

Prometno građevinsko rješenje do razine idejnog projekta

Miličić, Andrej

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Polytechnic Nikola Tesla in Gospić / Veleučilište Nikola Tesla u Gospiću**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:107:489332>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-16**



Repository / Repozitorij:

[Polytechnic Nikola Tesla in Gospić - Undergraduate thesis repository](#)



VELEUČILIŠTE „NIKOLA TESLA” U GOSPIĆU

Andrej Miličić

**PROMETNO GRAĐEVINSKO RJEŠENJE DO RAZINE
IDEJNOG PROJEKTA**

**TRAFFIC BUILDING SOLUTION TO THE LEVEL OF THE
PRELIMINARY DESIGN**

Završni rad

Gospić, 2021.

VELEUČILIŠTE „NIKOLA TESLA” U GOSPIĆU

Prometni odjel

Preddiplomski stručni studij Cestovnog prometa

**PROMETNO GRAĐEVINSKO RJEŠENJE DO RAZINE
IDEJNOG PROJEKTA**

**TRAFFIC BUILDING SOLUTION TO THE LEVEL OF THE
PRELIMINARY DESIGN**

Završni rad

MENTOR

mr.sc. Josip Burazer Pavešković

STUDENT

Andrej Miličić

JMBAG:0296018475

Gospić, srpanj 2021.

Veleučilište „Nikola Tesla“ u Gospiću
prometni odjel

U Gospiću, 02.03.2021.

Z A D A T A K
za završni rad

Pristupniku Andrej Miličić JMBAG0296018475

Studentu preddiplomskog stručnog studija cestovni promet izdaje se tema završnog rada pod nazivom: Prometno građevinsko rješenje do razine idejnog projekta

Sadržaj zadatka :

- Uvod
- Elementi u situacijskom planu
- Elementi uzdužnog profila
- Elementi poprečnog presjeka
- Prometni projekt
- Zaključak

Završni rad izraditi sukladno odredbama Pravilnika o završnom radu Veleučilišta „Nikola Tesla“ u Gospiću.

Mentor: Josip Burazer Pavešković zadano:02.03.2021

Pročelnik odjela: Josip Burazer Pavešković predati do:30.09.2021

Student: Andrej Miličić primio zadatak:02.03.2021

Dostavlja se:

- mentoru
- studentu
- evidenciji studija – dosje studenta



Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, Andrej Miličić izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je moj završni rad naslova:
PROMETNO GRAĐEVINSKO RJEŠENJE DO RAZINE IDEJNOG PROJEKTA

isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Student/ica:

U Gospiću, 02. srpanj 2021

Andrej Miličić



Izjava o pohrani diplomskog rada u Digitalni repozitorij

Odjel: prometni odjel

Student/ica: Andrej Miličić

Vrsta rada: završni rad

Ovom izjavom potvrđujem da sam autor/ica predanog završnog rada i da sadržaj njegove elektroničke inačice u potpunosti odgovara sadržaju obranjenog rada.

Slažem se da se rad pohrani u javno dostupnom institucijskom repozitoriju Veleučilišta "Nikola Tesla" u Gospiću i javno dostupnom repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (u skladu s odredbama Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, NN br. 123/03, 198/03, 105/04, 174/04, 02/07, 46/07, 45/09, 63/11, 94/13, 139/13, 101/14, 60/15) i bude u

- rad u otvorenom pristupu
- rad dostupan nakon _____
(upisati datum)
- rad dostupan svim korisnicima iz sustava znanosti i visokog obrazovanja RH
- rad dostupan samo djelatnicima i studentima Veleučilišta „Nikola Tesla“ u Gospiću

U Gospiću, 02.srpnja 2021

Student/ica:
Andrej Miličić

SAŽETAK

Idejni projekt je redovito prvi korak u projektiranju i temelj za bilo kakav daljnji konkretan razvoj projekta.

Kako bi izradili idejni projekt moramo znati osnovne podatke o postojećem stanju terena, problemima koje treba ispraviti, zakonima koji određuju na koji način pravilno odraditi zadatak.

U ovom radu proći ćemo što sve treba odraditi kako bi došli do razine idejnog projekta.

Ključne riječi: idejni projekt, prometnica, presjek

SUMMARY

Preliminary design is regularly the first step in the design and the basis for any further concrete development of the project.

In order to create a preliminary design, we need to know the basic information about the existing apartment of the terrain, the problems that need to be corrected, the laws that determine how to do it.

In this paper, we will go through everything that needs to be done in order to reach the level of a conceptual design.

Keywords: preliminary design, road, cross section

SADRŽAJ

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | UVOD | 1 |
| 2. | Digitalni model terena | 3 |
| 2.1. | ELEMENTI PROMETNICE U SITUACIJSKOM PLANU | 4 |
| 2.2. | Pravac | 5 |
| 2.3. | Kružni luk | 5 |
| 2.4. | Najmanji dopušteni polumjer | 5 |
| 2.5. | Prijelaznica | 7 |
| 3. | Uzdužni profil | 8 |
| 3.1. | Linija terena | 8 |
| 3.2. | Niveleta..... | 9 |
| 4. | Poprečni presjek | 11 |
| 4.1. | Poprečni nagibi kolnika | 12 |
| | Poprečni nagib kolnika u pravcu | 12 |
| 4.2. | Poprečni nagib kolnik u zavoju | 13 |
| 5. | SITUACIJA..... | 15 |
| 6. | Osnovna načela za projektiranje raskrižja..... | 16 |
| 6.1. | Vozno dinamički i geometrijski okviri..... | 16 |
| 6.2. | Brzine u raskrižju..... | 16 |
| 6.3. | Glavna cesta..... | 16 |
| 6.4. | Projektna načela i mjerila | 17 |
| 6.4.1. | Načelo razdjeljivanja i miješanja prometa | 17 |
| 6.4.2. | Mjerodavno susretanje vozila..... | 17 |
| 6.4.3. | Vozna dinamika i vozna geometrija..... | 18 |
| 6.5. | Polazišta za oblikovanje i korištenje | 19 |
| 6.5.1. | Sigurnost prometa | 19 |
| 6.5.2. | Odvijanje prometa | 20 |
| 7. | PROMETNA SIGNALIZACIJA | 23 |
| 8. | Određivanje projektne brzine | 25 |
| 9. | Računska brzina (V_r) | 26 |
| 9.1. | Određivanje vrijednosti V_r | 26 |
| 10. | zaključak..... | 27 |

| | |
|-------------------|----|
| LITERATURA | 28 |
| POPIS SLIKA | 29 |

1. UVOD

Kada se izrađuje projekt za izgradnju prometnica postoje pravila koja treba pratiti kako bi projekt bio odobren. U ovom radu ćemo obraditi postupke koje treba napraviti do razine idejnog projekta.

No prije nego što uđemo u rad treba definirati neke stvari.

Idejni projekt: - Idejni projekt javne ceste se izrađuje na osnovi prethodno izrađenih idejnih rješenja, a njima se definira osnovno tehničko rješenje, obrađuje uklapanje u krajolik, rješava prijelaze preko različitih prepreka (mostovi, vijadukti, tuneli i dr.), daju rješenja povezivanja s instalacijama objekata i uređaja komunalne i druge infrastrukture.

Idejni projekt za javnu cestu mora sadržavati sve potrebne nacрте za građevine koje su njen sastavni dio prema članku 5. ovog pravilnika i to:

1. za cestovne građevine:

- situaciju javne ceste u mjerilu 1:5000 ili većem s osi trase i stacionažama,
- uzdužne profile u mjerilu 1:5000/500 ili većem,
- normalni poprečni profil u mjerilu 1:100 ili većem,

2. za građevine za odvodnju ceste i pročišćivanje vode:

- situaciju u mjerilu 1:5000 ili većem,
- uzdužni profil u mjerilu 1:5000/500 ili većem,

3. za cestarinski prolaz:

- situacija sa stacionažama u mjerilu 1:500,
- tlocрте karakterističnih etaža, krovnih ploha, presjeci i pročelja u mjerilu 1:200 ili većem,
- nacrt instalacija i ugradnje opreme u mjerilu 1:200 ili većem,

4. za prateći uslužni objekt:

- situacija sa stacionažama u mjerilu 1:500,
- tlocрте karakterističnih etaža, krovnih ploha, presjeci i pročelja u mjerilu 1:200 ili većem,
- nacrt instalacija i ugradnje opreme u mjerilu 1:200 ili većem,

5. za građevine i uređaj za nadzor i sigurno vođenje prometa – za zgradu centra za daljinsko vođenje prometa:

- situacija sa stacionažama u mjerilu 1:500,
- tlocрте karakterističnih etaža, krovnih ploha, presjeci i pročelja – u mjerilu 1:200 ili većem,
- nacrt instalacija i nacrt ugradnje opreme u mjerilu 1:200 ili većem,

6. za građevine za opskrbu energenata u mjerilu 1:200 ili većem:

- situacija sa stacionažama u mjerilu 1:500,
- tlocрте prizemlja, krovnih ploha, presjeci i pročelja
- nacrt instalacija i ugradnje opreme.

