

Univerza  
v Ljubljani

Fakulteta  
za gradbeništvo  
in geodezijo



Jamova cesta 2  
1000 Ljubljana, Slovenija  
<http://www3.fgg.uni-lj.si/>

**DRUGG** – Digitalni repozitorij UL FGG  
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

To je izvirna različica zaključnega dela.

Prosimo, da se pri navajanju sklicujete na bibliografske podatke, kot je navedeno:

Frangž, B., 20014. Trajnostno načrtovanje ruralnih in urbanih cest. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Lipar, P.): 77 str.

Datum arhiviranja: 06-01-2015

University  
of Ljubljana

Faculty of  
Civil and Geodetic  
Engineering



Jamova cesta 2  
SI – 1000 Ljubljana, Slovenia  
<http://www3.fgg.uni-lj.si/en/>

**DRUGG** – The Digital Repository  
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

This is original version of final thesis.

When citing, please refer to the publisher's bibliographic information as follows:

Frangž, B., 20014. Trajnostno načrtovanje ruralnih in urbanih cest. B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljani, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Lipar, P.): 77 pp.

Archiving Date: 06-01-2015

Univerza  
v Ljubljani

Fakulteta za  
*gradbeništvo in  
geodezijo*



Jamova 2  
1000 Ljubljana, Slovenija  
telefon (01) 47 68 500  
faks (01) 42 50 681  
fgg@fgg.uni-lj.si

**UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI  
PROGRAM GRADBENIŠTVO  
PROMETNA SMER**

Kandidat:

**BLAŽ FRANGEŽ**

**TRAJNOSTNO NAČRTOVANJE RURALNIH IN  
URBANIH CEST**

Diplomska naloga št.: 3414/PS

**SUSTAINABLE DESIGN IN RURAL AND URBAN  
ROADS**

Graduation thesis No.: 3414/PS

**Mentor:**

doc. dr. Peter Lipar

**Predsednik komisije:**

izr. prof. dr. Janko Logar

**Član komisije:**

izr. prof. dr. Marijan Žura

Ljubljana, 18. 12. 2014

## **ERRATA**

<b>Stran z napako</b>	<b>Vrstica z napako</b>	<b>Namesto</b>	<b>Naj bo</b>
-----------------------	-------------------------	----------------	---------------

**IZJAVE**

Podpisani Blaž Frangež izjavljam, da sem avtor diplomske naloge z naslovom »Trajnostno načrtovanje ruralnih in urbanih cest«.

Izjavljam, da je elektronska različica v vsem enaka tiskani različici.

Izjavljam, da dovoljujem objavo elektronske različice v digitalnem repozitoriju.

Ljubljana, 27. 11. 2014

Blaž Frangež

## **BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN**

<b>UDK:</b>	625.7/.8:006(043.2)
<b>Avtor:</b>	Blaž Frangéž
<b>Mentor:</b>	doc. dr. Peter Lipar
<b>Naslov:</b>	Trajnostno načrtovanje ruralnih in urbanih cest
<b>Tip dokumenta:</b>	Diplomska naloga – univerzitetni študij
<b>Obseg in oprema:</b>	77 str., 16 pregl., 37 sl., 2 graf.
<b>Ključne besede:</b>	Projektiranje cest, ruralne in urbane ceste, ameriški predpisi, slovenski predpisi, Context sensitive design

### **Izvleček**

Diplomska naloga zajema predstavitev ameriškega procesa projektiranja cest Context sensitive design. CSD je proces s pomočjo katerega je ameriško Ministrstvo za promet skušalo prometne probleme rešiti tako, da je v postopek planiranja in projektiranja cest vključilo čim več različnih konkurenčnih pomislekov interesnih skupin pri načrtovanju in izvajanju projekta cest. Naloga zajema predstavitev ameriških in slovenskih standardov projektiranja cest ter primerjavo predpisov ter kontrol načrtovanja cest. Na praktičnem primeru sem predstavil oba načina projektiranja cest. Prvi primer je sprojektiran po slovenskih standardih in predpisih, drugi pa po ameriških načelih CSD. S primerjavo obeh primerov sem poizkušal predstaviti glavne razlike v tem, kako projektiramo ceste pri nas in kako v Združenih državah Amerike. Na koncu sem oba načina primerjal med sabo in jih pokomentiral.

**BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION**

**UDC:** 625.7/.8:006(043.2)  
**Author:** Blaž Frangež  
**Supervisor:** assist. prof. Peter Lipar, Ph.D.  
**Document type:** Graduation thesis – University studies  
**Title:** Sustainable design in rural and urban roads  
**Notes:** 77 p., 16 tab., 37 fig., 2 graph.  
**Key words:** Roads design, rural and urban roads, US regulations, Slovenian regulations, Context sensitive design

**Abstract**

The thesis features a presentation of American design process for roads called Context sensitive design. CSD is a process by which the US Department of Transportation has tried to solve the traffic problems by including a variety of competing concerns of different stakeholders in the process of planning, designing and constructing roads projects. The thesis covers the presentation of American and Slovenian road design standards, regulations and controls to compare the design of roads. On a practical example, I presented two ways of roads design. The first example is designed with Slovenian standards and regulations, and the other by the American principles of CSD. By comparing the two cases I tried to outline the major differences in the way we design roads, and how the roads are designed in the United States. In the end, I compared both examples to each other and commented them.

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorju doc. dr. Petru Liparju za pomoč in strokovno vodenje pri nastajanju diplomske naloge.

Glavna zahvala gre mojim staršem, mami Majdi in očetu Tomažu, za vso pomoč in spodbudo tekom študija. Hvala tudi sestri Ani. Brez vas mi ne bi uspelo.

Hvala Nataši za podporo in razumevanje.

Hvala tudi vsem prijateljem in sošolcem za nepozabna študijska leta.

Posebna zahvala tudi kolektivu Tehničnega biroja za vso tehnično pomoč in nasvete.

**KAZALO VSEBINE**

ERRATA	I
IZJAVE	II
BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN	III
BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION	IV
ZAHVALA	V
<b>1 UVOD .....</b>	<b>1</b>
1.1 Začetki CSD .....	2
1.2 Vključevanje javnosti .....	2
1.3 CSD je odgovornost vseh .....	3
1.4 Vladna podpora Context sensitive designu.....	3
<b>2 FLEKSIBILNOST PRI PROJEKTIRANJU CEST.....</b>	<b>4</b>
2.1 Planiranje in projektiranje cest .....	6
2.1.1 Načrtovanje.....	6
2.1.2 Dejavniki, na katere je potrebno razmisliti med načrtovanjem .....	7
2.1.3 Razvoj projektov.....	7
2.1.4 Ocenjevanje značaja prostora .....	7
2.1.5 Končni dizajn.....	10
2.1.6 Razvoj koncepta .....	10
2.1.7 Finaliziranje projektov.....	12
2.2 Projektiranje, izgradnja, vzdrževanje .....	12
2.2.1 Vpliv javnosti .....	12
2.2.2 Orodja vizualizacije.....	12
2.2.3 Vrste projektov cest.....	12
<b>3 PROCES PROJEKTIRANJA IZJEM .....</b>	<b>13</b>
3.1 Projektna hitrost.....	14
3.2 Klasifikacija cest .....	14
3.3.1 Vpliv spremembe rabe zemljišč na funkcijo cest .....	18
3.4 Kontrole načrtovanja .....	18
3.4.1 Projektna hitrost.....	19
3.4.2 Faktor konične ure.....	22
3.4.3 Horizontalna in vertikalna zaokrožitev .....	24
3.4.3.2 Izogibanje učinkov na sosednja naravna in človeška okolja .....	24
3.4.3.3 Usklajevanje horizontalne in vertikalne zaokrožitve.....	25



3.4.3.4 Horizontalna zaokrožitev .....	25
3.4.3.5 Vertikalna zaokrožitev .....	26
3.4.4 Elementi križanj .....	26
3.4.5 Elementi prečnega prereza .....	29
3.4.5.1 Vozni pasovi.....	29
3.4.5.1.1 Širina vozni pasov .....	29
3.4.5.2 Ločilni pasovi.....	32
3.4.5.3 Bankine .....	33
3.4.5.4 Robniki .....	37
3.4.5.5 Površine za pešce .....	39
3.4.5.6 Površine za kolesarje .....	41
3.4.6 Krajinska arhitektura.....	43
3.4.6.1 Drevesa.....	44
3.4.7 Gospodarska javna infrastruktura (GJI) .....	45
3.4.8 Varnostne ograje .....	45
3.4.9 Križišča .....	47
3.4.9.1 Osnove dimenzioniranja križišč .....	47
3.4.9.2 Dimenzioniranje elementov križišč.....	47
3.4.10 Prometni otoki .....	53
3.4.11 Naprave za nadzor prometa.....	54
3.4.12 Estetika semaforizirane strojne opreme .....	54
<b>4 UPORABA SMERNIC NA PRAKTIČNEM PRIMERU.....</b>	<b>55</b>
4.1 Opis območja .....	55
4.2 Zgodovinsko-kulturna dediščina Bukovnice in ožjega okoliša.....	56
4.3 Obravnava variant .....	62
4.3.1 Stanje obstoječega vozišča .....	62
4.3.2 Stanje obstoječega cestišča.....	63
4.3.3 Splošno .....	64
4.3.4 Varianta 1 .....	65
4.3.5 Varianta 2 .....	67
<b>5 ZAKLJUČEK.....</b>	<b>73</b>
<b>VIRI.....</b>	<b>74</b>

**KAZALO PREGLEDNIC**

<b>Preglednica 1:</b> Funkcionalna klasifikacija cest (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 42).....	15
<b>Preglednica 2:</b> Funkcionalna klasifikacija cest - hitrosti (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 45).....	17
<b>Preglednica 3:</b> Prometne funkcije cest (Zakon o cestah, 2010). ....	17
<b>Preglednica 4:</b> Minimalne dolžine lokov pri izbranih radijih (Geometric Design of Highways and Streets, 2004: str. 165).....	20
<b>Preglednica 5:</b> Faktorji vpliva na kontrole načrtovanja (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 57). .....	21
<b>Preglednica 6:</b> Minimalne projektne hitrosti za različne tipe cest v mph (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 58). ....	22
<b>Preglednica 7:</b> Ravni storitev prometnega toka (Lipar P., 2009).....	23
<b>Preglednica 8:</b> Horizontalna zaokrožitev (Geometric Design of Highways and Streets, 2004: str. 131). .....	26
<b>Preglednica 9:</b> Minimalne širine vozišča glede na prometne obremenitve (Geometric Design of Highways and Streets, 2004: str. 384).....	30
<b>Preglednica 10:</b> Širina voznega pasu, glede na prometno funkcijo (Geometric Design of Highways and Streets, 2004). ....	31
<b>Preglednica 11:</b> Slovenski tipski prečni profil dostopnih cest (Pravilnik o projektiranju cest, 2005, 39. člen). ....	31
<b>Preglednica 12:</b> Minimalne širine bankin po slovenskih predpisih (Pravilnik o projektiranju cest, 2005, 39. člen). ....	36
<b>Preglednica 13:</b> Merodajne dimenzije motornih vozil za različne tipe cest (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 119). ....	50
<b>Preglednica 14:</b> Operativne karakteristike vozil, glede na velikost radija (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 120). ....	50
<b>Preglednica 15:</b> Minimalni obračalni radiji vozil (Geometric Design of Highways and Streets, 2004: str. 19).....	51
<b>Preglednica 16:</b> Merodajne dimenzije motornih vozil po slovenskih predpisih (Pravilnik o projektiranju cest, 2005, 8. člen). ....	52

## KAZALO GRAFIKONOV

<b>Grafikon 1:</b> Faktorji, ki vplivajo na funkcionalno klasifikacijo (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 44). .....	16
<b>Grafikon 2:</b> Delitev in kategorizacija slovenskih javnih cest. ....	18

