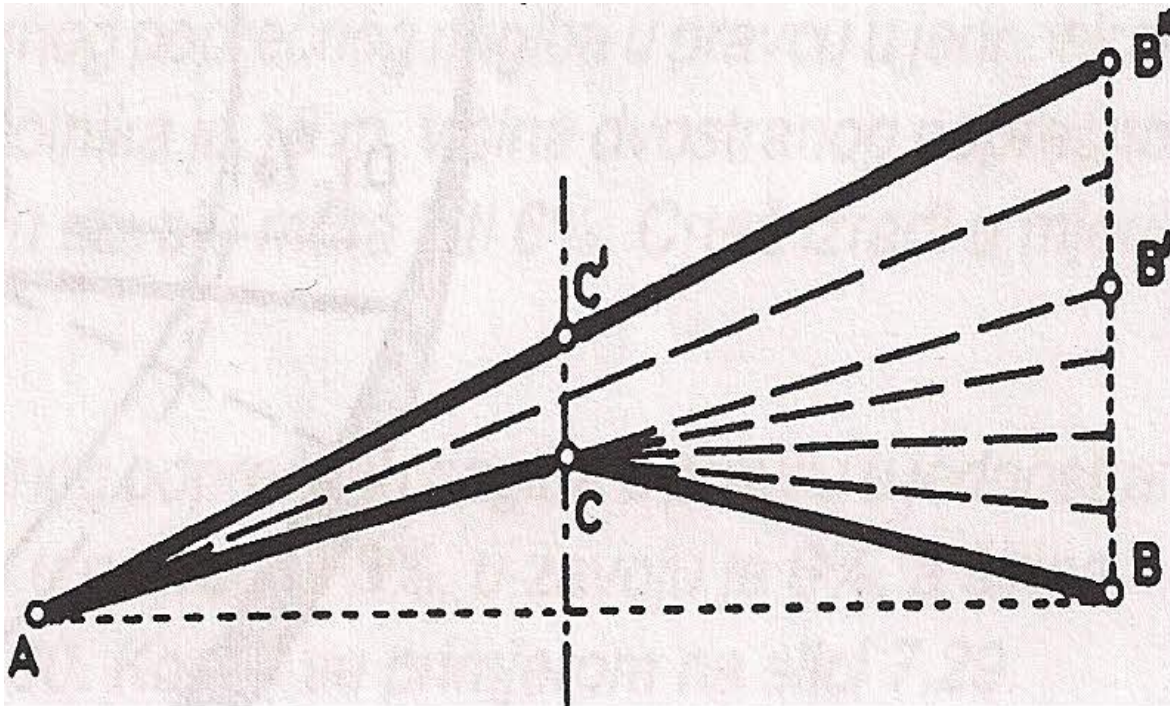


-PODRUČJE  
ISKRIVLJAVANJA  
CESTE

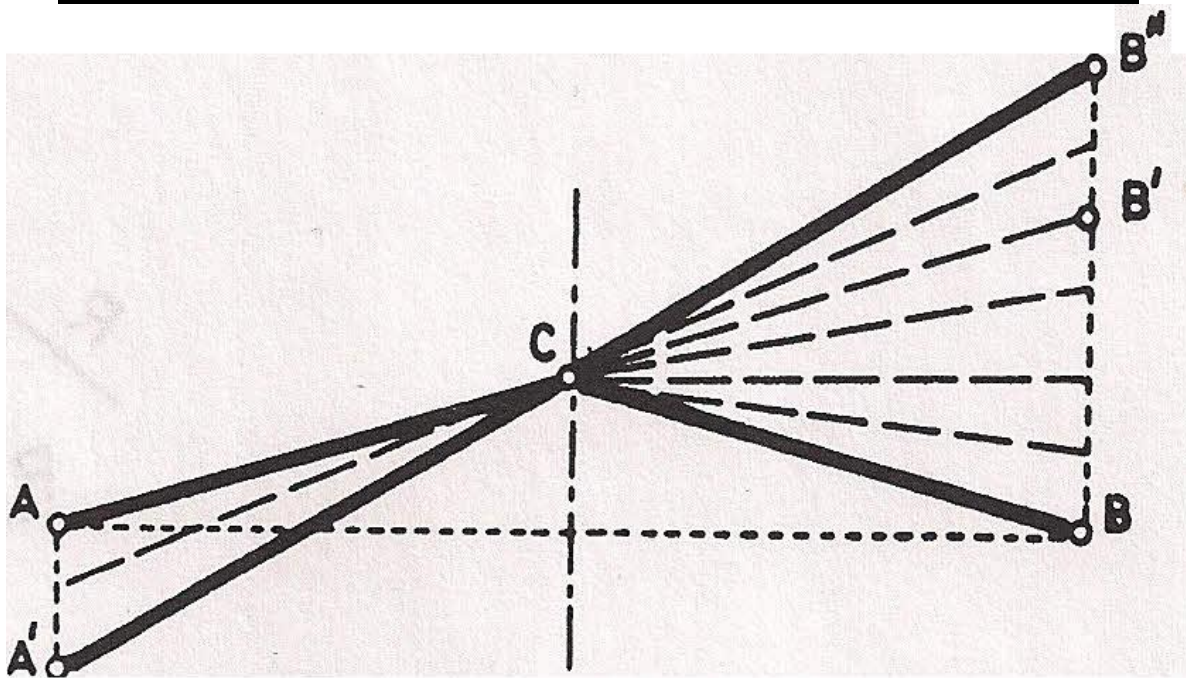
- Svaka promjena nagiba kolnika mora se izvesti postupno.
- Iskrivljavanje kolnika izvodi