Idejni projekt se može koristiti kao temelj za izdavanje načelne dozvole za javnu cestu kao i osnova za izradu glavnog projekta. Idejni projekt mora sadržavati:

1. u općem dijelu:

- lokacijsku dozvolu
- situaciju građevine prikazane na geodetskoj podlozi odgovarajućeg mjerila odnosno na hrvatskoj osnovnoj karti u mjerilu 1:5000,

2. u tehničkom dijelu:

- tehnički opis i podatke o geotehničkim i drugim istražnim radovima
- pokazatelje ispravnosti tehničkog rješenja
- nacрте.

Lokacijska dozvola: **Lokacijska dozvola** je upravni akt izdan na temelju Zakona o prostornom uređenju i gradnji (NN 76/07, 38/09) u skladu s dokumentima prostornog uređenja i posebnim propisima na temelju koje se provodi svaki zahvat u prostoru.

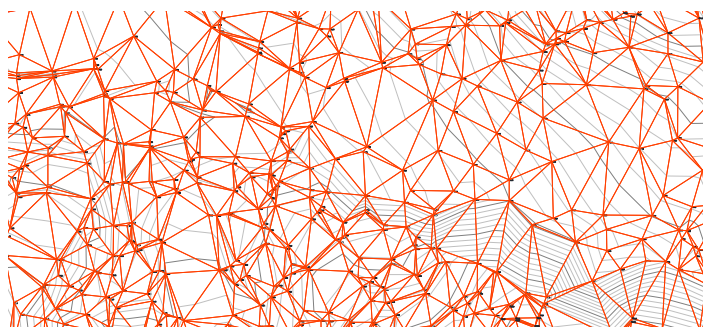
Uvjeti izdavanja lokacijske dozvole:

- je uz zahtjev priložena propisana dokumentacija,
- je idejni projekt izrađen u skladu s prostornim planom, posebnim uvjetima i uvjetima priključenja,
- su utvrđeni svi posebni uvjeti i uvjeti priključenja,
- je donesen urbanistički plan uređenja, ako se dozvola izdaje na području za koje je Zakonom o prostornom uređenju propisana obveza njegova donošenja (osim za rekonstrukciju postojeće građevine; građenje nove građevine na mjestu ili u neposrednoj blizini mjesta prethodno uklonjene postojeće građevine unutar iste građevne čestice, kojom se bitno ne mijenja namjena, izgled, veličina i utjecaj na okoliš dotadašnje građevine; građenje nove zgrade koja ima pristup na prometnu površinu te mogućnost rješavanja odvodnje otpadnih voda prema mjesnim prilikama određenim prostornim planom),
- je vlasnik građevinskog zemljišta unutar granica građevinskog područja, ukoliko takva dužnost postoji, prenio jedinici lokalne samouprave u vlasništvo dio tog zemljišta koje je prostornim planom koji određuje oblik i veličinu građevne čestice, lokacijskom dozvolom ili građevinskom dozvolom određeno za građenje komunalne infrastrukture koja služi njegovoj građevnoj čestici ili građevini koja će se izgraditi na toj čestici, odnosno da je s jedinicom lokalne samouprave ili drugom ovlaštenom osobom sklopio ugovor o osnivanju služnosti provoza i/ili prolaza ili druge služnosti na svojoj građevnoj čestici ili građevini koja će na njoj biti izgrađena za korist komunalne infrastrukture kada je to potrebno prema urbanističkom planu uređenja, drugom prostornom planu koji ima detaljnost tog plana, lokacijskoj dozvoli ili građevinskoj dozvoli,
- postoji mogućnost priključenja građevne čestice, odnosno zgrade na prometnu površinu ili da je izdana građevinska dozvola za građenje prometne površine (za nove zgrade),
- postoji mogućnost priključenja zgrade na javni sustav odvodnje otpadnih voda, ako prostornim planom nije omogućeno priključenje na vlastiti sustav odvodnje (za nove zgrade) i
- da postoji mogućnost priključenja zgrade na niskonaponsku električnu mrežu ili da ima autonomni sustav opskrbom električnom energijom, ako se radi o zgradi u kojoj je projektirano njezino korištenje (za nove zgrade).

2. DIGITALNI MODEL TERENA

Prikaz terena podrazumijeva da pored topografskog imamo i mogućnost prikaza stanja ostalih relevantnih podataka kao što su katastarski, gruntovni, geološki, prostorno - planski, hidrološki i ostali podaci (npr. o biljnom pokrovu, postojećim spomenicima kulture i drugo). Podloge na kojima se nalaze podaci mogu biti rasterske i digitalne. Proces projektiranja započinje prikupljanjem podataka o stanju koridora ceste i kreiranjem baze podataka relevantnih za projektirane ceste. Sve širim korištenjem računala podloge se kreiraju kao 3D baze podataka koje uz grafičke nude i široki spektar opisnih podataka. Skup takvih baza podataka uz korištenje adekvatne računalne aplikacije predstavlja geografski informacijski sustav (GIS). Baze podataka kreiraju ustanove nadležne za njihovo održavanje, a internetski umrežene baze podataka omogućavaju brz uvid u stanje na određenom prostoru. Objedinjavanje numeričkih aplikacija uz grafički interaktivni prikaz i korištenje 3D modela terena pruža mogućnost prostornog modeliranja trase ceste (za razliku od neovisnog definiranja horizontalnih i vertikalnih elemenata trase). Kod 3D modeliranja ceste klasični grafički prikazi (situacija, uzdužni, poprečni profili) predstavljaju samo način prihvatljive prezentacije projekta ceste. Suvremene numeričke aplikacije pored brzih proračuna imaju mogućnost kontrole odnosno ispitivanja minimalnih elemenata projektnih rješenja na način da projektantu sugeriraju korekcije u cilju kreiranja tehnički ispravnog rješenja. Korištenjem računalnog 3D modela ceste i odgovarajućih aplikacija za vizualizaciju objekata postižu se veoma povoljni efekti u prezentaciji projektnih rješenja.

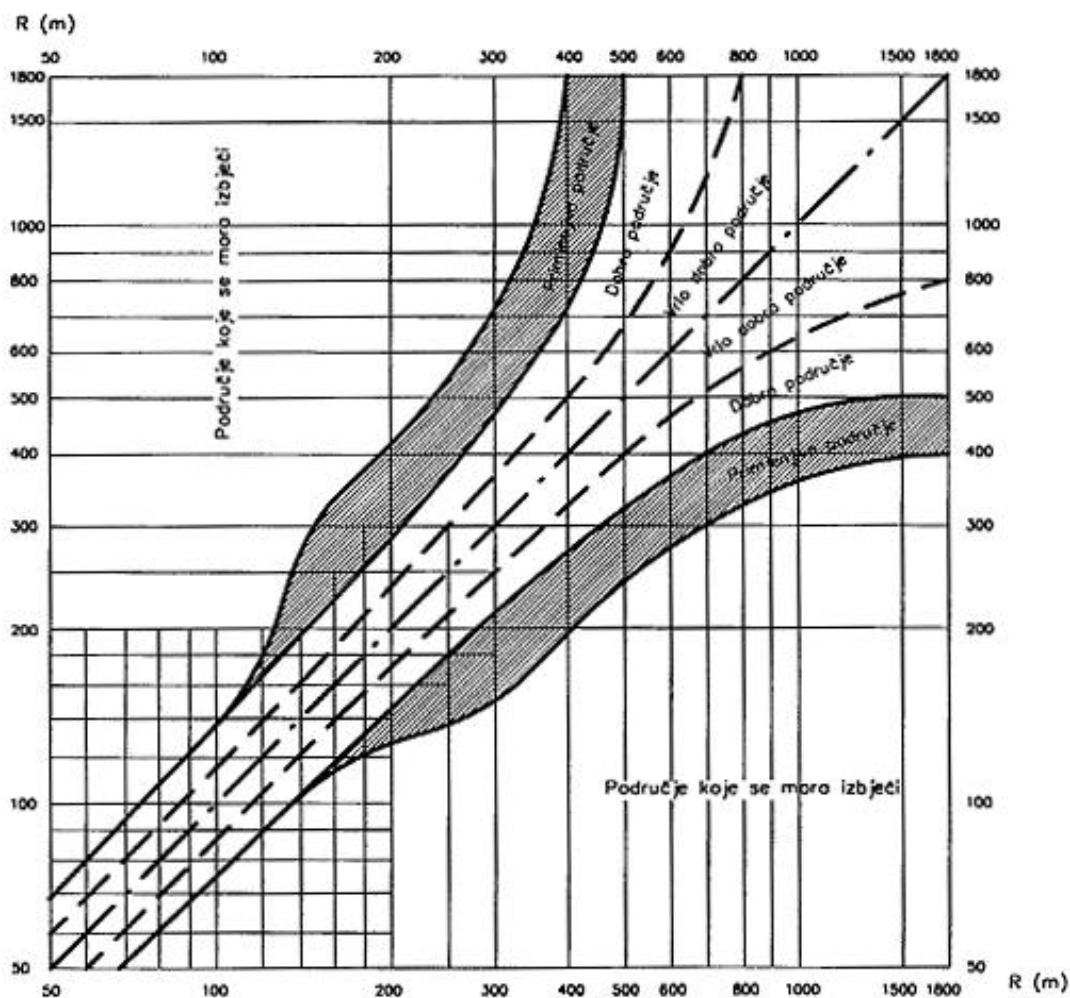
Digitalni model terena (DTM – digital terrain model) je skup položajno i visinski određenih točaka i geometrijskih elemenata koji prikazuju površinu zemljišta i iz njih izračunan matematički model te plohe. Modeli terena u pravilu su sastavni dio geodetske podloge odnosno Geodetskog projekta ali ih mogu modelirati i projektanti kao 3D modele zbog prikaza prostornih veličina neophodnih za projektiranje. DTM sadrži , između ostalog, visinske točke terena odnosno topografiju terena prikazanu sa izohipsama određene ekvidistance što ovisi o razini projekta prometnice.