**KAZALO SLIK**

<b>Slika 1:</b> Ocenjevanje značaja prostora (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 8, 9).....	9
<b>Slika 2:</b> Razmerje funkcij cestnih sistemov (Aurbach L., 2009: str. 3).....	15
<b>Slika 3:</b> Prečni profil ceste na ruralnem območju (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 74).....	27
<b>Slika 4:</b> Prečni profil ceste na urbanem območju (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 74).....	28
<b>Slika 5:</b> Ločilni pas (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 77).....	32
<b>Slika 6:</b> Pas za leve zavijalce (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 78).....	33
<b>Slika 7:</b> Različni primeri izvedbe bankin (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 80).....	34
<b>Slika 8:</b> Stopenjska in uporabna širina bankine (Geometric Design of Highways and Streets, 2004: str. 313).....	35
<b>Slika 9:</b> Tipi robnikov (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 82).....	37
<b>Slika 10:</b> Vertikalni in nagnjeni robniki (Geometric Design of Highways and Streets, 2004: str. 321).....	38
<b>Slika 11:</b> Primer izvedbe površine za pešce (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 86).....	39
<b>Slika 12:</b> Primer izvedbe površine za pešce (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 85).....	40
<b>Slika 13:</b> Primer izvedbe prehoda za pešce (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 125).....	41
<b>Slika 14:</b> Primer izvedbe površine za kolesarje (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 87).....	42
<b>Slika 15:</b> Primer oblikovanja krajinske arhitekture (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 90).....	44
<b>Slika 16:</b> Tipi varnostnih ograj (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 95).....	46
<b>Slika 17:</b> Primer ločilnega pasu (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 117).....	48
<b>Slika 18:</b> Pasovi za zavijalce (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 118).....	49
<b>Slika 19:</b> Primer križišča s prometnim otokom (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 121).....	53
<b>Slika 20:</b> Primer krožišča (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 123).....	54
<b>Slika 21:</b> Območje Krajinskega parka Goričko.....	55
<b>Slika 22:</b> Vas Bukovnica iz zraka.....	56
<b>Slika 23:</b> Območje kulturne dediščine vzdolž ceste Bukovnica - Strehovci (Eneolitska naselbina).....	59
<b>Slika 24:</b> Območje kulturne dediščine vzdolž ceste Bukovnica- Strehovci (Gomilno grobišče Veščina).....	60
<b>Slika 25:</b> Območje kulturne dediščine vzdolž ceste Bukovnica - Strehovci (Spomenik Jošku Talanyju - Janezu).....	61
<b>Slika 26:</b> Spomenik partizanu Jošku Talanyju –Janezu (lasten vir).....	62
<b>Slika 27:</b> Obstoječe stanje skozi naselje Bukovnica (lasten vir).....	63
<b>Slika 28:</b> Konec obstoječega asfaltiranega vozišča-km 0+335 (lasten vir).....	64
<b>Slika 29:</b> Obstoječe stanje skozi naselje Bukovnica (lasten vir).....	64
<b>Slika 30:</b> Obstoječi priključek na cesto Bogojina – Motvarjevci (lasten vir).....	66
<b>Slika 31:</b> Obstoječe makadamsko vozišče izven naselja Bukovnica, slikano v smeri Strehovec (lasten vir).....	67
<b>Slika 32:</b> Obstoječe makadamsko vozišče izven naselja Bukovnica, slikano v smeri Bukovnice (lasten vir).....	67
<b>Slika 33:</b> Obstoječe makadamsko vozišče izven naselja Bukovnica, slikano v smeri Strehovec (lasten vir).....	68
<b>Slika 34:</b> Obstoječe makadamsko vozišče izven naselja Bukovnica, slikano v smeri Bukovnice (lasten vir).....	68
<b>Slika 35:</b> Obstoječe makadamsko vozišče izven naselja Bukovnica, slikano v smeri Bukovnice (lasten vir).....	69

- Slika 36:** Obstoječe makadamsko vozišče izven naselja Bukovnica, slikano v smeri Strehovec (lasten vir) ..... 70
- Slika 37:** Obstoječe makadamsko vozišče-konec stacionaže - krajevna tabla Bukovnica (lasten vir). 71

**SEZNAM KRATIC**

<b>Kratica</b>	<b>Slovenski izraz</b>	<b>Angleški izraz</b>
CSD	-	Context sensitive design
FHWA	Zvezna agencija za avtoceste	Federal Highway Administration
AASHTO	Ameriško združenje za državne ceste in transport	American Association of State Highway and Transportation Officials
ISTEA	Zakon o intermodularni transportni učinkovitosti	Intermodal Surface Transportation Efficiency Act
TEA-21	Akt o transportu za 21. stoletje	Transportation Equity Act for the 21st Century
CAC	Državlanski svetovalni odbor	Citizen Advisory Committee
NHS	Nacionalni sistem avtocest	National Highway System
SAFETEA-LU	Varen, odgovoren, dinamičen, učinkovit akt o transportu: za uporabnike	The Safe, Accountable, Flexible, Efficient Transportation Equity Act: A Legacy for Users
MAP-21	Akt za premik k napredku v 21. stoletju	Moving Ahead for Progress in the 21st Century Act
3R	Preplastitev, Obnova, Rehabilitacija	Resurfacing, Restoration, Rehabilitation
DOT	Ministrstvo za promet	Department of Transportation
CAD	Računalniško podprto načrtovanje	Computer Aided Design
PLDP	Povprečen letni dnevni promet	-
K.O.	Katastrska občina	-
FKU	Faktor konične ure	Peak hour factor

## AMERIŠKE IN SLOVENSKE ENOTE

Angleške enote		Slovenske enote	
Vrednost	Oznaka	Vrednost	Oznaka
1	mph	1.613	km/h
1	ft	0.3	m

Vse količine, ki so vzete iz ameriških priročnikov, so v diplomski nalogi uporabljene v njihovih enotah.





## 1 UVOD

Potreba po vedno boljših prometnih povezavah iz leta v leto narašča. Zaradi preobremenjenosti mnogih trenutno zgrajenih ruralnih in tudi urbanih cest, veliko le teh ne zadošča današnjim standardom za projektiranje cest. Proces rekonstrukcije obstoječih prometnic bo v prihodnjih letih eden izmed pomembnejših infrastrukturnih projektov v Sloveniji. Ob rekonstrukciji takih cest se hitro lahko pojavijo morebitne težave, saj se veliko prometnic nahaja na zavarovanih območjih, bodisi, ker imajo bogato kulturno ali zgodovinsko dediščino ali pa so unikatne zaradi drugih geometrijskih karakteristik, ki jih vsebujejo. Diplomaska naloga predstavlja ameriški proces projektiranja cest na takšnih občutljivih območjih ob vpeljavi izboljšav cestnih odsekov.

Context sensitive design (CSD) je proces s pomočjo katerega je ameriško Ministrstvo za promet skušalo prometne probleme rešiti tako, da je v postopek planiranja in projektiranja cest vključilo čim več različnih konkurenčnih pomislekov interesnih skupin pri načrtovanju in izvajanju projekta cest. Glaven cilj CSD je identificirati potrebe voznikov ter interesnih skupin, tako očitnih kot tudi ne očitnih. CSD obravnava vse vidike ceste in njegove vplive in predstavlja merilo za popolno projektno rešitev. To je način, s katerim omogočimo projektantom možnost, da pokažejo svojo inovativnost načrtovanja in sprejmejo sprejemljivo tveganje, ko je potrebno rešiti posebne potrebe, ki se pojavijo v okviru načrtovanja nekega območja. Kontekst je vse povezano z ljudmi in prostorom, kjer je projekt lociran. S pomočjo CSD so zvezne države ZDA dobile priložnost, da razvijejo edinstvene karakteristike, ki presegajo standardizirano gradnjo cest. Te nove smernice spodbujajo varen in učinkovit cestni promet. Odgovorni v zveznih vladah so ugotovili, da vsaka prometnica ne ustreza modelu oz. smernicam po katerih so do tedaj projektirali z Intermodal Surface Transportation Efficiency Act (ISTEA) iz leta 1991 in Transportation Equity Act for the 21st Century (TEA-21) iz leta 1998. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) je izdal knjigo Geometric Design of Highways and Streets, imenovano tudi AASHTO Zelena knjiga, ki je odlično orodje za načrtovanje cestnih karakteristik in standardov. Projektanti morajo pri načrtovanju paziti, da se teh smernic ne držijo kot togih standardov, temveč jih izkoristijo kot eno izmed možnosti pri reševanju vsakdanjih prometnih problemov (Kaufman M. A., 2002).

CSD omogoča nudenje strokovnega znanja tudi strokovnjakom na področjih, ki niso neposredno povezana s projektiranjem prometnic. Zavzema se za interdisciplinarno skupino ljudi, ki s skupnim znanjem in izkušnjami iz več področij skušajo doseči kreativne rešitve za kompleksne projekte projektiranja cest, ki bi se drugače težko ali pa se morda niti ne bi realizirali.

Najboljši inženirji so inovatorji in nosilci tveganja. Zaradi njih je človek stopil na Luno in zgradil velike arhitekturne čudeže, kot Hoover Dam. Najboljši prometni inženirji so inovatorji, ki ustvarjajo ne le varne in učinkovite ceste, ampak jih ustvarjajo v duhu projektne skupnosti. Karkoli manj je samo gradnja cest (Kaufman M. A., 2002).

CSD je filozofija, ki je v ZDA vedno bolj sprejeta kot način kako izvesti projekte cest. CSD omogoča stroškovno učinkovit način čim hitrejšega nemotenega dokončanja projekta. Ozira se na namen in potrebe projekta in balansira različna mnenja različnih vključenih interesnih skupin. Prav tako se upoštevajo okoljski vidiki območja od vsega začetka projekta. V nasprotju s splošnim prepričanjem CSD ni nič novega ali revolucionarnega. Gre za razumen pristop, ki so ga nekatere ameriške zvezne države, kot Iowa in Oregon uporabljale že 15 let ali več. V ZDA vsaj 15 oddelkov za promet uporablja CSD kot način projektiranja cest, kar je postala njihova ustaljena praksa in poslovna kultura. CSD se

je širši javnosti predstavil na konferenci "Thinking Beyond the Pavement", ki sta jo sofinancirala Federal Highway Administration (FHWA) in AASHTO maja, leta 1998 v ameriški zvezni državi Maryland (Kaufman M. A, 2002).

Vključevanje interesnih skupin je ena izmed vodil CSD. CSD spodbuja jasno identifikacijo problemov in uporablja ustvarjalne oblikovalske rešitve za uravnoteženje pogosto nasprotujočih si strani, ki nastanejo zaradi načrtovanja, projektiranja in transporta. Čeprav se na prvi pogled zdi, da uporaba CSD podraži celotno investicijo projekta, temu ni tako. V resnici to ne pomeni nujno povečati stroškov, temveč spodbujanje ustrezne uporabe finančnih sredstev ob primernem času v procesu. V številnih projektih CSD ponuja najbolj stroškovno učinkovit pristop, saj obravnava težave, preden nastanejo stroški zaradi napak.

### 1.1 Začetki CSD

CSD je bil prvič predstavljen na nacionalni delavnici Integrating Highway Development with Communities and the Environment while Maintaining Safety and Performance, ki sta je organizirala FHWA in AASHTO. Ta konferenca je znana tudi pod imenom Thinking Beyond The Pavement. Potekala je na Univerzi v Marylandu, maja, leta 1998. Na konferenci je več kot 325 povablencev iz 39 zveznih držav imelo priložnost razviti novo vizijo projektiranja cest v 21. stoletju. Med udeleženci so bili inženirji, dizajnerji in planerji iz 29 državnih oddelkov za promet, predstavniki državnih prevoznikov in različnih interesentov iz vlade ter zasebnega sektorja (Kaufman M. A, 2002).

Od konca leta 1999 je prometni oddelek Univerze v Kentucky-ju začel organizirati dvodnevne seminarje o CSD, ki so zajemali predstavitev od faze planiranja do samega projektiranja.

Veliko število zveznih držav je sodelovalo pri predstavitvenih seminarjih o CSD, s katerimi se je zanimanje zanj v ZDA povečalo. Tim Neuman, projektant iz Chicaga, je v svoji predstavitvi CSD združenju AASHTO predstavil kot: »CSD spodbuja več javnih interakcij, preučevanje več možnih rešitev, več prizadevanja za razvoj in preizkušanja alternativ, več razmišljanja in diskusij. CSD od nas zahteva, da sprejmemo več tveganj – poskusiti nove stvari, pooblastiti druge.«

Zakaj potrebujemo CSD?

- zaznana potreba se preuči,
- fizični vplivi in izboljšave,
- pomisleki glede varnosti in učinkov visoke hitrosti.

### 1.2 Vključevanje javnosti

V splošnem obstaja mnenje javnosti, da je potrebna interakcija stroke z javnostjo za uspešno dokončanje projekta. Ekološka zavednost javnosti se z leti povečuje, še pomembneje pa je, da se javnost želi intenzivno vključevati v projekte. Z neupoštevanjem mnenja javnosti, posebej do širjenja mestnih območij, varnosti pešcev in okoljskih vprašanj, lahko hitro pride do konflikta med mnenjem stroke in mnenjem javnosti. Nesoglasja lahko vodijo do zastojev v fazi načrtovanja projekta. Ob morebitnih zamudah in razdrobljenostih projektov hitro pride do povečanja stroškov investicije projektov. Povečanje stroškov največkrat pomeni potrošnjo davkoplačevalskega denarja. Velikokrat so v nevarnosti tudi človeška življenja ob morebitnih rekonstrukcijah nevarnih cestnih odsekov. Strategija CSD je storiti več, bolje in hitreje v okviru proračuna z maksimalno podporo javnosti. To je proaktiven pristop, ki lahko dejansko izboljša splošno učinkovitost, zmanjša polemike in racionalizira

projekt, s čimer prihranimo denar z izogibanjem stopnjevanja stroškov, ki vedno spremljajo zamudo projekta (Kaufman M. A, 2002).

Vedno več inženirjev se poslužuje načel, ki jih narekuje CSD kot rešitev za probleme zamud projekta. CSD spodbuja jasno identifikacijo problemov in uporabo kreativnih oblikovalskih rešitev za uravnoteženje pogosto nasprotujočih si mnenj, ki izhajajo iz načrtovanja in oblikovanja prometnic.