se zakretanjem poprečnog profila oko osi kolnika ili oko njenog unutarnjeg ruba.



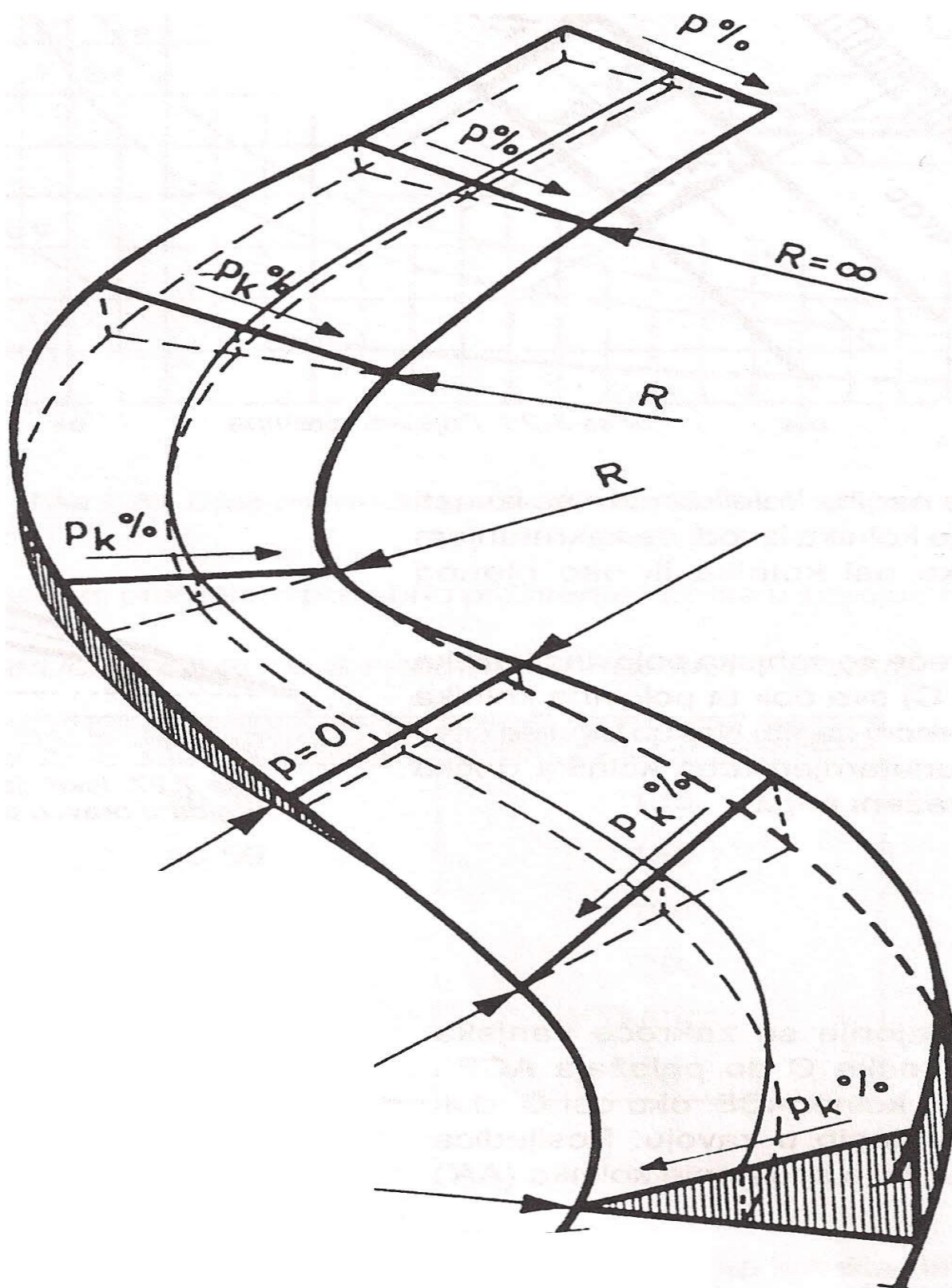
Iskrivljavanje kolnika iz dvostranog nagiba u pravcu u jednostrani nagib u zavoju