Slika 1 digitalni model visina (grid model)

2.1. ELEMENTI PROMETNICE U SITUACIJSKOM PLANU

Osnovni elementi prometnice u situacijskom planu (građevinska situacija) su pravci , prijelazne krivine ili klotoide i kružni lukovi horizontalnih zavoja. Osim toga građevinska situacija mora sadržavati (zbog upravnog postupka ishoda lokacijske , a kasnije i građevinske dozvole) granicu zahvata , liniju izvlaštenja zemljišta , granicu iskopa i nasipa kao i svu komunalnu infrastrukturu sukladno uvjetima pravnih tijela. Situacijski elementi prometnice definiraju se prema slijedećem dijagramu:



Slika 2 Veličine polumjera susjednih krivina

2.2. Pravac

Pravci se primjenjuju samo u posebnim topografskim i prostornim uvjetima.

Primjena pravaca

Primjena pravaca dopuštena je na većim objektima, na području raskrižja, na trakovima za preplitanje i pretjecanje i u drugim opravdanim slučajevima:

Preporučljive vrijednosti

- između protusmjernih zavoja

$$2V_p \leq L_{pr} \leq 20 V_p$$

- između istosmjernih zavoja

$$4V_p \leq L_{pr} \leq 20 V_p$$

gdje je: L_{pr} (m) - duljina pravca

V_p (km/h) - projektna brzina

2.3. Kružni luk

Kružni luk je potez ceste sa stalnom zakrivljenošću.

3.2.1. Primjena kružnog luka

Kružni luk je temeljni tlocrtni element ceste. Veličina polumjera kružnog luka ovisi o projektnoj brzini, terenskim uvjetima, susjednim zavojima i o mogućem odnosu projektne i računске brzine.

Za skladan tok trase ceste usklađuju se polumjeri susjednih zavoja

Trasa je usklađena ako su polumjeri susjednih zavoja u slijedećim područjima:

- u “vrlo dobrom području” na autocestama i cestama 1. kategorije
- u “dobrom području” na cestama 2. i 3. kategorije
- u “primijenljivo području” na cestama 4. i 5. Kategorije

| | | | | | | | | | | | |
|--------------|----|-----------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| V_p [km/h] | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 |
| L_k [m] | 8 | 11 | 14 | 17 | 20 | 22 | 25 | 28 | 30 | 33 | 36 |

Tablica 3.3.

Najmanja duljina kružnog luka L_k [m]

2.4. Najmanji dopušteni polumjer

Najmanji polumjer kružnog luka (R_{min}) za projektnu brzinu (V_p) ovisi o dopuštenim veličinama radijalnog koeficijenta otpora klizanja (fR_{dop}) i od najvećeg dopuštenog poprečnog nagiba kolnika u kružnom luku (q_{max}).

Najmanji polumjer (Rmin) primjenjuje se iznimno ako to zahtijeva vrsta terena, odnosno prostorno ograničenje.

Najmanji polumjer određen je izrazom:

$$R_{\min} = \frac{V_p^2}{127 \cdot (f_{Rdop} + q_{\max})}$$

gdje je:

Vp(km/h)- projektna brzina

qmax - 7 % (točka 3.3.2.)

fRdop - 0,6 fRmax (točka 3.2.2.)

Za pojedine projektne brzine (Vp) najmanji polumjer zavoja ima vrijednosti navedene u tabl. 3.1.

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|
| V _p (km/h) ceste | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 |
| R _{min} (m) | 25 | 45 | 75 | 120 | 175 | 250 | 350 | 450 | 600 | 750 | 850 |
| R _G (m) | 110 | 220 | 350 | 535 | 800 | 1100 | 1450 | 1900 | 2350 | 2950 | 3400 |

Slika 3 Najmanji polumjer zavoja Rmin (m)

U tabl. 3.1 navedene su vrijednosti i za granični polumjer RG tj. za qmin = 2,5% i fRdop = 0,1 fRmax.

U slučajevima primjene polumjera R većih od Rmin mora se primijeniti poprečni nagib kolnika qR kako je utvrđeno u točki 2.3.2. i grafikonu 2.1.

3.2.3. Zavoji iza pravca

Ako se zavoj primjenjuje iza pravca, odnos između duljine pravca i veličine polumjera treba biti:

- za $L_{pr} \leq 500$ m $R \geq L_{pr}$

- za $L_{pr} > 500$ m $R \geq 500$ m

gdje je Lpr (m) - duljina međupravca

3.2.4. Košarasti zavoji

Ako se zavoj sastoji od dva istosmjerna kružna luka, različitih polumjera, kružni se lukovi mogu spojiti bez prijelaznice, samo ako se njihov odnos nalazi u “vrlo dobrom području” (slika 3.1).

3.2.5. Duljina kružnog luka

Najmanja duljina kružnog luka (L_k) određena je trajanjem vožnje od jedne sekunde za projektnu brzinu (V_p) (tabl. 3.2)

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| V_p (km/h) ceste | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 |
| L_k (m) | 8 | 11 | 14 | 17 | 20 | 22 | 25 | 28 | 30 | 33 | 36 |

Slika 4 Najmanja duljina kružnog luka L_k (m)

2.5. Prijelaznica

Prijelaznica kao tlocrtni element ceste služi za:

- postupan prijelaz zakrivljenosti iz pravca u kružni luk, a time i za postupnu promjenu radijalnog ubrzanja, odnosno za prijelaz iz jedne zakrivljenosti u drugu,
- za osiguranje dovoljne duljine vitoperenja kolnika za prijelaz iz poprečnog nagiba u pravcu na poprečni nagib u kružnom luku,
- za postupno proširenje kolnika iz širine u pravcu na širinu u kružnom luku.

3.3.1. Oblik prijelaznice

Na svim javnim cestama obavezna je primjena prijelaznice oblika klotoide.

Osnovna jednadžba klotoide glasi:

gdje je:

A (m) - parametar klotoide

R (m) - polumjer kružnog luka

L (m) - duljina luka klotoide

3.3.2. Duljina prijelaznice

Duljina prijelaznice određena je:

- voznodinamičkim zahtjevima
- konstruktivnim zahtjevima
- vizualnim zahtjevima

3.3.2.1. Voznodinamički zahtjevi

S obzirom na voznodinamičke zahtjeve duljina prijelaznice određena je dopuštenim bočnim potiskom, tj. promjenom radijalnog ubrzanja u jedinici vremena X (m/sec^3).

$$L_{\min} \geq \frac{2,725 \cdot V_p \cdot f_{Rdop}}{X}$$

gdje je:

L_{\min} (m) - najmanja duljina prijelaznice

V_p (km/h) - projektna brzina

f_{Rdop} - dopušteni radijalni koeficijent otpora klizanja

X (m/sec³) - dopušteni bočni potisak

Veličine L_{\min} i R_{\min} za projektnu brzinu prema voznodinamičkim zahtjevima navedene su u tabl. 3.3.

Voznodinamički zahtjevi za duljinu prijelaznice L_{\min} (m)

| V_p (km/h) ceste | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| X (m/sec ³) | 0.875 | 0.800 | 0.725 | 0.650 | 0.575 | 0.500 | 0.450 | 0.400 | 0.350 | 0.300 | 0.250 |
| L_{\min} (m) | 25 | 30 | 35 | 45 | 50 | 60 | 65 | 75 | 85 | 95 | 115 |
| A_{\min} | 25 | 37 | 51 | 73 | 94 | 122 | 150 | 184 | 226 | 267 | 313 |
| R_{\min} (m) | 25 | 45 | 75 | 120 | 175 | 250 | 350 | 450 | 600 | 750 | 850 |

Slika 5 Voznodinamički zahtjevi za duljinu prijelaznice L_{\min} (m)

3. UZDUŽNI PROFIL

Uzdužni profil je prilog projekta u kojem je prikazan vertikalni tok trase, a sadrži liniju nivelete i liniju terena ceste. Linija nivelete i linija terena presječnice su vertikalne plohe položene kroz os trase u situaciji s plohom kolnika ceste, odnosno s površinom terena. Niveleta se u geometrijskom smislu sastoji od pravaca i kružnih lukova, dok je linija terena izlomljena i sastavljena je od dužina povezanih u točkama na karakterističnim lomovima terena, koja na optimalan način aproksimira stvarnu presječnicu.