### **1.3 CSD je odgovornost vseh**

Odgovornost CSD ne leži le na plečih Ministrstva za promet in projektantskih hiš. Leži tudi na interesnih skupinah, bodisi so to izvoljeni uradniki ali državljani kot stranke v postopku. Zahteva delo in predanost vseh v smislu predanosti časa (Kaufman M. A, 2002).

Pri številnih projektih v ZDA so se pred pričetkom projektov tvorili nadzorni odbori (Citizen Advisory Committee, CAC), ki so vključevali predstavnike mestnih svetov, državnih zakonodajnih predstavnikov in uradnikov iz mest, javnih delavcev, policije in gasilcev, osebja iz vseh prizadetih skupnostih ter tudi številne lokalne prebivalce. Raven komunikacije je bila nepričakovano visoka. Želja vseh vpletenih, da pridejo do skupnih rešitev je tvorila uspešne projekte. To vključevanje večih zainteresiranih strani ni edinstveno. FHWA je izdal priročnik "Flexibility of Highway Design", ki služi kot priporočilo za uporabo CSD, predvsem pri kompleksnih prometnih problemih. Uporaba priročnika je primerna za projektiranje hitrih cest, ter prav tako kot vodilo za boljše vključevanje interesnih skupin v procesu projektiranja cest (Kaufman M. A, 2002).

### **1.4 Vladna podpora CSD**

Ameriški kongres se je v zakonu ISTEA iz leta 1991 in v National Highway System (NHS) iz leta 1995 zavzemal za močno nacionalno zavezanost k varnosti in mobilnosti. Kongres je sprejel tudi zavezo k ohranjanju in zaščiti okoljske in kulturne dediščine. Izziv za načrtovalce cest je najti oblikovne rešitve, kot tudi operativne možnosti, da rezultat v celoti upošteva mnenja včasih drugače mislečih. Ko je kongres sprejel zakon ISTEA leta 1991 je poleg varnosti poudaril tudi pomen dobrega oblikovanja in občutljivost na njegovo okolico. Estetski, slikoviti izgled ter pomen zgodovinske in kulturne dediščine in fizičnih značilnosti območja so vedno pomembni dejavniki, saj se ljudje s tem identificirajo in so vir lokalnega ponosa (Kaufman M. A, 2002).

Septembra 1998 je bil ustanovljen usmerjevalni odbor National Training Steering Committee s prizadevanjem za institucionalizacijo CSD v petih zveznih državah: Connecticut, Kentucky, Maryland, Minnesota in Utah. Dogovorjeno je bilo, da vsaka od teh petih držav nadaljuje s pregledom politike in programom usposabljanja. Glede na pridobljene izkušnje preko izmenjave informacij o načrtovanju in poteku projektov med petimi zveznimi državami je vseh 50 držav nato prejelo razumevanje izkušenj iz teh petih držav (Kaufman M. A, 2002).

Strategija CSD je pomembna potem, ko je faza načrtovanja končana, saj se včasih kontekst ceste spremeni med načrtovanjem in gradnjo. Izvajalci gradbenih del včasih sploh ne vedo kaj projektanti želijo. Ko se to zgodi, se lahko nenadoma pojavi zmedenost, frustracije in pomanjkanje sodelovanja, razen če ima projekt močno in predano vodstvo projektnega odbora s strani CSD od začetka do samega konca. Javna udeležba ne pomeni nujno začeti ali končati z javno obravnavo, temveč se pojavi v celotnem obdobju trajanja projekta (Kaufman M. A, 2002).

Uporaba načel CSD spodbuja jasno identifikacijo problemov in uporabo rešitve kreativnega načrtovanja za uravnoteženje pogosto nasprotujočih si mnenj, ki nastanejo zaradi načrtovanja in projektiranja. Z drugimi besedami: za uspešno izvedbo projekta je potrebna uporaba CSD od začetka. Kljub temu, da zveni uporaba CSD kot drag ukrep, v resnici ne pomeni nujno povečanja stroškov. Prav nasprotno, CSD spodbuja ustrezne izdatke sredstev ob primernem času v procesu. Pri številnih projektih CSD ponuja najbolj stroškovno učinkovite pristope, saj obravnava težave preden postanejo drage napake. Ideologija CSD ni, da bi ga uporabili samo na enem projektu. Da bi resnično izkoristili prednosti nižjih stroškov, je potrebno vključevanje ljudi, kraja, kot tudi prometa pri odločanju namena in potreb pri vsakem projektu. Strategija CSD ne bo delovala, če javnost ne bo pokazala interesa za eno izmed rešitev strank v postopku. Nedoslednost udeležbe javnosti, ki vključuje poslušanje, poštenost in spoštovanje do interesnih skupin bo vzpostavila protiudarec jeznih davkoplačevalcev po vsej državi. CSD je hitro po predstavitvi postal velik trend v ZDA pri načrtovanju prometa in jih je FHWA priporočila vsem Ministrstvom za promet. CSD daje velik poudarek na to, da se objekt čim bolj infiltrira z okolico. Istočasno CSD dovoljuje kontekstu ceste, da oblikuje nove parametre. To ne ustvarja le nadgradnje prometa, ampak tudi nadgradnjo javnih del tako, da zagotavlja lep izgled. Konkurenčni pomisleki in pogledi lahko povzročijo drage zamude projekta. CSD pomaga pri hitrejši odpravi morebitnih nesoglasij in bolje opredeljuje namene projekta. Veliko držav ZDA se že veliko let uspešno poslužuje smernic CSD. Rezultati kažejo, da so projekti boljše in hitreje narejeni (Kaufman M. A, 2002).

Neuporaba CSD ne pomeni, da se rok za izpeljavo projekta zavleče, vendar pogosto od začetka projekta ni jasno, kje lahko nastanejo morebitne težave.

Strategija CSD ni nujno vprašanje koliko voznih pasov utreti, temveč vprašanje o delu, da bi zadovoljili potrebe skupnosti kot celote, ne samo voznikov. Iskanje mnenj in ugotavljanje potreb zainteresiranih strani od začetka pripomore k uspešni realizaciji projektov cest.

## **2 FLEKSIBILNOST PRI PROJEKTIRANJU CEST**

Eden od največjih izzivov, s katerimi se soočajo projektanti cest je zagotavljanje varne in učinkovite prometnice. Ameriška FHWA je v sodelovanju z AASHTO in drugimi interesnimi skupinami za ta namen izdala priročnik *Flexibility in Highway Design* kot vodilo, s pomočjo katerega je hotela implementirati smernice CSD v vsakodnevno projektiranje. Opredeljuje in pojasnjuje priložnosti in prilagodljivosti s katerimi se soočajo projektanti, ki so odgovorni za razvoj prometnih mrež. Namen tega priročnika ni bil, da bi ustvarili nove standarde, ravno nasprotno. Priročnik temelji na fleksibilnost pri zakonih in drugih predpisih, preučuje možnosti za uporabo prilagodljivih oblikovalskih orodij za pomoč pri interesnih skupnosti, ne da bi ogrozili varnost. Partnerstvo za izdelavo priročnika se je formiralo iz določb *Intermodal Surface Transportation Efficiency Act* iz leta 1991 in iz *NHS Designation Act* iz leta 1995.

Pomembno je torej sodelovanje državnih organov, predstavnikov lokalnih prevoznikov ter gradbene stroke. S tem delimo ideje za proaktivno, lokalnim skupnostim prijazno načrtovanje transportnih objektov. V priročniku *Flexibility in Highway Design*, je priporočeno sodelovanje projektantov s strokovnjaki s področja prometa, krajinskimi arhitekti, okoljskimi strokovnjaki in drugimi, ki lahko prinesejo svoje edinstveno znanje in izkušnje k izboljšanju mobilnosti ter odločanju in ohranjanju narave skupnosti ljudi. V priročniku se spodbuja ustvarjalnost ob zagotavljanju varnosti in učinkovitosti skozi zgodnje prepoznavanje kritičnih vprašanj projekta in s pomočjo upoštevanja pomislekov javnosti preden lahko pomembne odločitve močno omejijo načrtovalske zmožnosti.

Projektiranje in načrtovanje novih prometnih vezi mora igrati pomembno vlogo pri izboljšanju kakovosti naših potovanj.

Flexibility in Highway Design temelji na varnem in učinkovitem načrtovanju cest, ki so učinkovit mehanizem za pretok ljudi in blaga. Namenjen je za projektante cest in vodje projektov, ki želijo izvedeti več o fleksibilnosti, ki jim je na voljo pri projektiranju cest. Prav tako ponazarja uspešne pristope, ki se uporabljajo v drugih cestnih projektih. Dostopen je tudi širši javnosti za boljše razumevanje procesa oblikovanja avtocest.

Ameriški kongres se je v zakonu ISTEA iz leta 1991 in v NHS Act iz leta 1995 zavezal, da ohrani močno nacionalno zavezanost varnosti in mobilnosti. Prav tako je sprejel zavezo k ohranjanju in zaščiti okoljskih in kulturnih vrednot, ki so jih prizadeli transportni objekti. Izziv za projektante cest je najti take projektne rešitve kakor tudi operativne možnosti, ki izhajajo ob popolnem upoštevanju teh včasih nasprotujočih si ciljev. Za realizacijo teh ciljev je bil napisan priročnik Flexibility in Highway Design za inovativno razmišljanje v celoti, s poudarkom na zgodovinskih, estetskih in drugih kulturnih vrednostih, skupaj s potrebami varnosti in mobilnosti za prometne sisteme avtocest.

Ko je ameriška vlada sprejela zakon ISTEA, je poleg varnosti poudarila tudi pomen dobrega oblikovanja, ki je občutljivo za okolico, zlasti v območjih z bogato kulturno in zgodovinsko dediščino. Oddelek 1.016 (a) ISTEA določa:

*Če predlagani projekt ... vsebuje zgodovinski objekt, ali se nahaja v območju bogate zgodovinske ali kulturne vrednosti, lahko sekretar odobri tak projekt ... če je tak projekt zasnovan v skladu s standardi, ki omogočajo ohranjanje takšne zgodovinske ali kulturne dediščine, je projekt zasnovan z omilitvenimi ukrepi, da se omogoči ohranitev te vrednosti in zagotovitev varne uporabe objekta.*

Estetske, kulturne, zgodovinske in fizične lastnosti nekega območja so vedno pomembni dejavniki, saj pomagajo, da se lokalna skupnost z njimi identificira in ima občutek pripadnosti in lokalnega ponosa.

Ameriški nacionalni avtocestni sistem (NHS) je sestavljen iz približno 161.000 kilometrov cest, vključno z Interstate System-om (znotraj zveznih držav), ali 4 % celotne avtocestne mreže prevoženih kilometrov. Osnovni namen NHS je, da se zagotovi varno mobilnost in dostop. Ameriški kongres je poudarjal pomen dobrega načrtovanja za te ceste s pomočjo CSD, ki ga ne smemo spregledati za katero koli cestno povezavo. Politika Zelene knjige, ki jo je izdalo AASHTO, vsebuje osnovne geometrijske kriterije načrtovanja. Priročnik Flexibility in Highway Design je v veliki meri povezan z Zeleno knjigo, ki je primarno geometrijsko orodje za projektiranje cest.

Pri projektiranju cest in avtocest je pomembno zavedanje, da je vsak projekt unikatni. Karakteristike območja, vrednote skupnosti, potrebe uporabnikov po cestni povezavi, izzivi in priložnosti so edinstveni dejavniki, ki morajo biti v fazi projektiranja upoštevani. Izhodišče, da je vsak projekt unikatni in ni patentiranih vzorcev oziroma rešitev, velja tako za projektiranje novogradnje cestne povezave ali pa za rekonstrukcijo določenega odseka ceste. Pri vsakem projektu se projektanti soočajo z nalogo kako uravnotežiti potrebo po izboljšanju ceste, ter varno vključitvijo zasnov v naravno okolje. Za to je potrebna fleksibilnost. Za pomoč pri doseganju ciljev obstaja v ameriških predpisih več možnosti na državni kot tudi lokalni ravni:

- uporabljanje fleksibilnosti znotraj standardov, sprejetih za vsako državo,
- izjeme projektiranja niso obvezne, kadar bistveno ne vplivajo na izboljšanje okoljskih vplivov,

- pripravljenost za ponovno ovrednotenje odločitve, sprejete v fazi načrtovanja,
- upočasnitev faze projektiranja, ko je to primerno,
- ohranitev horizontalne in vertikalne geometrije cest in križišč,
- razvoj alternativnih standardov za posamezne primere (izjeme),
- zavedanje, da je varnost in operativni vplivi različnih zasnov in sprememb najpomembnejše.

Standardi opisani v priročniku *Flexibility in Highway Design*, ki temeljijo na AASHTO Zeleni knjigi, omogočajo projektantom, da prilagodijo svoje projekte posebnim okoliščinam za vsak projekt ceste posebej. Pogosto ti standardi zagotavljajo dovolj fleksibilnosti, da je projektiranje harmonično in s tem v skladu z načeli CSD.

Za obstoječe ceste je včasih najboljša možnost, da se jih ohrani kot so ali, da se uvedejo le skromne izboljšave. Ob prehodu na zakon ISTEA so imele ameriške zvezne države možnost, da razvijejo nove standarde zunaj kriterijev opisanih v AASHTO Zeleni knjigi za vse ceste, ki niso del NHS.