Iskrivljavanje kolnika iz dvostranog nagiba u pravcu u jednostrani nagib u zavoju



Prikaz načina iskrivljavanja kolnika u "S" zavoju



## 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. Koji su osnovni zadaci graditelja cesta?
5. Na koji su način ljudi stvorili prve ceste?
6. Koja su osnovna obilježja starorimske cestogradnje?
7. Kakva je bila europska cestogradnja u srednjem vijeku?
8. Uz koji pronalazak je vezan nagli razvoj cestogradnje u 20. stoljeću?
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. Kako je razvrstan promet na cestama?
15. Koja su osnovna obilježja autoceste ?
16. Koja su obilježja ceste sa srednjom veličinom prometa ?
17. Kako su svrstane ceste prema osobinama terena?
18. Navedi osnovne razlike između ravničarskog i brdovitog terena?
19. Kojim mjernim jedinicama se mjeri gustoća prometa?
20. O čemu ovisi prometno opterećenje ceste?
21. Kako računaska brzina utječe na obilježja ceste?
22. Kako vrsta terena utječe na veličinu računaska brzine?
23. Izračunaj propusnu moć ceste s dvije prometne trake ako je brzina vožnje na cesti 50 km/h, a sigurnosni razmak između vozila je 20 metara. Vrijednost koeficijenta  $\gamma$  (gama) odredi iz tablice koeficijenata.
24. Koje podatke valja utvrditi pregledom terena?
25. Navedi primjer mjerila u kojem se generalni projekt prikazuje na kartama.
26. Koji su osnovni zadaci idejnog projekta?
27. Navedi osnovne razlike između glavnog i generalnog projekta.
28. Objasni prostorni položaj nivelete ceste.
29. Koja su obilježja ceste pružene u pravcu?
30. Zašto je nužno projektirati poprečni nagib kolnika kod ceste u pravcu?
31. Koji se oblik poprečnog nagiba ceste u pravcu danas najviše primjenjuje?
32. Izračunaj polumjer kod dvostranog nagiba ceste sa zaobljenom trećinom ako su poznate slijedeće veličine:  $h=0,2$  m ;  $q=6\%$ .
33. O čemu ovisi veličina polumjera ceste u zavoju?
34. Zašto je potrebno ispitati horizontalnu preglednost u zavoju?
35. Kako se određuje veličina polumjera u zavoju?
36. Izračunaj polumjer zavoja u kojem je dopuštena brzina kretanja vozila 80 km/h, a poprečni nagib ceste je 5%. Koeficijent  $K_p$  iznosi;  $K_p=0,345$ .
37. Zašto se između ceste u pravcu i ceste u zavoju gradi prijelazni zavoj?
38. Na kojim se cestama primjenjuju zaokretnice (serpentine)?
39. Zašto je potrebno proširenje kolnika u zavoju?
40. Na kojem dijelu ceste je najpogodnije izvesti prijelaznu rampu?
41. 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 m, a poprečni nagib ceste u zavoju mora biti 6%. Crtež izradi u mjerilu 1:100.

## 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)