3.1. Linija terena

Stvarna linija terena je nepravilna i ovisi o konfiguraciji terena. Za tehničke potrebe crteža uzdužnog profila ona se aproksimira poligonalnom linijom sastavljenom od dužina povezanih u točkama koje karakteriziraju "lomove" terena. Najvjernija linija terena dobiva se očitavanjem stacionaža točaka u kojima os trase siječe slojnice, jer su u tim točkama nadmorske visine određene visinom slojnice.

Ako je razmak susjednih slojnica po osi ceste za više slojnica jednak, dovoljno je očitati visine krajnjih slojnica iz te grupe, jer je isti razmak znači da se nagib terena na tom potezu ne mijenja. U pravilu, razmak točaka na kojima se očitava stacionaža ne bi trebao biti veći od 20 do 25 m.

3.2. Niveleta

Niveleta ceste prikazuje vertikalni tok trase. U geometriskom smislu sastoji se od pravca i kružnih lukova na mjestima promjene uzdužnih nagiba. Vrijednosti uzdužnih nagiba uvjetovane su oblikom linje terena, a mogu se slobodno odabirati unutar najvećih i najmanjih dopuštenih vrijednosti.

Dopuštene vrijednosti uzdužnih nagiba

Najveći uzdužni nagib je funkcija projektne brzine (V_p) i kategorije ceste, a određuje se prema tablici

| Projektna brzina V_p (km/h) | Najveći uzdužni nagib s_{max} (%) | | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
| | Autocesta | 1. kat. | 2. kat. | 3. kat. | 4. KAT. | 5. kat. |
| ≥ 120 | 4 | | | | | |
| 100 | 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 |

Tablica 4.2. Najveći dopušteni uzdužni nagibi s_{max} [1]

Slika 6 najveći dopušteni uzdužni nagib

U području raskrižja i većih objekata, uzdužni nagib iz oblikovnih i prometnih razloga ne bi smio prelaziti 4%.

Kriterij graničnih uzdužnih nagiba u tunelima određuju se posebnim pravilnikom.

U slučaju primjene dodatnog traka za spora vozila vrijednosti u tabl. 4.1 mogu se povećati za 1%.

U ravničastim terenima veličina prijeloma nivelete za autoceste i ceste 1. i 2. kategorije ne bi smjela biti veća od 3% za konkavne i 4% za konveksne prijelome.

Najmanji uzdužni nagib

Najmanji uzdužni nagib nivelete u području vitoperenja

U području vitoperenja uzdužni nagibi nivelete i rubova kolnika imaju isti predznak. Da se izbjegne protunagib ruba kolnika prema niveleti mora biti:

u području $q < q_{\min}$ $s \geq \Delta s + 0,3\%$ (preporučljivo 0,5%)

u području $q > q_{\min}$ $s \geq \Delta s$ (%)

gdje je:

s (%) - uzdužni nagib nivelete

Δs (%) - razlika uzdužnog nagiba nivelete i blaže nagnutog ruba kolnika

q_{\min} (%) - poprečni nagib kolnika u pravcu (2,5%)

4.2.2. Najmanji uzdužni nagib izvan područja vitoperenja

- cesta bez rigola ili uzdignutog rubnjaka

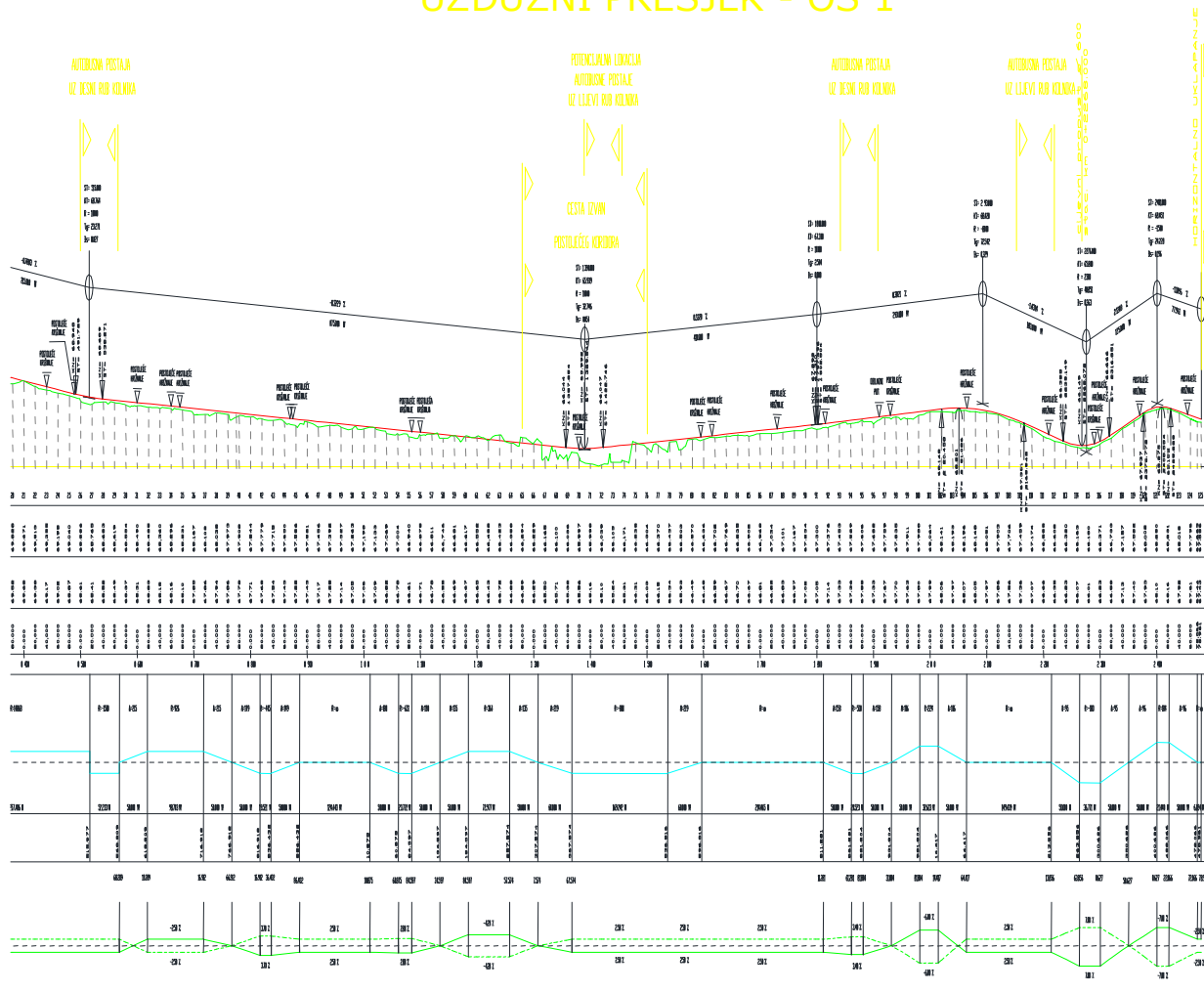
s - po volji

- cesta s rigolom ili uzdignutim rubnjakom

$s \geq 0,3$ do 0,5 (%)

Ukoliko se moraju predvidjeti manji nagibi moraju se primijeniti posebni uređaji za odvodnju.

UZDUŽNI PRESJEK - OS 1



Slika 7 Uzdužni presjek

4. POPREČNI PRESJEK

Elementi poprečnog presjeka:

- prometni trak – prometni trak je dio kolničkog traka dovoljne širine za nesmetan promet jednog reda vozila koja se kreću u jednom smjeru. Širina prometnog traka određuje se ovisno projektnoj brzini V_p .
- Bankina i berma – bankina i berma su rubni elementi krune ceste. Bankina se nalazi uz rubni trak na strani nasipa, a berma uz rigol na strani usjeka
- Rigol i drenaža – Uređaji za odvodnju. Rigol služi površinskoj odvodnji, a drenaža odvodnji posteljici kolničke konstrukcije

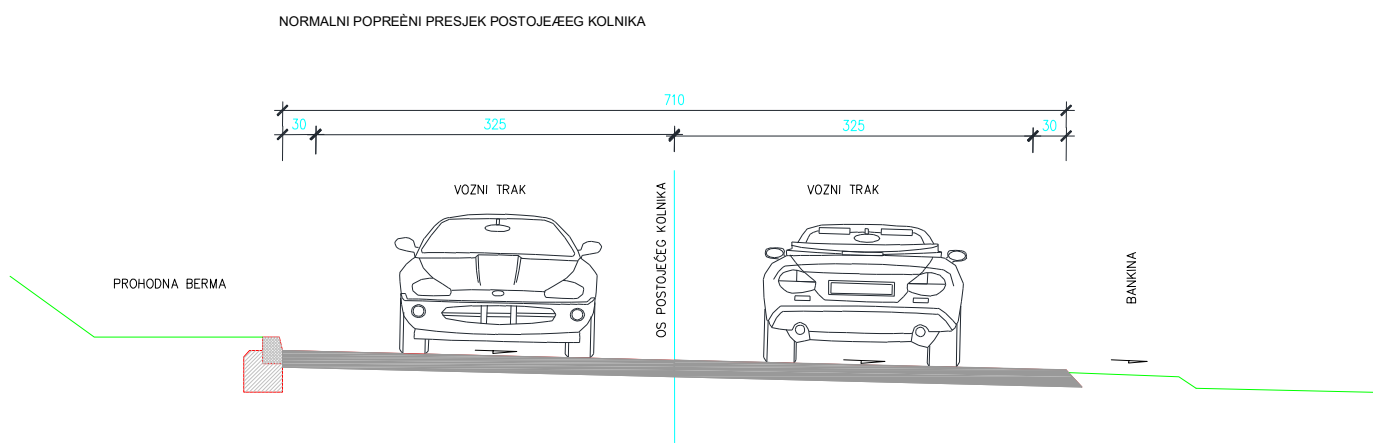
Poprečni nagib – poprečni nagib kolnika u pravcu osigurava odvodnju površinske vode sa vozne površine, a poprečni nagib u krivini primjenjuje se zbog svladavanja centrifugalne sile i odvodnje kolnika.