Končni sklep o uporabi obstoječe možnosti leži v rokah državnih institucij in vodjih projektov. Vsako situacijo je potrebno dobro preučiti, da se nato lahko določi najustreznejša rešitev za določen projekt.

## 2.1 Planiranje in projektiranje cest

Projektiranje cest je samo eden izmed elementov v celotnem procesu razvoja cest. Kronološko gledano se podrobno projektiranje pojavi sredi procesa, ki povezuje predhodne faze načrtovanja in razvoja projekta z naslednjimi fazami - gradnjo in vzdrževanjem. To so faze, ki se med seboj razlikujejo, a vseeno obstajajo prekrivanja v smislu koordinacije med različnimi skupinami, ki delajo skupaj v celotnem procesu načrtovanja, vključno s projektanti. Predvsem sodelovanje v zgodnjih fazah projekta - načrtovanje, razvoj projekta in zasnove je pomembno za dobro sodelovanje med projektanti in skupnostjo, kar ima lahko velik vpliv na končne oblikovalske značilnosti projekta. Fleksibilnost pri projektiranju cest med fazo projektiranja je omejena z veliko odločitvami v zgodnjih fazah načrtovanja in razvoja projekta (*Flexibility in Highway Design*, 1997).

### 2.1.1 Načrtovanje

Začetna opredelitev potrebe po cesti ali premostitvenem objektu poteka v fazi načrtovanja. Opredelitev potrebe se pojavi na državni, regionalni ali lokalni ravni, odvisno od obsega predlaganih izboljšav. CSD temelji na tem, da je v začetnih fazah ključnega pomena, da se javnost vključi in prispeva svoj delež pri postopku odločanja. Ugotovljene težave običajno spadajo v eno ali več od naslednjih štirih kategorij (*Flexibility in Highway Design*, 1997):

- obstoječi objekti potrebujejo večje popravilo/zamenjavo,
- obstoječe ali načrtovane prometne zahteve presegaajo trenutne zmogljivosti odseka, zato je potrebno povečati obstoječo kapaciteto odseka,
- na odseku je večje število t.i. nevarnih mest, ki jih je mogoče rešiti le s fizično spremembo geometrije odseka (varnost),
- razvoj vzdolž odseka sproži ponovno preučitev o številu, lokaciji potrebnih dostopnih točk (priključevanja, dostop).

Ne glede na to, kateri problem ali niz problemov se pojavi, je pomembno, da se vse interesne skupine strinjajo, da obstaja problem, da se točno ve kaj je problem in da se odločijo ali ga želijo rešiti. Pridobitev soglasij lokalnih skupnosti zahteva proaktivno vključitev javnosti na običajnih javnih

shodih, na katerih se predstavijo dobro razvite alternativne zasnove z možnostjo vključitve pripomb javnosti. Če ni mogoče doseči soglasja o definiciji problema na začetku, se bo težko premakniti naprej v procesu in pričakovati soglasje o končni - sprojektirani rešitvi problema.

### **2.1.2 Dejavniki, na katere je potrebno razmisliti med načrtovanjem**

Pomembno je, da se v fazi načrtovanja preuči vse potencialne možnosti vplivov, ki ga lahko ima določeni objekt ali izboljšanje, medtem ko je projekt še vedno v konceptualni fazi. Med načrtovanjem so sprejete ključne odločitve, ki lahko kasneje omejujejo možnosti načrtovanja v poznejših fazah. V fazi planiranja se pojavljajo naslednja vprašanja:

- Kako bo predlagana prometna izboljšava vplivala na fizične karakteristike območja okolice novega objekta?
- Ali ima prizadeto območje kakšne zgodovinske ali kulturne karakteristike?
- Kakšni so varnostni, stroškovni in zmogljivostni pomisleki lokalnih skupnosti?

Odgovore na ta vprašanja najdemo v fazi analize načrtovanja, kot tudi v sodelovanju javnosti pri načrtovanju.

### **2.1.3 Razvoj projektov**

Potem, ko je bil projekt načrtovan in izdelana idejna zasnova, se premakne v razvojno fazo projekta. Na tej stopnji se okoljska analiza stopnjuje. Stopnja okoljskega pregleda se zelo razlikuje glede na velikost in učinek projekta, ter seveda na območje v katerega posegamo. Lahko sega od večletnega prizadevanja za pridobitev soglasij in izjav o vplivih na okolje do skromnega okoljskega pregleda, ki je končan v nekaj tednih. Ne glede na stopnjo podrobnosti ali trajanja, proces razvoja projekta, običajno vključuje opis lokacije in glavne oblikovne značilnosti priporočenega projekta, ki bo nadalje zasnovan in izdelan, medtem ko je nenehno potrebno poskušati preprečiti, zmanjšati in ublažiti vplive na okolje (Flexibility in Highway Design, 1997).

Osnovni koraki v tej fazi vključujejo:

- izpopolnjevanje namena in potrebe,
- razvoj različnih alternativ,
- vrednotenje alternativ ter njihov vpliv na naravno in grajeno okolje,
- razvoj ustreznega blaženja.

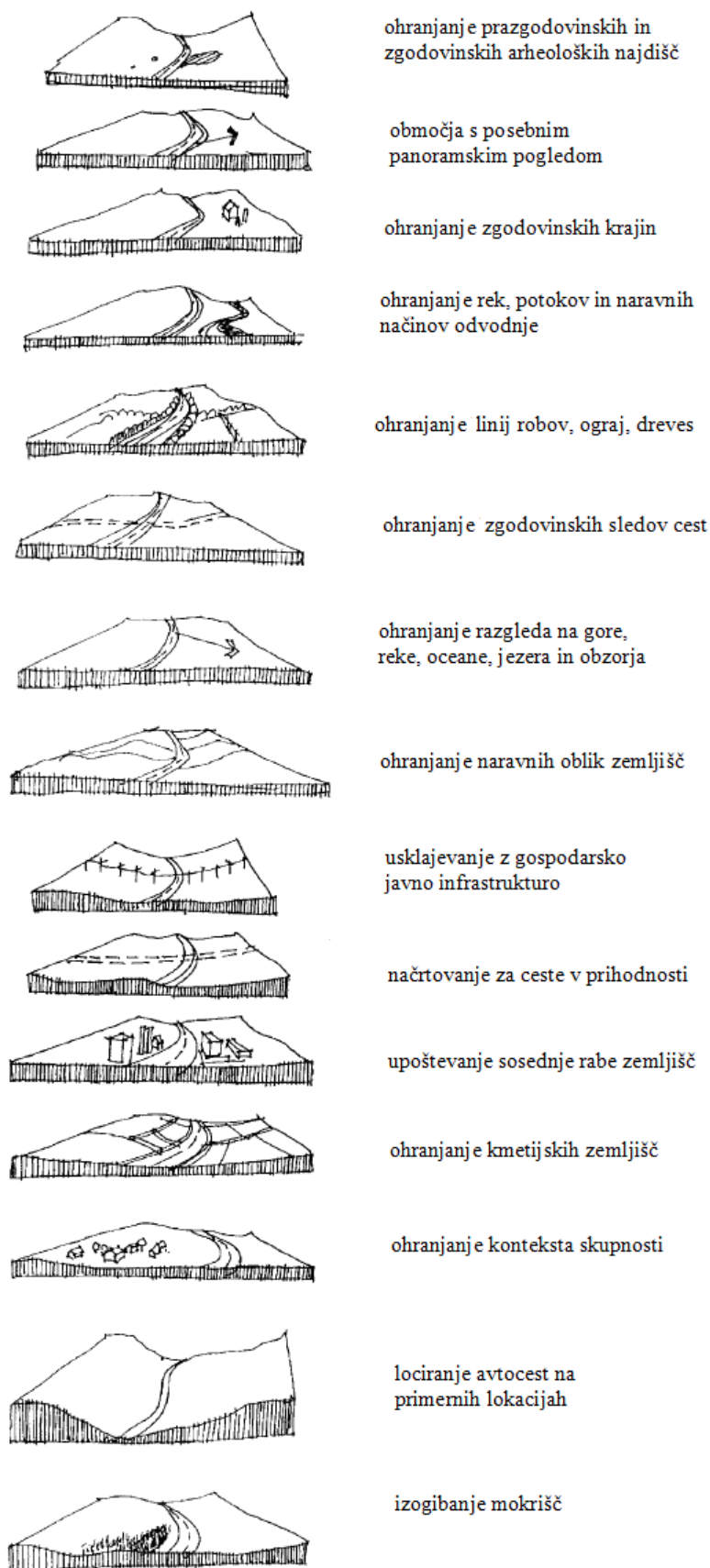
Odločitve sprejete v fazi razvoja projekta pomagajo pri opredeliti glavnih lastnosti projekta skozi preostanek projektiranja in izvedbe projekta. Podoben primer je, če se v razvojni fazi projekta ugotovi, da obstoječega premostitvenega objekta ni mogoče rekonstruirati z razumnimi stroški. Potrebno je zagotoviti sredstva za izgradnjo novega objekta (Flexibility in Highway Design, 1997).

### **2.1.4 Ocenjevanje značaja prostora**

V fazi projektiranja projekta je pomembno, da je projektant občutljiv za okolico, ter da skrbno upošteva kontekst in izgled lokacije v tej fazi načrtovanja. To velja za hišo, cesto ali premostitveni objekt. Pomembno je, da so projektanti v stiku z vsemi interesnimi skupinami na določenem območju projekta. Korist informacij, ki jih projektanti dobijo od prebivalcev območja v zgodnjih fazah procesa

projektiranja, je pomembna, saj jim pomaga pri hitrejšem dokončanju projekta in prepoznanju kakršnih koli fizičnih omejitev (Flexibility in Highway Design, 1997).





Slika 1: Ocenjevanje značaja prostora (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 8, 9).

Nekatera od vprašanj v tej fazi vključujejo:

- Kakšne so geometrijske karakteristike odseka? Ali gre za mestni, primestni ali podeželski odsek?
- Kdo uporablja odsek (razen prometa vozil)? Ali so ciljne točke vzdolž poti, ki potrebujejo varen dostop za prehod pešcev? Ali kolesarji in druga ne motorizirana vozila ali pešci potujejo vzdolž ceste?
- Kakšna je vegetacija vzdolž koridorja? Ali je redka ali gosta? Je vzdolž poti veliko dreves ali drugih posebnih vrst rastlin?
- Ali ob cesti obstajajo pomembne razgledne točke?
- Kakšna je velikost obstoječega vozišča in kako se prilega okolici?
- Ali obstajajo zgodovinske ali posebne okoljske značilnosti območja (kot so mokrišča ali habitati ogroženih vrst) vzdolž ceste?
- Kako se cesta primerja z drugimi cestami na tem območju?
- Ali obstajajo posebne lastnosti ali značilnosti območja, ki jih skupnost želi ohraniti (na primer podeželski značaj, atmosfera, glavna ulica) ali spremembe (npr. izpadi elektrike)?
- Ali obstaja več družbenih skupin in skupnosti na tem območju? So različne skupine zainteresirane v različnih značilnostih/karakteristikah? So različne rešitve za različne skupine različno sprejete?
- Ali so na območju večje koncentracije otrok, starejših oseb ali invalidov, ki imajo posebne potrebe glede dostopa (npr. prehodi za pešce, oblika robnikov, zvočni signali prometa)?

### 2.1.5 Končni dizajn

Ko je izbrana idejna zasnova in so pridobljeni vsi potrebni projektni pogoji, se lahko projektiranje premakne v končno fazo. Projekt v tej fazi zajema vse potrebne sklope načrtov, specifikacije in ocene potrebnih količin materialov, pripravljenih za kasnejšo gradnjo. Glede na obseg in zahtevnost projekta lahko končni proces projektiranja traja od nekaj mesecev do tudi več let.

Uporaba strokovnega znanja in izkušenj sta v tej fazi najbolj pomembni, prav tako pa je velikokrat potrebna uporaba domišljije, domiselnosti in fleksibilnosti. Projektanti morajo biti seznanjeni z obveznostmi v zvezi z zasnovo pri načrtovanju in razvoju projektov, kakor tudi s predlaganimi ublažitvami. Prav tako se morajo zavedati, da se velikokrat lahko pojavijo manjše spremembe v primerjavi s prvotnim konceptom v fazi načrtovanja, kar lahko povzroči boljši končni produkt. Interesi in vključevanje prizadetih interesnih skupin so odločilnega pomena pri projektantskih odločitvah v tej fazi. Veliko od teh tehnik med prejšnjimi fazami procesa razvoja projekta omogoča sodelovanje javnosti med fazo načrtovanja (Flexibility in Highway Design, 1997).

### 2.1.6 Razvoj koncepta

Koncept idejne zasnove daje projektu osredotočenost in pomaga, da se premakne v specifično smer. Obstaja veliko cestnih elementov in vsak vključuje številne ločene, a vendar medsebojno povezane konstrukcijske odločitve. Vključevanje vseh teh elementov za doseg skupnega cilja ali koncepta pomaga projektantu pri sprejemanju odločitev o načrtovanju.

Nekateri od številnih elementov avtocestne zasnove so:

- število in širina voznih pasov,
- prometne ovire,
- nadvozi /mostovi,

- horizontalna in vertikalna zaokrožitev in zavarovana krajina.