Poprečni nagib kolnika u pravcu – kolnik u pravcu može u poprečnom smislu imati jednostrani nagib, dvostrani nagib, dvostrani nagib sa zaobljenom srednjom trčinom, te dvostrani parabolični nagib

Poprečni nagib kolnika u krivini – poprečni nagib kolnika u krivini je jednostran i usmjeren prema središtu krivine. Najveći poprečni nagib u krivini iznosi 7 % i primjenjuje se u krivinama najmanjeg polumjera.

| | | | | | | | | |
|----------------|------------|------|------|------|------|------|-------------|--------------------|
| V_p [km/h] | ≥ 120 | 100 | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 |
| ξ_{pt} [m] | 3.75 | 3.50 | 3.50 | 3.25 | 3.00 | 3.00 | 3.00 (2.75) | 2.75 (2.50) |

Slika 8 odnos brzine i širine prometnice



Slika 9 postojeće stanje

4.1. Poprečni nagibi kolnika

Poprečni nagib kolnika u pravcu

Poprečni nagib kolnika u pravcu izvodi se zbog odvodnjavanja kolnika. Za sve vrste cesta i za sve suvremene zastore poprečni nagib kolnika u pravcu iznosi:

$$q_{\min} = 2,5\%$$

Na cestama s makadamskim zastorom izvodi se poprečni nagib veličine:

$$q_{\min} = 4\%$$

Smjer nagiba kolnika

1. Kolnik s dva prometna traka sa suvremenim zastorom izvodi se u jednostranom nagibu.
2. Kolnik s makadamskim zastorom izvodi se u dvostranom nagibu.

3. Nagib dodatnih trakova izvodi se po smjeru i veličini kao i na kolniku. U posebnim uvjetima dodatni trakovi, trak za usporenje, trak za ubrzanje i zaustavni trak mogu imati nagib suprotan od nagiba prometnih trakova.

4.2. Poprečni nagib kolnik u zavoju

Poprečni nagib kolnika u zavoju u pravilu je usmjeren prema centru zavoja i primjenjuje se radi smanjenja djelovanja centrifugalne sile i odvodnje kolnika.

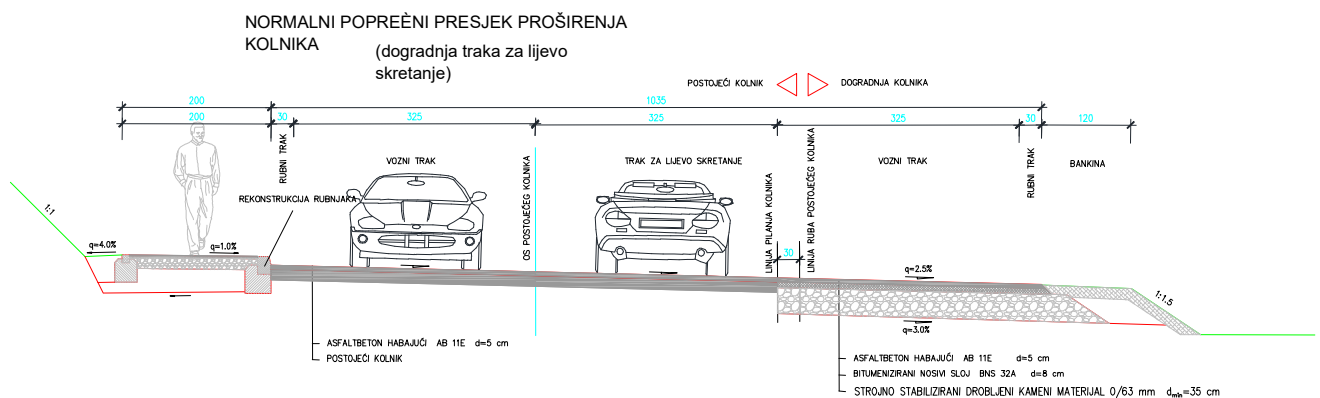
Najveća dopuštena veličina poprečnog nagiba kolnika u kružnom luku (q_{max}) izvodi se u zavoju najmanjeg polumjera (R_{min}) i iznosi:

$$q_{max} = 7\%$$

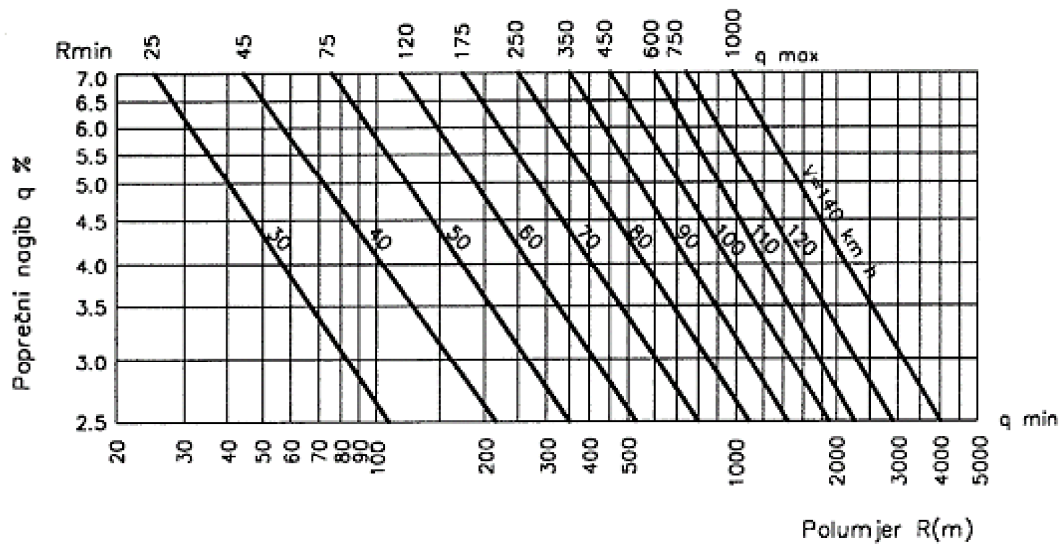
Najmanji poprečni nagib kolnika, u kružnom luku jednak je poprečnom nagibu u pravcu i izvodi se u zavojima polumjera $R \geq R_g$.

R_g = najmanji polumjer horizontalnog zavoja u kojem je poprečni nagib q jednak poprečnom nagibu u pravcu.

Poprečni nagib kolnika u kružnom luku $R_{min} \leq R \leq R_g$ određuje se prema grafikonu 2.1 za računsku brzinu V_r



Slika 10 primjer popriječnog nagiba



Slika 11 Odnos poprečnog nagiba kolnika i polumjera zavoja $q=f(R)$

Vrijednosti poprečnog nagiba kolnika u kružnom luku očitane iz grafikona 2.1 zaokružuju se na 0,1% na više.

2.3.3. Primjena protunagiba u zavojima

U obrazloženim slučajevima dopuštena je primjena poprečnih protunagiba u zavojima prema tab. 2.4.

| | | | | | |
|--------------|------|------|------|------|------|
| V_r (km/h) | £ 90 | 100 | 110 | 120 | 130 |
| R_o (m) | 2000 | 2500 | 3000 | 4000 | 5000 |

Slika 12 Primjena protunagiba u zavojima R_O (m)

V_r (km/h)- računaska brzina

R_O (m)- polumjer kružnog luka

Veličina protunagiba jednaka je poprečnom nagibu kolnika u pravcu.

5. SITUACIJA

Kako je os ceste prostorna linija, može se prikazivati kao niz točaka s tri pripadne koordinate, slično kako to nalažu načela nacrtno geometrije (x,y,z koordinate) projekcijom na dvije ravnine koordinatnog sustava. Uvriježeni način prikaza deskriptivne geometrije u projektu ceste je modificiran, pri čemu je u ova slučaja zajednički samo način prikaza u horizontalnoj ravnini.

Situacija je prikaz projekta u kojem je prikazan horizontalni tok trase, odnosno elementi trase u tlocrtu, koji se u geometrijskom smislu sastoje od pravaca, kružnih lukova i prelaznih krivina u obliku klotoide.



Slika 13 situacija

6. OSNOVNA NAČELA ZA PROJEKTIRANJE RASKRIŽJA

U sklopu koncipiranja raskrižja neophodno je utvrditi najbitnija plazišta i parametre. Između ostalog to su određivanje glavnih i sporednih cesta ili privoza, dopuštene brzine u zoni raskrižja, projektna načela i okviri, preduvjeti za sigurnost prometa, propusna moć raskrižja itd.

6.1. Vozno dinamički i geometrijski okviri

Koncept ceste s raskrižjima treba u planerskoj fazi uskladiti s općom klasifikacijom mreže i planom stambene izgradnje te dinamikom izvedbe cjelokupne komunalne infrastrukture.

Međuovisnost između različitih plenerskih razina i između pojedinih strukovnih planiranja mogu dovesti do toga da opća planiranja treba proispitivati i uskladiti s detaljističkim istraživanjima.

Funkcija raskrižja na cesti može se shvatiti kao posljedica šireg mrežnog planiranja, koje se može poduzeti za javni prijevoz putnika te za teretni, biciklistički i pješački promet.

6.2. Brzine u raskrižju

Određivanje brzine na privozima i u samom raskrižju, potrebno je zbog definiranja voznodinamičkih parametara i osnovnih geometrijskih elemenata.

U načelu se najprije određuje brzina na glavnoj cesti. Ako se u području raskrižja ograničava najveća dopuštena brzina V_{dop} .

6.3. Glavna cesta

Izbor glavne ceste s dominantnim prometnim tokom ključni je korak u koncipiranju raskrižja. Glavna cesta s glavnim privozima određena je svojstvima dionice raskrižja, posebni preko čimbenika kao što su:

- Razred ili kategorija ceste
- Reguliranje prvenstava prolaza na svome i na susjednom raskrižju
- Vođenje vozila javnog prometa
- Očekivane brzine
- Prometno opterećenje
- Optički utisak

Određivanje glavne ceste je tim razvidnije što je više navedenih pokazatelja na što diljuj dionici. Glavna cesta je u pravilu s dominantnim prometnim tokom.

6.4. Projektna načela i mjerila

Ovisno o položaju i mreži u prostoru, funkciji i uporabnoj vrijednosti raskrižja potrebno je odrediti da li će se projekt koncipirati po načelu razdjeljivanja ili miješanja prometnih tokova, odnosno sa ili bez prigušenja brzina u raskrižju.

6.4.1. Načelo razdjeljivanja i miješanja prometa

Načelo razdjeljivanja prometa na kolnicima se u pravilu provodi pomoću odgovarajućih uređaja za ceste kategorije A, B i C. Dodatno se treba utvrditi za pojedini slučaj da bi se kroz izbor oblikovanih elemenata raskrižja odlučilo, uz osnovnu svrhu razdjeljivanja i prigušenje bitnih prometnih tokova.

Načelo miješanja prometa primjeniti će se samo za privoze najnižih kategorija cesta/ulica. Reguliranje prometnih tokova i svih oblika nemotiriziranog prometa treba osigurati na odgovarajući način.

Prjalazni oblik između načela razdjeljivanja i miješanja može se primjeniti za slučajeve kada se na kolnicima ne dopušta miješanje prometa zbog prolaska posebnim zonama većih naselja ili gradova. Na poseban će se način isto tako regulirati promet preko manjih tragova i značajnijih lokaliteta.

6.4.2. Mjerodavno susretanje vozila

Izbor mjerodavnog vozila i slučaja susretanja u uzajamnoj je ovisnosti s prometnim opterećenjem te

ustrojem i oblikovnim svojstvima raskrižja.

Za raskrižja na cestama kategorije A provodit će se oblikovanje na osnovi susreta i mimoilaženja

najzahtjevnijih mjerodavnih vozila (vučna teretna vozila, zglobni autobusi). Vozilima koja se sretnu na

ulasku odnosno izlasku s priključnog privoza trebat će osigurati prometnu površinu bez preklapanja.

Slično vrijedi i za niže grupe cesta (do B3 i B4), a za istu svrhu mogu se provjeriti krivulje povlačenja i

učestalost prolaska mjerodavnih vozila, kako bi se polučila racionalna rješenja s odgovarajućim

kolničkim polohama i zaobljenjem rubnjaka.

Unutar raskrižja cesta iz grupe C može se korištenje konfliktnih površina osigurati posebnim oblikovnim zahvatima na izdignutim otocima.

6.4.3. Vozna dinamika i vozna geometrija

Pri koncipiranju raskrižja neophodno je utvrditi dali će se projektni elementi za mjerodavnu brzinu V_k

određivati na osnovi voznodinamičkih ili samo voznogeometrijskih zahtjeva.

U pravilu se projektni elementi glavne ceste i sporednih privoza određuju po voznodinamičkom

odmjeravanju za raskrižja na javnim cestama grupe A1 do A4 te na raskrižjima cesta u naseljima

grupe B2 i B3.

Određivanje projektnih elemenata na osnovi voznogeometrijskog (provoznog) odmjeravanja provodi

se u raskrižjima cesta grupe C te na sporednim privozima.

Odstupanja od ovih načela mogu biti kod raskrižja na cestama grupe B4 i C3 bez prigušivanja brzine

gdje se voznodinamička mjerila mogu koristiti za određivanje projektnih elemenata.

Razmaci raskrižja

Razmak između susjednih raskrižja te ukupni raspored raskrižja unutar naselja u izravnoj je vezi s

prostorno-prometnim prilikama i s funkcionalnim značajkama cestovne mreže.

Planerski očekivani među razmaci mogu se općenito odrediti na osnovi funkcije mreže i očekivanih

prometnih tokova te na osnovi putokazne signalizacije. (tablica ubaci je)

Najmanji dopušteni razmak raskrižja proizlazi neposredno iz oblikovno-tehničkih elemenata raskrižja, kao što su mjerodavne duljine trakova za skretanje uljevo, duljina trakova s dominantnim

prometom itd. Ako iz posebnih razloga moraju biti na manjem razmaku od minimalnog, tome se

treba prilagoditi signalizacija i putokazi.

Na cestama nižeg stupnja (B i C) razmak se može odmjeravati sa stajališta koordiniranja svjetlosne

signalizacije (ako je predviđena) te zbog potreba uklanjanja zastoja ili zbog osiguranja izmjene

prometnog traka između raskrižja.

| | | | | | | |
|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Brzina u raskrižju V_k [km/h] | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Razmaci raskrižja L_r | 140 | 170 | 205 | 235 | 270 | 300 |

Slika 14 najmanji razmaci raskrižja na temelju potokazne signalizacije

6.5. Polazišta za oblikovanje i korištenje

Visoki zahtjevi u pogledu projekata i uporabe raskrižja trebaju se provjeriti uz pomoć osnovnih mjerila. Ističu se najbitniji:

- Sigurnost prometa;
- Odvijanje prometnih tokova;
- Utjecaj na okolinu i okoliš, ekonomičnost rješenja itd.

6.5.1. Sigurnost prometa

Raskrižja će udovoljiti uvjetima sigurne vožnje ako su u cijelosti ili djelomično:

- pravovremeno prepoznatljiva;
- pregledna;
- shvatljiva;
- dostatno provozna (i prohodna).
- Pravovremena prepoznatljivost mora biti omogućena sa svih privoza, a vozači trebaju biti pripremljeni i spremni prepoznati sve prometne situacije koju su pred njima.
- Preglednost raskrižja podrazumjeva dobro i pravovremeno uočavanje najbitnijih oblikovnih detalja/elemenata te raskrižja u cjelini.
- Shvatljivost će biti zadovoljena kad je svim učesnicima jasno na koju stranu skrenuti, tko se treba razvrstati i kako, gdje su mogući konflikti itd.
- Dostatna provoznost (i prohodnost) bit će osigurana za ona rješenja križanja u kojima su oblikovna svojstva usklađena s voznodinamičkim i vozno geometriskim osobinama vozila kao i sa zahtjevima nemotoriziranih učesnika u prometu.

U naseljenim područjima potrebno je polučiti visok stupanj sigurnosti prometa, posebno za

ugroženije učesnike (biciklisti, pješaci, starija i najmlađa populacija, invalidi itd.), budući da se od

njih najčešće ne može očekivati stalna opreznost, pravovremeno opažanje i očekivane reakcije.

Brzine vozila su od posebnog značaja za sigurnost prometa, o kojima ovise moguća ponašanja i

posljedice, pa se mogu istaći određene pretpostavke za postizanje razine sigurnosti:

- Vozaču je neophodno razjasniti odnos poželjne brzine i prometnih događanja;
- Ne smije se zahtijevati ni očekivati od učesnika u prometu više od dvije istovremene mogućnosti odlučivanja;
- Potrebno je promicati smanjenje brzine u izgrađenim područjima već na stupnju prometnog koncepta mreže i raskrižja;
- U fazi projektiranja i oblikovanja treba predvidjeti preglednost i vizualni kontakt između motoriziranih i nemotoriziranih učesnika u prometu;
- U naseljima treba prikladno rasvijetliti raskrižja.

Za procjenu koncepta raskrižja obvezatna je provjera razine sigurnosti po grupama učesnika u prometu.