Multidisciplinarna ekipa lahko pomaga pri hitrejših izbirnih odločitvah pri projektih (npr. ohranitev obstoječega značaja koridorja). Zasnova usklajenosti z vidika fizične velikosti in vizualne kontinuitete je pomemben dejavnik pri takšnih izboljšavah. Multidisciplinarno oblikovana ekipa lahko pomaga pri ohranjanju doslednosti. Prej kot je ustanovljena multidisciplinarna ekipa, bolje je. Takšne ekipe sestavljajo strokovnjaki iz različnih področij, ki so vključeni v proces odločanja. Z vključitvijo krajinskih arhitektov, arhitektov, oblikovalcev, urbanistov in drugih so možnosti za uspešen projekt večje. Uporaba tega pristopa CSD pomaga doseči celovit načrt za projekt. Uporaba razvoja koncepta pomaga zagotoviti, da je projekt v harmoniji z okolico in da so elementi projekta v harmoniji s seboj.

Za obstoječe ceste, kjer izboljšave vključujejo le majhen del celotnega cestnega koridorja, morda ne bo potrebno razviti popolnoma novega koncepta. V takšnih primerih bi bilo to verjetno celo neprimerno, saj bi bil rezultat tega, da bi bil en majhen del koridorja precej drugačen od ostalih. V takih primerih je pomembno biti konsistenten z obstoječo zasnovo, skozi celoten koridor in s pomočjo zbranih informacij oceniti značaj območja. Izjema je lahko, kadar se okolica ceste spremeni vzdolž kratkega odseka, npr. kadar ruralno območje preide v urbano. V takšnih primerih je neprimerno usklajevanje različnih značajev območja. Projektantom, ki delajo na mestnem odseku ceste ni potrebno biti skladen z videzom ceste izven urbanega okolja, saj so lastnosti le te drugačne. Oba odseka, tako urbani kot ruralni pa morata ohranjati enako geometrijo glede širine vozišča. Poskus prilagoditve ceste do različnih uporabnikov le te je zmeraj težka naloga za projektante. Zmeraj morajo upoštevati varnost vseh uporabnikov tako pešcev in nemotoriziranega prometa, skupaj z varnostjo voznikov. Vsi omenjeni so uporabniki ceste in njihova varnost je na prvem mestu. V številnih modelih v cestnem prometu so bile upoštevane potrebe za pešce šele po tem, ko so bile potrebe motornih vozil že zadoščene. To ne pomeni le nevarnih razmer za pešce, ampak lahko tudi drastično spremeni uporabo nekega koridorja. Širitev ceste, ki je nekoč dovoljevala dostop za pešce na obeh straneh, lahko popolnoma spremeni način uporabe ceste in njenih robov (Flexibility in Highway Design, 1997).

Dva izmed elementov oblike ceste z največjim učinkom na vozišču sta njegova širina in križišče. Križišče lahko vključuje več elementov ceste (bankine, parkirne steze itd. ali kombinacijo le teh). S pomočjo nekaterih ukrepov se da navidezno zmanjšati širino cestišča in s tem zaznan obseg vozišča. Omejevanje širine vozišča ali odstranitev površin za pešce je ena od možnosti. V nekaterih primerih so štiripasovne ceste lahko videti manj mogočne z oblikovanjem zelenih površin med obema nasprotnima pasovoma. Zelene površine bankin vozišča zmanjšujejo zaznano širino vozišča in s tem zagotavljajo dovolj prostora za površine za ustavljanje vozil. Vrste bankin so odvisne od okoliščin območja, obsega, vrste in hitrosti prometa ter potreb pešcev in kolesarjev. Zelene površine med pločniki ali med potmi nemotoriziranih vozil in potovalnih stez prav tako pripomorejo k zaznavanju večje širine vozišča.

Pomanjkanje določenih elementov ob cesti lahko prispeva k drugačnemu dožemanju širine ceste kar lahko vpliva na hitrost, s katero vozniki potujejo. Bolj je cesta navidezno široka, hitreje bodo vozniki potovali po njej. Skupaj s horizontalno in vertikalno zaokrožitvijo, elementi križanja in drugimi elementi, kot so vegetacija vzdolž cestišča, zgradbe v bližini ceste, parkiranje na ulici in celo protihrupne ograje, lahko prispevajo k zmanjševanju navidezne širine in hitrosti potovanja po cesti. Pomembno je, da so ti elementi združljivi z okolico.

### 2.1.7 Finaliziranje projektov

Sodelovanje multidisciplinarnih projektantskih ekip zagotavlja, da je večji poudarek na posameznih detajlih projektiranja, ki morajo biti združljivi z vrednotami skupnosti. Pogosto so ravno ti detajli projekta tisti, ki so najbolj prepoznavni v javnosti in pustijo vtis (na primer posebne vrste dreves, ki so uporabljene kot del krajinskega načrta, starinska razsvetljava, opeke na pločnikih in okrasne prometne ovire). Ti elementi morajo biti sestavni del procesa načrtovanja in projektiranja in ne smejo biti pozabljeni (Flexibility in Highway Design, 1997).

## 2.2 Projektiranje, izgradnja, vzdrževanje

V zaključni fazi projektiranja je pomembna določitev območja izključne rabe. Med določitvijo območja in fazo gradnje so večkrat potrebne manjše prilagoditve pri načrtovanju, zaradi tega je potrebna nenehna vključenost projektantov v vseh fazah gradnje. Gradnja je lahko preprosta ali kompleksna in zahteva nekaj mesecev do nekaj let. Ko je gradnja enkrat končana, je objekt pripravljen, da začne normalno zaporedje obratovanja in vzdrževanja.

Uspešen proces projektiranja cest vključuje naslednje:

- zgodnje in stalno vključevanje javnosti v celotnem projektu,
- uporaba vizualizacijskih tehnik za pomoč javnosti,
- zgodnja in stalno vključitev multidisciplinarne projektantske ekipe,
- uporaba prožnih in kreativnih oblikovalskih meril.

### 2.2.1 Vpliv javnosti

Da je projektiranje čim bolj učinkovito, je potrebno zagotoviti vključenost javnosti od samega začetka opredelitve potreb projekta. Javnost mora biti vključena takrat, ko je še največ možnosti za spremembe v projektiranju. To ima za posledico bolj gladek in hitrejši proces projektiranja. Vpliv javnosti lahko pomaga pri ocenjevanju značilnosti območja in določitvi, katere fizične lastnosti območja so najbolj pomembne za skupnost in imajo zato največji vpliv. Poznavanje značilnosti območja lahko pomaga projektantom pri zmanjšanju potreb po ublažitvi in verjetnost za polemike.

Prepoznavanje vrednot skupnosti, določitev potreb projekta z javnostjo, zbiranje informacij o območju in reševanje nesoglasij v nasprotju z javnostjo, zahtevajo proaktivno vključenost javnosti. Na primer z vključevanjem javnosti v začetku projekta, projektant lahko zaprosi člane javnosti, da se opredelijo glede oblikovalskih možnosti in lastnosti, ki se jim zdijo privlačne ali neprivlačne.

### 2.2.2 Orodja vizualizacije

Najbolj učinkovita komunikacija med dvema strankama se vzpostavi takrat, ko obe strani govorita isti jezik. To je mogoče doseči z uporabo modela vizualizacije, ki javnosti prikaže kako bo projekt izgledal, še preden je zgrajen. Ta način se vedno bolj uporablja s pomočjo računalniško generiranih interaktivnih orodij. Projektanti lahko konceptualno sporočijo kaj načrtujejo za neko območje in državljani lahko reagirajo z določeno stopnjo zaupanja. Interaktivna orodja pomagajo javnosti za boljše razumevanje izgleda predlaganega projekta za izboljšanje.

### 2.2.3 Vrste projektov cest

Obstajajo štiri osnovnih projektov za izboljšanje fizičnih lastnosti cest. Nekateri izmed njih morajo biti v skladu s standardi, drugi tega ne rabijo. Tovrstni projekti za izboljšanje obstoječih razmer so obravnavani v naslednjih odstavkih.

### Nova konstrukcija

Kot že ime pove, ta ukrep vključuje gradnjo nove ceste. Tekom gradnje novega odseka je velikokrat potrebna izgradnja obvoza, da lahko promet med gradnjo nemoteno poteka naprej.

### Rekonstrukcija

Običajno pomeni veliko spremembo obstoječega cestnega koridorja. V ta sklop spadajo tudi širitve cest, ki so bile prvotno zgrajene kot dvopasovnice v tripasovnice ali več. Rekonstrukcije lahko vključujejo tudi temeljite spremembe starejših delov cest ter horizontalne in vertikalne zaokrožitve z namenom povečanja varnosti.

### Preplastitev, obnova, rehabilitacija (Resurfacing, Restoration, Rehabilitation (3R))

Tako imenovani projekti 3R se osredotočajo predvsem na ohranjanje in podaljšanje življenjske dobe obstoječih objektov in na varnostne izboljšave. V skladu s klasifikacijo projekti 3R zajemajo vrste izboljšav obstoječih cest in vključujejo:

- preplastitev,
- strukturno popravilo pločnikov,
- manjše razširitve pasov in bankin,
- manjše spremembe vertikalnih in horizontalnih zaokrožitev,
- popravilo mostov,
- odstranjevanje ali zaščito cestnih ovir.

### Vzdrževanje

Značilne vzdrževalne dejavnosti sestavljajo tiste ukrepe, ki so potrebni, da so obstoječi cestni objekti v dobrem stanju. Vzdrževalne dejavnosti vključujejo barvanje voznega pasu in robnih črt, odstranjevanje nabrane umazanije iz drenaž, popravila odvodnjavanja površinskih voda, košnja in odstranjevanje snega. Merila za oblikovanje veljajo le za prve tri od teh ukrepov: novo gradnjo, rekonstrukcijo in projekte 3R. Poleg tega projekti 3R splošno ne vključujejo manjših sprememb geometrije odseka (zaokrožitve), razen izboljšanja varnosti. Kot je navedeno v AASHTO Zeleni knjigi, obstoječe ceste, ki ne izpolnjujejo smernic za geometrijsko načrtovanje niso nujno nevarne in ni nujno, da se nadgrajujejo, da izpolnjujejo merila glede načrtovanja.

## **3 PROCES PROJEKTIRANJA IZJEM**

Kljub različnim možnostim, ki obstajajo v zvezi s praktično vsemi večjimi cestnimi projekti, obstajajo primeri, pri katerih uporaba minimalnih meril oziroma predpisov in standardov rezultira kot nesprejemljivo visok strošek ali velik vpliv na bližnje okolje. V takšnih primerih, ko je to potrebno, proces projektiranja omogoča uporabo kriterijev nižjih od tistih minimalnih predpisanih standardov v AASHTO Zeleni knjigi.

V ZDA se za projekte cest znotraj NHS, FHWA zahteva, da je vse izjeme od dopustnih smernic in politike potrebno utemeljiti in dokumentirati za odobritev posebnih meril. Ti kriteriji so:

- projektna hitrost,

- širina pasu,
- širina bankin,
- širina mostu,
- strukturne zmogljivosti,
- horizontalna ukrivljenost,
- vertikalna ukrivljenost,
- strukturne zmogljivosti,
- ustavitvena pregledna razdalja,
- prečni nagib,
- vzdolžni nagib,
- vertikalna pregledna razdalja,
- vodoravna razdalja.

### 3.1 Projektna hitrost

Projektna hitrost se uporablja za določitev posameznih elementov projektiranja, kot sta zaustavitvena pregledna razdalja in vodoravna ukrivljenost. Projektna hitrost je izjema pri vseh različnih oblikovalskih elementih, ki jih zadeva in mora biti utemeljena na tej podlagi. Nekaj izhodišč, kot opomnik pri ocenjevanju izjem zasnovane:

- Upoštevati je potrebno vpliv variance na varnost in obratovanje objekta ter njegovo združljivost s sosednjimi priključki.
- Razmisliti je potrebno o funkcionalni klasifikaciji ceste, količini in naravi prometa, vrsti projekta in o zgodovini nesreč na odseku.
- Preučiti je potrebno stroške za doseganje polnih standardov in nastali vpliv na kulturne, zgodovinske ali druge okoljske karakteristike.
- Na koncu je potrebno obravnavati naslednja tri vprašanja: Kolikšno je odstopanje od smernic priročnika? Bo izjema vplivala na druge smernice? Ali obstajajo kakršnekoli dodatne lastnosti, pri katerih bi ublažili odklon?

Pri preventivnih vzdrževalnih projektih izjeme niso potrebne.