6.5.2. Odvijanje prometa

Dostatna kvaliteta odvijanja prometa mora biti sigurno postavljena u raskrižju, osobito unutar naseljenih područja s više vrsta prometa (motorni, biciklistički i pješački), budući da se pripadne

prometne površine za pojedine vrste prometa bar djelomično prekrivaju ili križaju u raskrižju.

Na cestama pred naseljima i onima iz grupe C i D raskrižja su koncipirana kao visoko propusna, tako

da u vršnim opterećenima nema duljih čekanja na sporednim privozima i za prometne tokove u

skretanju. Uz pomoć svjetlosne signalizacije može se, unatoč izvjesnom produljenju vremena čekanja,

povećati propusna moć raskrižja. Usklađivanjem ITS usluga susjednih raskrižja može se znatno

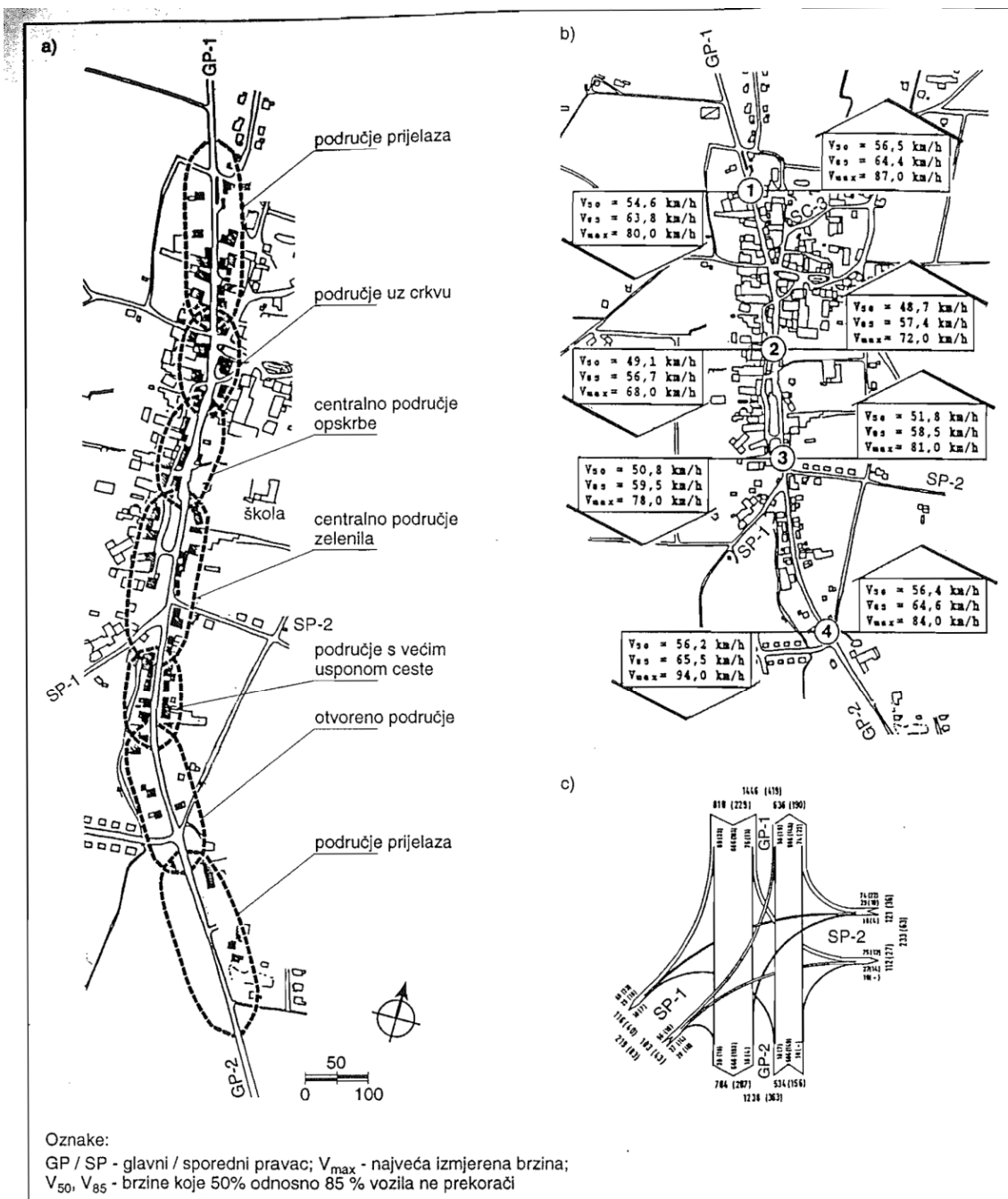
poboljšati odvijanje prometa.

Na prometnicama grupe C (pri osjetljivom okolišu i višeznačnoj namjeni) visoke su brzine te skraćeno vrijeme i komfor vožnje od manjeg značenja za odvijanje motornog prometa.

Uređaji za svjetlosnu signalizaciju također mogu biti potrebni iz razloga odvijanja prometa na raskrižjima s nižim standardom izgradnje. Općenito se, s obzirom na nenadano ispadanje ili isključivanje, uređaj mora predvidjeti regulaciju bez svjetlosne prometne signalizacije. Stoga se

raskrižja bez ili sa svjetlosnom signalizacijom ili bilo kojim drugim skupom ITS usluga trebaju unutar

projektnog standarda što manje međusobno razlikovati.



Slika 2.1. Pripremni elementi prostorno-prometnog koncepta za manje naselje
 a) definiranje područnih cjelina; b) svojstvene brzine na cesti GP i glavnom raskrižju;
 c) prometno opterećenje određenog dana (07. 06. 1999., 16:15 - 17:15 h)

Slika 15 Pripremni elementi prostorno-prometnog koncepta za manja naselja

7. PROMETNA SIGNALIZACIJA

Prometni znakovi, oznake na kolniku i prometna oprema ceste svojom vrstom, značenjem, oblikom, bojom, veličinom i načinom postavljanja projektirani su u skladu sa *Pravilnikom o prometnim znakovima, opremi i signalizaciji na cestama (N.N. b)* i *Hrvatskim normama* koje reguliraju to područje.

Brza cesta je prometnica visokog ranga na kojoj se ostvaruju velike brzine vožnje i uz sve veće prometno opterećenje, te iz tog razloga zahtijeva odgovarajuću prometnu signalizaciju, odnosno potrebna je ugradnja prometnih znakova promjenjive obavijesti kao medija komuniciranja s vozačima, ugradnju mjernih uređaja za kontrolu prometnog toka i vremenskih uvjeta na cesti koji putem prikupljenih podataka upravljaju znakovima promjenjive obavijesti i ujedno omogućavaju u svakom trenutku stručno - operativnim službama pregled situacije na cesti, radi predviđanja pojave atipičnih situacija te pravilno djelovanje ukoliko do njih dođe.

Zahtjevi za prometnu signalizaciju odnose se na jasno, precizno i jednoznačno obavještanje vozača, a to se odnosi na:

- sustavno vođenje prema ciljevima na znakovima obavijesti
- istovjetan slijed prometnih znakova po vrsti i tipu objekata na koji se nailazi
- istovjetan prikaz na znakovima promjenjive obavijesti
- istovjetan prikaz privremenih ograničenja i opasnosti uslijed promjene uvjeta vožnje
- jasna i ujednačena retroreflektivna svojstva.

Okomita i vodoravna prometna signalizacija

Prometni znakovi se postavljaju prema Pravilniku o prometnim znakovima, opremi i signalizaciji na cestama (NN 34/03), Općim tehničkim uvjetima (knjiga 6.) i hrvatskim normama HRN 1114-1119 i 1126-1127. Prometni znakovi su raspoređeni na osnovi razmatranja čimbenika koji utječu na uvjete odvijanja prometa (brzina, horizontalna i vertikalna preglednost ceste i čvorišta). Znakove postaviti na pocinčane željezne stupove od šavnih cijevi promjera 63.5 mm. Temelj stupova izvesti od betona MB 30 u obliku zarubljene piramide s gornjom stranicom kvadrata od 30 cm, donjom od 40 cm i visinom 70 cm. Znakove zakrenuti za 3-5° u odnosu na os prometnice zbog smanjenja refleksije i to tako da najistaknutija točka znaka bude udaljena minimalno 50 cm od ruba kolnika. Visina donjeg ruba znaka mora biti minimalno 1.4 m od površine kolnika, a na južnom dijelu osi 2 s izgrađenom pješačkom stazom minimalno 2.2 m od površine kolnika. . Trokutasti znakovi su sa stranicama od 90 cm, a okrugli znakovi promjera 60 cm, a pravokutni dimenzija 60/60 cm, i 140/140.

Putokaznu signalizaciju čine obavijesni znakovi kojima se sudionicima u prometu daju obavijesti o pružanju cestovnih smjerova kao i rasporedu ciljeva na njima. Vođenje prometa ostvaruje se po smjeru kretanja i po prometnim trakama, a znakovi za vođenje prometa razlikuju se po mjestu postavljanja i elementima koji se koriste za njihovo projektiranje.

Putokazna signalizacija je specifičnih dimenzija naznačenih u situacijskom nacrtu i detaljima izvedbe.