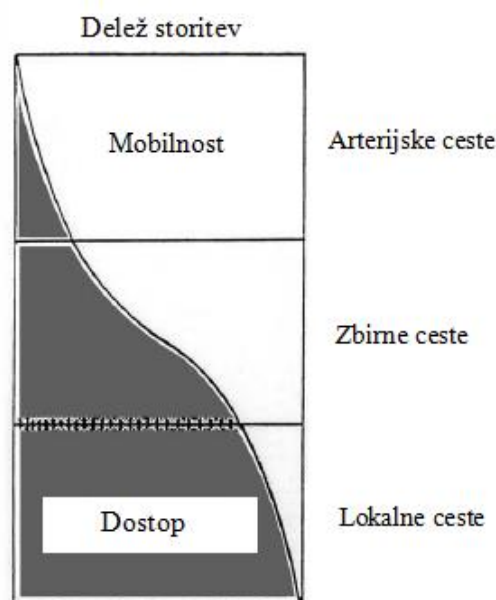
### 3.2 Klasifikacija cest

Ameriška funkcionalna klasifikacija cest je klasifikacija, s katero so ceste in ulice razvrščene v razrede ali sistem, glede na vrsto prometnih storitev, ki jih zagotavljajo. Obstajajo trije različni funkcionalni razredi cest: arterijske, zbirne in lokalne ceste. Vse ceste in ulice so združene v enega od teh razredov, odvisno od značaja prometa (krajše lokalne ali dolge razdalje) in stopnje dostopa, ki jo zagotavljajo.

**Preglednica 1: Funkcionalna klasifikacija cest (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 42).**

Klasifikacija	Storitev, ki jo zagotavlja
Arterijske ceste	Najvišja stopnja storitev ob najvišji hitrosti, na najdaljši nemoteni razdalji z določeno kontrolo dostopa.
Zbirne ceste	Nižja stopnja storitev ob nižji hitrosti na krajši razdalji, zbira lokalne ceste in jih povezuje z arterijskimi.
Lokalne ceste	Sem spadajo ceste, ki ne spadajo med arterijske ali lokalne ceste, zagotavljajo dostop lokalnih območij.

Značilno je, da potniki za potovanja uporabljajo kombinacijo arterijskih, zbirnih in lokalnih cest. Vsak tip ceste ima poseben namen oziroma funkcijo. Kot je prikazano na Sliki 2, obstaja osnovna povezava med funkcionalno klasifikacijo cest, ki služi mobilnosti v prometu in dostopu do zemljišč. Arterijske ceste zagotavljajo visoko stopnjo mobilnosti in večjo stopnjo nadzora dostopa, medtem ko lokalne ceste zagotavljajo visoko raven dostopa do sosednjih območij, a nizko stopnjo mobilnosti. Zbirne ceste zagotavljajo ravnotežje med mobilnostjo in dostopom do zemljišč.



**Slika 2: Razmerje funkcij cestnih sistemov (Aurbach L., 2009: str. 3).**

Geometrijske karakteristike ceste so odvisne od tega kakšno cesto projektiramo. Pomen klasifikacije cest je predvsem v tem, da se ceste istega razreda projektirajo po enotnih predpisih. Raven storitev, ki jih morata izpolnjevati predviden obseg in struktura prometa, zagotavlja racionalno in stroškovno učinkovito podlago za izbiro projektno določene hitrosti in geometrijskih karakteristik.

Ko je enkrat določeno v kateri funkcionalni razred odsek spada, se določi najvišjo dovoljeno projektno hitrost. Ko je projektno določena hitrost opredeljena, se lahko določijo tudi drugi geometrijski parametri (horizontalna in vertikalna zaokrožitve). Podobno se glede na funkcionalno klasifikacijo določi tudi geometrijske karakteristike prečnega prereza (širina voznega pasu, širina bankin, tip in širina ločilnega pasu) in druge večje konstrukcijske karakteristike.



**Grafikon 1: Faktorji, ki vplivajo na funkcionalno klasifikacijo (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 44).**

Pomen funkcionalne klasifikacije za projektiranje cest leži v dejstvu, da so funkcionalne odločitve izbrane še preden se začne dejansko projektiranje posameznega objekta. Klasifikacija je največkrat v domeni mesta, občine ali države.



**Preglednica 2: Funkcionalna klasifikacija cest - hitrosti (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 45).**

Funkcionalna klasifikacija	20 mph	30 mph	40 mph	50 mph	60 mph	70 mph
Glavne arterijske ruralne ceste				x	x	x
Ruralne arterijske ceste				x	x	x
Ruralne zbirne ceste	x	x	x			
Ruralne lokalne ceste	x	x	x			

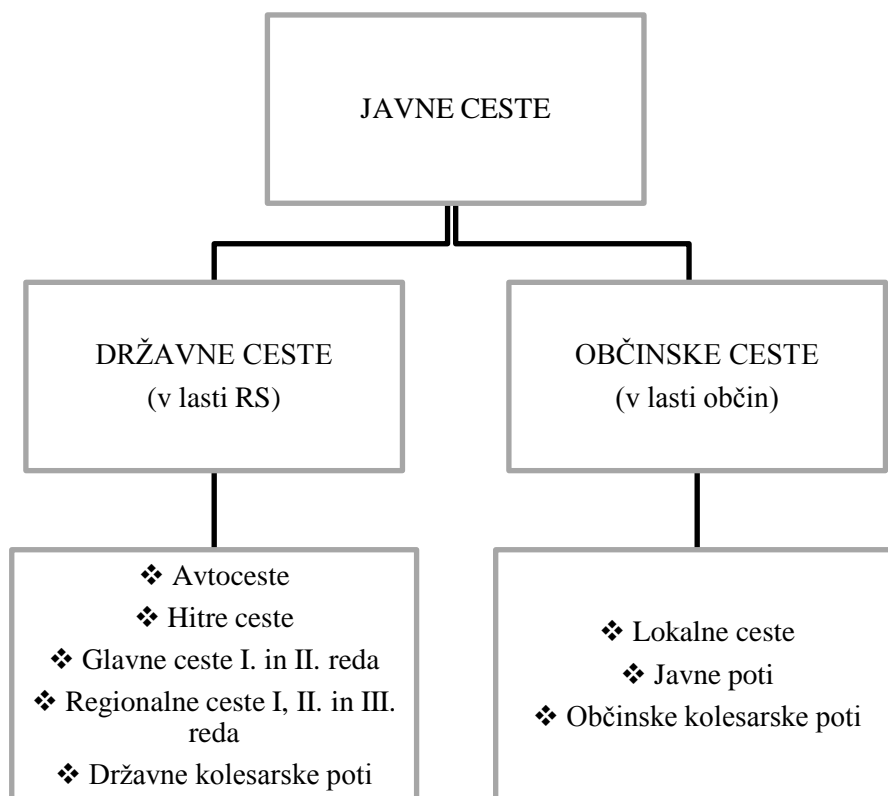
Ameriški predpisi temeljijo predvsem na tem, da se je potrebno zavedati, da so sprejeti predpisi in standardi za projektiranje cest zgolj nekakšno vodilo kako se projektira. S tem puščajo projektantom samim veliko več fleksibilnosti pri odločanju kako speljati projekte, saj je vsak projekt unikaten in vsebuje določene posebnosti, ki jih je vnaprej težko predvideti (Roadway Design Manual, 1995).

Slovenski Pravilnik o projektiranju cest (2005) razvršča ceste glede na prometno funkcijo v daljinske ceste (DC), povezovalne ceste (PC), zbirne ceste (ZC) in dostopne ceste (DP).

**Preglednica 3: Prometne funkcije cest (Zakon o cestah, 2010).**

Funkcija ceste	Oznaka	Vrsta ceste	Oznaka
Daljinska cesta	DC	avtocesta, hitra cesta, glavna cesta	AC, HC, GC
Povezovalna cesta	PC	glavna cesta, regionalna cesta	GC, RC
Zbirna cesta	ZC	regionalna cesta, lokalna cesta	RC, LC
Dostopna cesta	DP	lokalna cesta, javna pot	LC, LP

V 39. členu Zakona o cestah (ZCes-1, 2010) je opisana delitev in kategorizacija javnih cest.



**Grafikon 2: Delitev in kategorizacija slovenskih javnih cest.**

### 3.3.1 Vpliv spremembe rabe zemljišč na funkcijo cest

Raba zemljišč je pomemben faktor pri klasifikaciji nekega območja ceste. Ob spremembi rabe zemljišč zaradi razvoja, zlasti na mestnem obrobju, se spremenijo tudi funkcije ceste. Nič nenavadnega ni, da ceste, ki so nekoč služile kot podeželske lokalne dostopne poti do kmetijskih zemljišč, sedaj služijo kot ceste do primestnih stanovanjskih ali poslovnih območij. Zato je potrebno takšna območja prekvalificirati v urbane zbirne ceste ali vpadnice, odvisno od intenzivnosti razvoja in vrste prometa. Projektantski standardi in smernice se morajo spremeniti, da sledijo dejanskim spremembam prometnega značaja in funkcijam cest (Flexibility in Highway Design, 1997).

### 3.4 Kontrole načrtovanja

Za oblikovanje osnovnih elementov ceste, vključno z vertikalnimi in horizontalnimi zaokrožitvami in morebitnimi križišči odseka, mora projektant imeti razumevanje osnovnih projektantskih meril, povezanih s cesto. Faktorji, ki vplivajo na projektiranje:

- projektna hitrost odseka,
- sprejemljiva stopnja obremenjenosti odseka (faktor konične ure),
- fizične karakteristike vozil (tj. največje vozilo, ki bo uporabljalo odsek s precejšnjo frekvenco - v večini primerov gre za priklopnik),
- obstoječe letne prometne zahteve odseka (npr. konična ura ob različnih delih dneva - volumen prometa in mešanica osebnih in tovornih vozil na odseku).

Dva najpomembnejša dejavnika sta projektno določena hitrost in maksimalna urna raven storitev (faktor konične ure). Raven faktorja konične ure storitev služi le kot kontrolni dejavnik za majhno število cest. Za večino cest, po funkcionalni klasifikaciji, je merodajna konstrukcijsko določena hitrost za določen cestni odsek (Flexibility in Highway Design, 1997).

### 3.4.1 Projektna hitrost

Projektna hitrost je izbrana hitrost, ki se uporabi za določanje različnih geometrijskih karakteristik zasnove cestišča. Predpostavljena hitrost mora biti logično izbrana glede na topografijo, pričakovano delovno hitrost, rabo zemljišč in funkcionalno klasifikacijo cest. Nekateri elementi kot so radiji, nagibi in pregledna razdalja niso direktno povezani s projektno hitrostjo, ampak vplivajo na hitrost vozila. Zaradi tega so pri višjih projektnih hitrostih potrebni širši vozni pasi ter bankine.

Zaželeno je, da je hitrost vožnje večjega deleža voznikov nižja od projektne določene hitrosti. Izkušnje kažejo, da so odstopanja od tega najbolj očitna in problematična na območjih večjih krivin. Ker so na takih območjih predvidene nižje hitrosti, ki velikokrat niso upoštevane s strani voznikov, je tam več nesreč. Zaradi tega je pomembno, da so projektne določene hitrosti konzervativno izbrane glede na predvideno delovno hitrost.

Pomemben faktor pri izbiri projektne hitrosti je povprečna dolžina potovanja. Daljši je odsek, večja je voznikova želja po uporabi višjih hitrosti. Pri oblikovanju znatne dolžine cest in avtocest, je zaželeno, da izbere enotno projektno hitrost, vendar pa lahko določene spremembe terena in druge fizične omejitve narekujejo spremembo hitrost na določenih odsekih. V takih primerih je projektno določeno hitrost potrebno postopoma zniževati preden dosežemo odsek z nižjo hitrostjo (Flexibility in Highway Design, 1997).

Ameriški predpisi pravijo, da morajo biti projektne hitrosti na urbanih arterijskih cestah med 30 in 75 km/h (20 do 45 mph). Hitrosti v spodnjem delu tega območja veljajo za lokalne in zbirne ceste skozi stanovanjska območja in arterijske ceste v poslovnih območjih. Hitrosti na urbanih arterijskih ulicah in cestah v splošnem so od 30 do 70 km/h (20 do 45 mph). Iz tega sledi, da bi bile ustrezne projektne hitrosti v razponu od 50 do 100 km/h (30 do 60mph). Projektno določena hitrost za urbane arterijske ceste naj bi bila v veliki meri odvisna od razmika signaliziranih križišč, vrste ločilnega pasu, vrste robnikov vzdolž zunanjih robov ter priključkov na odseku. Rekonstrukcije mestnih arterijskih cest je potrebno zasnovati tako, da delovne hitrosti niso manjše od 50 km/h [30 mph] (Flexibility in Highway Design, 1997).

V križiščih se hitrosti vozil ob zavijanjih zmanjšajo na hitrost do 15km/h. Kljub temu, da je zaželeno in večkrat bolj praktično, da se za dimenzioniranje uporabljajo nekoliko večje hitrosti, je iz ekonomskih in varnostnih vidikov primerneje uporabiti nekoliko nižje hitrosti. Preglednica 4 prikazuje vrednosti minimalnih dolžin loka pri izbranih radijih (Geometric Design of Highways and Streets, 2004).

**Preglednica 4: Minimalne dolžine lokov pri izbranih radijih (Geometric Design of Highways and Streets, 2004: str. 165)**

METRIČNI MERSKI SISTEM			ANGLOSAŠKI MERSKI SISTEM		
Radij (m)	Minimalna dolžina loka (m)		Radij (ft)	Minimalna dolžina loka (ft)	
	Sprejemljiva	Želena		Sprejemljiva	Želena
30	12	20	100	40	60
50	15	20	150	50	70
60	20	30	200	60	90
75	25	35	250	80	120
100	30	45	300	100	140
125	35	55	400	120	180
150 ali več	45	60	500 ali več	140	200

**Preglednica 5: Faktorji vpliva na kontrole načrtovanja (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 57).**

Geometrijske karakteristike	Funkcionalna klasifikacija	Podatki prometa	Teren	Projektna hitrost
Širina voznih pasov (ruralna območja)	x	x		x
Širina voznih pasov (urbana območja)	x		x	
Širina bankin (ruralna območja)	x	x		
Širina bankin (urbana območja)	x		x	
Kot krivine				x
Pregledna razdalja (stop znak)				x
Razširitve pri krivinah				x
Projektna hitrost (ruralna območja)	x	x	x	
Projektna hitrost (urbana območja)	x		x	

Vse geometrijske karakteristike elementov cest so na nek način odvisne od tega, kakšno projektno hitrost izberemo. Nekateri cestni elementi so neposredno povezani in se občutno razlikujejo s projektno določeno hitrostjo. To so horizontalna ukrivljenost, vzdolžni nagib in pregledna razdalja. Drugi elementi, ki so nekoliko manj povezani s projektno hitrostjo so širina bankin cestišča ter pločnika, oddaljenost od objektov oz. prometnih ovir. Zasnova teh elementov lahko vpliva na hitrost vozil. Izbira določene projektne hitrosti vpliva na:

- funkcionalno klasifikacijo cest,
- značaj terena,
- gostoto in značaj rabe sosednjih zemljišč,
- količino prometa, ki je pričakovana na odseku,
- gospodarske in okoljske vidike.

V ZDA je večina držav sprejela predpisane projektne hitrosti za vsakega od glavnih razredov cest in ulic. Preglednica 6 prikazuje tipične minimalne projektne hitrosti za različne tipe cest, glede na topografijo terena, kjer se nahaja.

**Preglednica 6: Minimalne projektne hitrosti za različne tipe cest v mph (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 58).**

Vrsta ceste	Teren	Projektna hitrost (mph)	
		Ruralna območja	Urbana območja
Avtoceste	Ravninski	70-80	70
	Hriboviti	60-70	60-70
	Gorski	50-60	50-60
Arterijske ceste	Ravninski	60-70	30-60
	Hriboviti	40-60	30-50
	Gorski	30-50	30-50
Zbirne in lokalne ceste	Ravninski	30-50	30-40
	Hriboviti	20-40	20-40
	Gorski	20-30	20-30

Predstavljene vrednosti projektne hitrosti v Preglednici 6 so minimalne sprejemljive projektne hitrosti za projektiranje na različnih konfiguracijah terena in obsega prometa, povezani z novimi ali rekonstruiranimi cestnimi objekti. Tukaj se uporabljeni termin »context sensitive« nanaša predvsem na okoljske razmere in uporabo zemljišč, ki mejijo na cestni odsek. Na primer, za vsako posamezno vrsto ceste, razen za avtocesto ali za hitro cesto, povečana poseljenost rezultira v znižanju konstrukcijsko določene hitrosti. Podobno je na območjih, ki imajo bogato kulturno ali zgodovinsko dediščino. Na takih področjih je smiselno uvesti nižje projektne določene hitrosti. AASHTO Zelena knjiga se strinja s to filozofijo CSD. V Preglednici 6 navedene najnižje projektne vrednosti hitrosti je potrebno uporabiti, kadar je to izvedljivo. Vendar pa je zaradi pogostih številnih omejitev, potrebno uporabiti praktične vrednosti, ki lahko nekoliko odstopajo od predpisanih.

Čeprav je večina držav ZDA sprejela določen razpon za dovoljene projektne hitrosti vsakega od različnih funkcionalnih razvrstitev za uporabo pri oblikovanju novih ali rekonstrukciji obstoječih cestnih zmogljivosti, lahko pride do situacije, kjer bi tudi uporaba najnižje običajno sprejemljive vrednosti pomenila nesprejemljivo visoke stroške ali nesprejemljive učinke na sosednje lastnosti. V takšnih primerih lahko pride do izjem in uporabe nižje ali morda višje projektne hitrosti.

### 3.4.2 Faktor konične ure

Potem, ko je bila izbrana primerna projektno določena hitrost, so naslednji osnovni elementi, ki jih je potrebno definirati geometrijske lastnosti ceste (tj. število pasov in osnovne konfiguracije križišč z

drugimi cestnimi zmogljivostmi). Določimo jih s pomočjo faktorja konične ure. Faktor konične ure predstavlja razmerje med maksimalno časovno obremenitvijo v konični uri (vsoto obremenitev po časovnih intervalih znotraj ene ure) in maksimalno obremenitvijo v nominalnem časovnem intervalu. Raven storitev je sistem ocenjevanja za znesek zastojev z uporabo črke A, ki predstavlja najmanjše obremenitve in F, ki predstavlja največje obremenitve. Preglednica 7 predstavlja kratek opis značilnosti obratovanja, povezane z vsako ravni storitve faktorja konične ure.

**Preglednica 7: Ravni storitev prometnega toka (Lipar P., 2009)**

Raven storitve	Opis
A	Prosti prometni tok, majhna gostota prometa, visoke hitrosti
B	Prosti prometni tok s hitrostmi, ki so samo delno omejene z gostoto prometa
C	Stabilen prometni tok, hitrost in možnost manevriranja omejeni s povečanim številom vozil
D	Približevanje nestabilnemu prometnemu toku, omejene hitrosti in majhna možnost manevriranja
E	Nestabilen prometni tok, vožnja v koloni
F	Zastoji, pretok vozil se giblje od nič do vrednosti, ki je manjša od prepustnosti

Za nominalni časovni interval obremenitve se v križiščih uporablja čas 15 min. Faktor konične ure izračunamo po splošni enačbi (1):

$$FKU = \frac{\sum_{i=1}^4 Q_i^{15}}{4Q_{i,\max}^{15}} \quad \dots (1)$$

Ustrezno stopnjo preobremenjenosti (tj. raven storitev), ki se uporablja pri načrtovanju in oblikovanju izboljšav cest se določi z upoštevanjem različnih dejavnikov. Ti dejavniki vključujejo želje voznikov, rabo zemljišč, okoljske dejavnike in estetske in zgodovinske vrednote. Dejavnike je potrebno pretehtati glede na razpoložljiva finančna sredstva, da izpolnjujejo želje voznikov. Ko je izbrana raven storitev, morajo biti vsi elementi vozišča oblikovani skladno s to ravno. Na primer, ob rekreacijskih poteh, za katere veljajo zelo različne prometne zahteve glede na letni čas ali kot odziv na okolje ali rabo zemljišč. Dejavnike projektant izbira na ravni, ki je nižja od tega, kar je običajno priporočljivo oz. primerno. Izbor želene ravni storitev za objekt je treba skrbno pretehtati, saj je na splošno ustreznost objekta odvisna od tega sklepa.

### 3.4.3 Horizontalna in vertikalna zaokrožitve

Eden izmed pomembnih kriterijev za vizualno privlačen cestni objekt je horizontalna in vertikalna zaokrožitve ceste. Koordinacija horizontalne zaokrožitve ne sme biti prepuščena naključju, ampak mora biti od vsega začetka določena s predhodnim načrtovanjem, med katerimi je mogoče zlahka narediti prilagoditve. Projektant mora celoten odsek obravnavati kot celoto in načrtovati profil in vizualizirati celoto v treh dimenzijah. Uporaba celovitega pristopa pri načrtovanju ceste, kjer je cesta integrirana v njeno okolici, ločuje tak projekt od tistega, ki samo izpolnjuje osnovna merila gradbenega projektiranja. Največje možnosti za vplivanje na horizontalno in vertikalno zaokrožitve se pojavijo v fazah načrtovanja projekta na novi lokaciji. Projektiranje takih objektov ima še največje učinke na naravno in človeško okolje, skozi katere gredo. Večji in bolj tipičen primer problema projektantov je rekonstrukcija oziroma izboljšava obstoječe ceste ali ulice.

V mnogih primerih so bile zaokrožitve izvedene pred več kot 100 leti. Ne glede na to, se lahko uporabljajo enaka osnovna načela projektiranja v zvezi s horizontalnimi in vertikalnimi zaokrožitvami za nove in obstoječe objekte. Pomembna izhodišča o horizontalnih in vertikalnih zaokrožitvah so, da morajo biti skladna s topografijo, da ohranjajo razvite lastnosti skupaj s cesto in vključujejo vrednote skupnosti. Zaokrožitve so tiste, ki sledijo naravnim linijam terena in ne vplivajo na estetsko, zgodovinsko ali kulturno dediščino vzdolž trase ceste. Gradbeni stroški se lahko zmanjšajo v primerih, ko niso potrebna velika zemeljska dela, kar pa ni vedno mogoče. Če je le mogoče, je potrebno zaokrožitve zasnovati tako, da je objekt iz vizualnega stališča primerno umeščen v prostor in da je hkrati investicija čim bolj stroškovno upravičena.

Enako pomembno kot upoštevanje horizontalne zaokrožitve je vertikalna zaokrožitve. Dejavniki, ki vplivajo na vertikalno zaokrožitve cest so:

- naravni teren,
- najmanjša zaustavitvena pregledna razdalja za izbrano projektno določeno hitrost,
- število tovornjakov in drugih težkih vozil v toku prometa,
- križišča,
- naravni okoljski dejavniki, kot so mokrišča in zgodovinsko kulturna dediščina.

#### 3.4.3.1 Kombinacija horizontalne in vertikalne zaokrožitve

Medsebojne horizontalne in vertikalne zaokrožitve je najbolje obravnavati v fazi izdelave idejnega projekta. V tej fazi je primerno sklepati kompromise stanja med hitrostjo in značajem cestnega prometa in topografije. Velikokrat pride do pogoste napake pri projektiranju, da se najprej določi horizontalna zaokrožitve in šele nato vertikalna. Horizontalne in vertikalne geometrije morajo biti zasnovane sočasno, saj lahko v nasprotnem primeru pride do slabosti cestnih elementov. Programska orodja, ki pomagajo pri usklajevanju horizontalne in vertikalne geometrije (CAD) omogočajo projektantom, da hitro ocenijo medsebojne povezave med horizontalno in vertikalno zaokrožitvijo, zlasti na področjih težavnega terena.

#### 3.4.3.2 Izogibanje učinkov na sosednja naravna in človeška okolja

V ZDA je bilo zlasti v času gradnje avtocest med leti 1950 in 1980, veliko število novih gradenj avtocest, ki so imela uničujoč vpliv na skupnost in področje okoljske občutljivosti. Nedvomno vsaka novogradnja ali rekonstrukcija fizično vpliva na okolico. Veliko tega vpliva je mogoče umiliti s primerno izbrano horizontalno in vertikalno zaokrožitvijo. Vplive na okolje je mogoče zmanjšati s



skupnim sodelovanjem vseh vpletenih strank v predhodni fazi načrtovanja idejne zasnove projekta s skupnim ciljem. (Flexibility in Highway Design, 1997).

### **3.4.3.3 Usklajevanje horizontalne in vertikalne zaokrožitve**

Kadar so horizontalne in vertikalne zaokrožitve določene v različnih časovnih obdobjih projektiranja, to velikokrat rezultira v velikih vizualnih spremembah okolja. Eden izmed načinov, da se zagotovi čim bolj učinkovita skladnost horizontalne in vertikalne zaokrožitve je uporaba multidisciplinarne projektantske ekipe v času načrtovanja projekta. Takšne ekipe sestavljajo strokovnjaki iz več strokovnih področij.

### **3.4.3.4 Horizontalna zaokrožitev**

Za ravnotežje vseh geometrijskih cestnih elementov naj bi, kolikor je to ekonomsko mogoče, horizontalna zaokrožitev zagotavljala varno in nemoteno uporabo ceste pri projektno določeni hitrosti. Zasnova cestne osi mora temeljiti na primernem razmerju med hitrostjo in ukrivljenostjo ter nagibom in stranskim trenjem. Čeprav ti odnosi izhajajo iz zakonov mehanike, so dejanske vrednosti za uporabo pri projektiranju odvisne od praktičnih omejitev in dejavnikov, določenih bolj ali manj empirično v območju vključenih spremenljivk. Te omejitve in dejavniki se nanašajo na določitev logičnih kontrol za načrtovanje cestne osi. Vozilo ima v krivini centripetalni pospešek, ki deluje proti središču krivine. Ta pospešek sestavlja komponenta teže vozila ali trenje med kolesom in podlago ali kombinacija obeh. Osnovne formule, ki urejajo delovanje vozila v zavoju so prikazane v Preglednici 8.