Obavijesni znakovi za vođenje prometa mogu sadržavati natpis, strelicu, broj ceste, udaljenost od raskrižja, udaljenost od cilja i grafički znak. Za tekst na putokaznoj signalizaciji, prema normi HRN 1114, koristi se font HRCP-N (hrvatsko cestovno pismo obično), a kada je to nužno HRCP-U (hrvatsko cestovno pismo usko). Za sve tekstova na obavijesnim znakovima za vođenje prometa ovaj projekt predviđa primjenu fonta HRCP-N. Dimenzije obavijesnih ploča za daljinsko vođenje prometa i visina slova na pločama predočene su u situacijskim nacrtima i detaljima izvedbe.

Oznake na kolniku su projektirane tako da zajedno s prometnim znakovima pružaju potrebnu sigurnost odvijanja prometa. Prvenstvena namjena oznaka na kolniku je označavanje namjene prometnih površina. Oznake na kolniku izvesti prema situacijskim nacrtima ovog projekta, a samu izvedbu izvršiti reflektirajućom i trajnom bijelom bojom pridržavajući se u svemu Pravilnika o prometnim znakovima opremi i signalizaciji na cestama (NN 34/03), normi U.S4.221-230 kao i Općih tehničkih uvjeta (knjiga 6.). Primijenjena širina pune i isprekidane uzdužne razdjelne ili rubne crte i crte vodilje je 12 cm. Razmak punog i praznog dijela isprekidane crte 3/3 m. Uzdužna isprekidana kratka razdjelna crta, isprekidana rubna crta i crta vodilja su sa razmakom punog i praznog dijela od 1/1 m. Širina poprečne isprekidane crte zaustavljanja je 50 cm na projektiranim osima,. Polje za usmjeravanje prometa – razdvajnje prometnih tokova u zoni raskrižja je izvedeno s kosim crtama bijele boje širine 0.5 m na razmaku od 1.5 m obrubljeno je punom crtom širine koja odgovara primijenjenoj širini izvedenih crta na odgovarajućim osima. Strelice za usmjeravanje prometa su duljine 5.0 m. Znak “trokut” se iscrtava visinom od 2.0,m.

Izvoditelj radova je prije izvođenja pojedinih faza radova dužan izraditi projekte privremene regulacije prometa, te za njih ishoditi suglasnost projektanta, nadležne službe investitora i Prometne policije.

Izvoditelj radova mora o svom trošku postaviti i tijekom čitavog vremena izvođenja radova održavati primjerenu prometnu opremu i signalizaciju, te je odgovoran za sigurnost svih sudionika u prometu na potezu izvođenja radova.

Sve radove koji se nisu mogli predvidjeti ovim projektom, a tijekom izvođenja radova se pokažu nužnim, moguće je izvesti samo uz prethodno odobrenje nadzornog inženjera.

8. ODREĐIVANJE PROJEKTNE BRZINE

Projektna brzina (V_p) je najveća brzina za koju je zajamčena potpuna sigurnost vožnje u slobodnom prometnom toku na cijelom potezu trase, pod optimalnim vremenskim uvjetima i kod dobrog održavanja. Ona karakterizira razinu građevinsko-prometnih svojstava ceste.

| | | | | | | | | | | | |
|---------------|----|-----------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| V_p (km/h) | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 |
| R_{min} (m) | 25 | 45 | 75 | 120 | 175 | 250 | 350 | 450 | 600 | 750 | 850 |

Slika 16 Najmanji polumjer horizontalne krivine

Projektna brzina određuje se projektним zadatkom na temelju:

- zadaće ceste u cestovnoj mreži, odnosno kategorije ceste
- konfiguracije terena odnosno prostornih ograničenja,
- najveće zakonom dozvoljene brzine.

| PROMETNO TEHNIČKO RAZVRSTAVANJE | | PROJEKTNA BRZINA V_p (km/h) / NAGIB s_{max} (%) | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------|---|----------|----------|---------|---------|---------|---------|------------------|
| KAT. | Razina usluge | 120 | 100 | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 |
| | | a. | b. | c. | d. | e. | f. | g. | h. |
| AC | C/D | $\geq 120/4^\circ$ | 100/5* | 90/5.5** | 80/6*** | | | | |
| 1. kat. | D | | 100/5.5° | 90/5.5° | 80/6** | 70/7*** | | | |
| 2. kat. | D | | 100/5.5° | 90/5.5° | 80/6* | 70/7** | 60/8*** | | |
| 3. kat. | E | | | | 80/7° | 70/7* | 60/8** | 50/9*** | |
| 4. kat. | E | | | | | 70/8° | 60/9* | 50/10** | 40 /11*** |
| 5. kat. | E | | | | | | 60/10° | 50/11* | 40(30) /12*** |

Oznake :

- ° bez ograničenja (BO)
- * umjerena ograničenja (UO)
- ** znatna ograničenja (ZO)
- *** velika ograničenja (VO)

Slika 17 Projektna brzina

9. RAČUNSKA BRZINA (V_R)

Primjena V_r

Računska brzina (V_r) je voznodinamička veličina na temelju koje se određuju pojedini geometrijski elementi trase:

- poprečni nagib kolnika u zavojima,
- potrebne duljine preglednosti,
- polumjeri vertikalnih zavoja,
- najmanji polumjer horizontalnog zavoja sa suprotnim poprečnim nagibom kolnika.

Računska brzina (V_r) ne može biti manja od projektne brzine (V_p) a najveća vrijednost V_r ne smije biti veća od najveće zakonom dopuštene brzine vožnje za određenu kategoriju ceste.

Načinom vođenja linije i odabirom pojedinih elemenata treba težiti da računaska brzina ima ujednačene vrijednosti na što duljim dionicama trase, ne kraćim od:

- 10 km na autocestama i cestama 1. kategorije,
- 5 km na cestama 2.-5. kategorije.

Razlika između najmanje i najveće vrijednosti računaska brzine V_r unutar iste dionice ne smije biti veća od 15 km/h.

Razlika računaska brzine (V_r) i projektne brzine (V_p) ne smije biti veća od 20 km/h. Ako je razlika

$$V_r - V_p \leq 20 \text{ km/h}$$

potrebno je provjeriti opravdanost usvojene vrijednosti, projektne brzine (V_p) i istu povećati ili računsku brzinu (V_r) korekcijom trase smanjiti, kako bi razlika bila u granicama

$$V_r - V_p \leq 20 \text{ km/h}$$

9.1. Određivanje vrijednosti V_r

Računska brzina V_r određuje se na temelju projektiranih tlocrtnih i visinskih elemenata trase:

- najmanjeg primijenjenog polumjera horizontalnih zavoja
 - najvećeg primijenjenog uzdužnog nagiba
- Mjerodavna računaska brzina V_r za određeno mjesto trase jednaka je vrijednosti manje od dviju ovako određenih veličina. Tako određena računaska brzina ne smije preći najveću zakonom dozvoljenu brzinu za utvrđenu kategoriju ceste.

10.ZAKLJUČAK

Tema ovog završnog rada bila je odrediti što se sve treba napraviti kako bi se došlo di razine idejnog projekta.

Svaki projekt mora sadržati elemente koji se nalaze u ovom završnom radu kako bi izašao iz faze idejnog projekta.

Kada se idejni projekt krene raditi to se smatra kao sklapanje ugovora o izradi tog projekta, a to znači da ako želimo dobro odraditi cijeli projekt moramo prvo dobro odraditi idejni projekt.

LITERATURA

-SMJERNICE ZA PROJEKTIRANJE RASKRIŽJA U NASELJIMA SA STAJALIŠTA SIGURNOSTI PROMETA, FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

- OSNOVE PROJEKTIRANJA CESTA, Vesna Dragčević, Željko Kolrlaet

- Preglednost cestovnih raskrižja u razini, Dražen Cvitanić, Ana Vujasinović, Tatjana Stazić

. vježbe prometna tehnika velegs 2020.

POPIS SLIKA

| | |
|---|----|
| Slika 1 digitalni model visina (grid model)..... | 3 |
| Slika 2 Veličine polumjera susjednih krivina | 4 |
| Slika 3 Najmanji polumjer zavoja R_{min} (m) | 6 |
| Slika 4 Najmanja duljina kružnog luka L_k (m)..... | 7 |
| Slika 5 Voznodinamički zahtjevi za duljinu prijelaznice L_{min} (m) | 8 |
| Slika 6 najveći dopušteni uzdužni nagib | 9 |
| Slika 7 Uzdužni presjek..... | 11 |
| Slika 8 odnos brzine i širine prometnice | 12 |
| Slika 9 postojeće stanje..... | 12 |
| Slika 10 primjer popriječnog nagiba | 13 |
| Slika 11 Odnos poprečnog nagiba kolnika i polumjera zavoja $q=f(R)$ | 14 |
| Slika 12 Primjena protunagiba u zavojima R_O (m) | 14 |
| Slika 13 situacija | 15 |
| Slika 14 najmanji razmaci raskrižja na temelju potokazne signalizacije | 19 |
| Slika 15 Pripremni elementi prostorno-prometnog koncepta za manja naselja | 22 |
| Slika 16 Najmanji polumjer horizontalne krivine | 25 |
| Slika 17 Projektna brzina | 25 |