**Preglednica 8: Horizontalna zaokrožitev (Geometric Design of Highways and Streets, 2004: str. 131).**

METRIČNI MERSKI SISTEM	ANGLOSAŠKI MERSKI SISTEM
$\frac{0,01e + f}{1 - 0,01ef} = \frac{v^2}{gR} = \frac{0,0079V^2}{R} = \frac{V^2}{127R}$	$\frac{0,01e + f}{1 - 0,01ef} = \frac{v^2}{gR} = \frac{0,0079V^2}{R} = \frac{V^2}{127R}$
Kjer je:	Kjer je:
e = prečni nagib v procentih	e = prečni nagib v procentih
f = stransko trenje	f = stransko trenje
v = hitrost vozila (m/s)	v = hitrost vozila (čevlji/s)
g = gravitacijska konstanta (9,81m/s <sup>2</sup> )	g = gravitacijska konstanta (9,81čevlji/s <sup>2</sup> )
V = hitrost vozila (km/h)	V = hitrost vozila (milj/h)
R = radij krivine (m)	R = radij krivine (čevlji)

### 3.4.3.5 Vertikalna zaokrožitev

Topografija terena vpliva na vertikalno zaokrožitev cest in ulic. Vpliv topografije je bolj kot pri horizontalni zaokrožitvi izrazit pri vertikalni zaokrožitvi. Glede na razlike v topografiji inženirji na splošno delijo teren na (AASHTO, 2004):

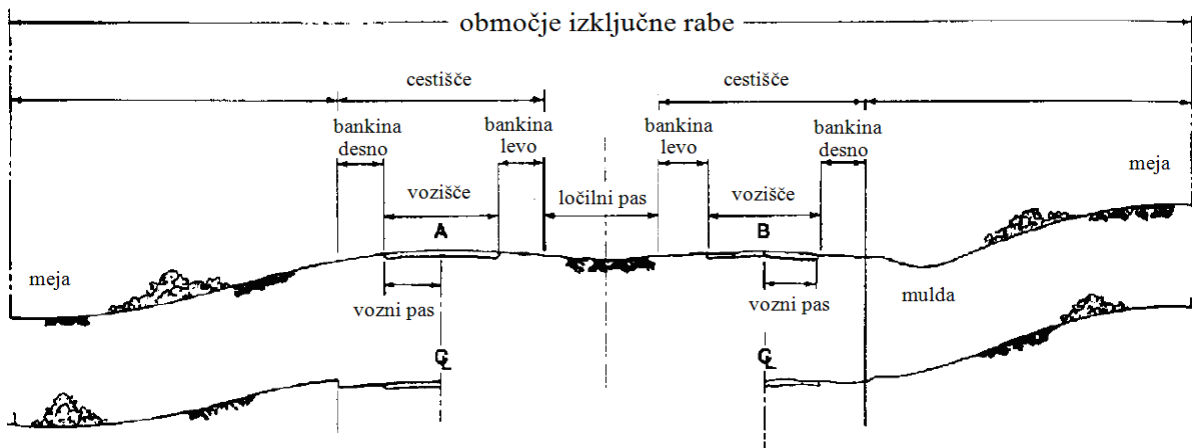
- raven teren (Pregledna razdalja je velika, ni problemov glede zaokrožitev. Na takšnih območjih ni večjih gradbenih težav ali večjih stroškov.),
- gričevnat teren (Naravna pobočja se dosledno dvigujejo nad in padajo pod cesto. Občasna strma pobočja nudijo nekaj omejitev za normalno horizontalno in vertikalno zaokrožitev.),
- gorski teren (Vzdolžne in prečne spremembe nadmorske višine na terenu botrujejo k temu, da so potrebna določena zemeljska dela, da se pridobi sprejemljivo vodoravno in navpično zaokrožitev).

### 3.4.4 Prečni profil ceste

Prečni profili cest vključujejo nekatere ali vse od naslednjih elementov:

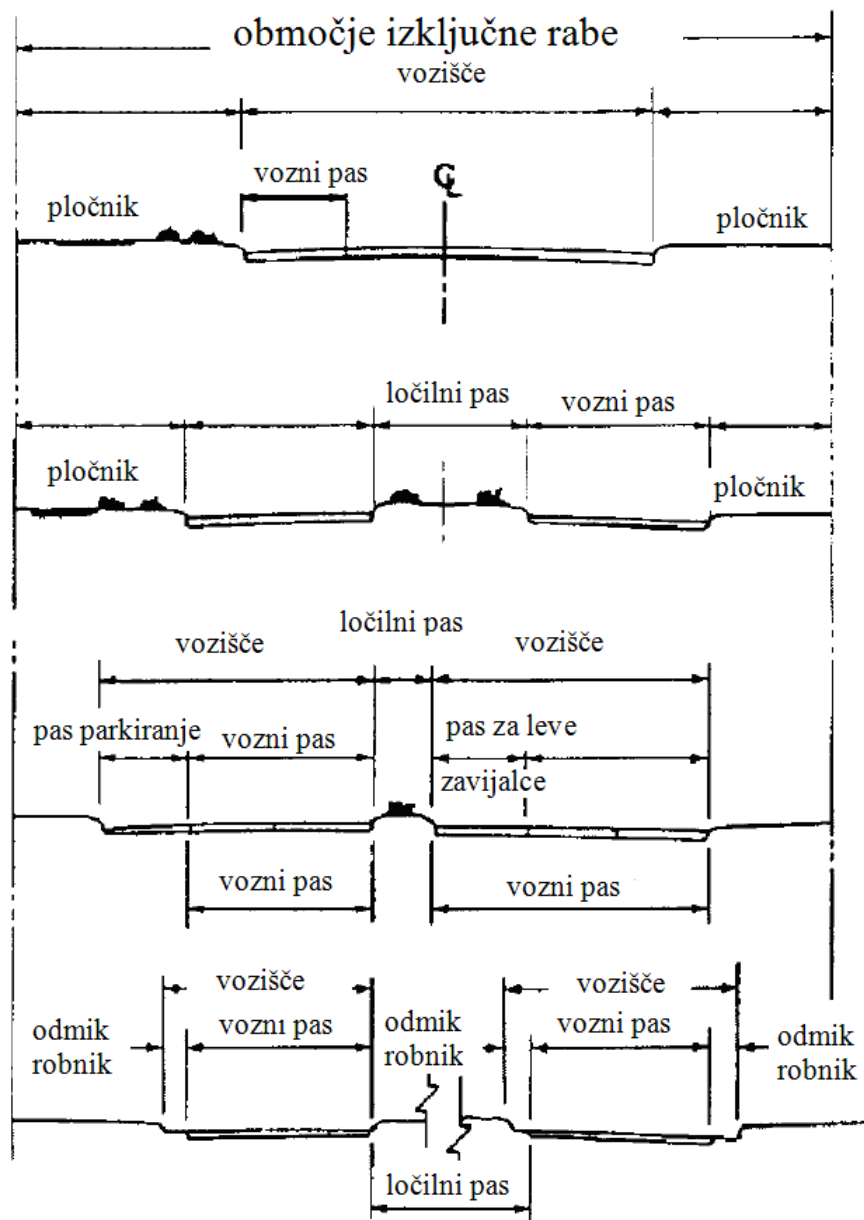
- vozišče (odsek cestišča predvideno za premikanje vozila, brez ramen),
- cestišče (del ceste, vključno z rameni, če gre za avtomobilsko uporaba),
- ločilni pas (fizična ali pobarvana pregrada, med dvema ločenima oziroma razdeljenima sosednjima cestama),
- površine za kolesarje in pešce,
- pomožna in krajinska območja,
- objekti za odvodnjo meteorne vode,
- širina t.i. čiste cone (t.j., oddaljenost roba vozišča do fiksne ovire).

Ti elementi sestavljajo prečni prerez vozišča. Območje izključne rabe je mogoče opisati kot območje v javni lasti, ki zajema vse različne elemente prečnega prereza (Slika 3 in 4).



Slika 3: Prečni profil ceste na ruralnem območju (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 74).

Geometrijske karakteristike prečnih prerezov so izbrane v času razvoja projekta. Druge odločitve, kot je funkcionalna razvrstitev, pa na začetku postopka. Znotraj teh parametrov so v AASHTO Zeleni knjigi določene številne vrednosti za mere, ki se smejo uporabljati za različne cestne elemente, ki jih projektant tekom načrtovanja izbere.



Slika 4: Prečni profil ceste na urbanem območju (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 74).

Pri izbiri ustreznih elementov prečnega prereza in dimenzij morajo projektanti upoštevati več dejavnikov:

- obseg in sestavo prometa (odstotek tovornjakov, avtobusov in osebnih in ostalih vozil), ki bo potekala na odseku,
- prisotnost pešcev in kolesarjev,
- klimatski pogoji (npr., da je potrebno zagotoviti prostor za shranjevanje snega, lesa, količino padavin in drugo),
- prisotnost naravnih ali človeških ovir, ki mejijo na cestišče (skalne pečine, velika drevesa, mokrišča, stavbe),
- vrsta in intenzivnost razvoja vzdolž odseka ceste,
- varnost uporabnikov.

Najprimernejša oblika za izboljšanje cest je tista, ki uravnava potrebo po mobilnosti ljudi, ki uporabljajo odsek (vozniki, pešci ali kolesarji) s fizično omejitvijo koridorja v katerem se nahaja odsek.

### **3.4.5 Elementi prečnega prereza**

#### **3.4.5.1 Vozni pasovi**

Število pasov, ki so potrebni na odseku, je običajno določeno med fazo razvoja projekta. Število pasov, potrebnih za prilagoditev pričakovanemu obsegu prometa, se določi glede na raven pričakovanih storitev odseka. Število pasov se lahko doda samo v celih enotah (iz dvopasovne povečanje na tri ali štiri pasove). Vsak dodaten pas predstavlja povečanje prometa in zmogljivost odseka. Glede na predvidene potovalne zahteve projektant z uporabo analiznih postopkov določi zadostno število voznih pasov. Skupnost sodeluje tudi pri tej odločitvi. V mestnih in primestnih območjih so signalizirana križišča običajno prevladujoč dejavnik, ki nadzoruje zmogljivost cest.

##### **3.4.5.1.1 Širina voznih pasov**

Širina voznih pasov cestišča vpliva na varnost in udobje vožnje. Uporabljene širine voznih pasov v ameriških predpisih so od 2,7-3,6 m (9 do 12 ft). Prevladujoča širina pasu je 3,6 m (12 ft). Dodatni stroški vzdrževanja ceste voznega pasu širine 3,6 m (12 ft) v primerjavi s stroški vzdrževanja voznega pasu širine 3,0 m (10 ft), se lahko nekoliko nevtralizirajo z zmanjšanjem stroškov vzdrževanja bankin in zmanjšanjem vzdrževanja površine zaradi zmanjšane koncentracije koles na voziščnih robovih. Širši 3,6 m (12 ft) vozni pas zagotavlja zelene razdalje med večjimi vozili, ki potujejo v nasprotnih smereh na dvopasovnih podeželskih cestah, kjer se pričakuje večji obseg prometa, še posebej visok delež večjih vozil (Geometric Design of Highways and Streets, 2004).

Širine voznih pasov vplivajo tudi na raven cestnih storitev. Ozke steze prisilijo voznike, da njihova vozila vozijo bočno bližje drug drugemu, kot bi si želeli. V smislu zmogljivosti, se efektivna širina prevožene poti zmanjša, če prometne ovire, kot so različni zidovi, mostovi in parkirani avtomobili, omejujejo bočno razdaljo. Poleg učinka zmogljivosti ima manjša širina voznega pasu negativen vpliv na voznikovo udobje in stopnjo trčenja (Geometric Design of Highways and Streets, 2004).

Na večpasovnih cestah, kjer se uporabljajo neenake širine stez, se širši pas locira na zunanji strani (desno) in s tem zagotavlja več prostora za velika vozila, ki običajno zasedajo ta pas. Kjer se uporabljajo robniki, je treba širši pas namestiti poleg tega robnika. Čeprav so širine pasu 3,6 m (12 ft) zaželene na podeželju in v urbanem okolju, so tam okoliščine v katerih so uporabljene širine, manjše kot 3,6 m (12 ft). V urbanih območjih, kjer so prehodi za pešce, je sprejemljiva uporaba 3,3 m (11 ft) pasu. Pasovi širine 3,0 m (10 ft) so sprejemljivi na objektih, kjer so nizke projektne hitrosti in širine 2,7 m (9 ft), na podeželju in v stanovanjskih območjih. V nekaterih primerih, na večpasovnih cestah v urbanih območjih, se ožji vozni pasi v notranjosti lahko uporabijo za omogočanje širših zunanjih pasov za uporabo površin za kolesarje. V takih primerih se uporabijo širine 3,0 m na 3,3m (10 do 11-ft) za notranje pasove, ter širine 3,6 m do 3,9m (12 do 13 ft) za zunanje pasove. Širina vozišča ni odvisna samo od kategorizacije ceste, ampak tudi od količine prometa na odseku (Geometric Design of Highways and Streets, 2004).

Širine vozišč so glede na prometne obremenitve v ASSHTO Zelena knjiga definirane kot prikazuje Preglednica 9.

**Preglednica 9: Minimalne širine vozišča glede na prometne obremenitve (Geometric Design of Highways and Streets, 2004: str. 384).**

Projektna hitrost [km/h]	Minimalna širina vozišča v metrih, glede na prometne obremenitve [vozil/dan]			
	Pod 400	Od 400-1500	Od 1500-2000	Več kot 2000
60	6,6	6,6	6,6	7,2
70	6,6	6,6	6,6	7,2
80	6,6	6,6	7,2	7,2
90	6,6	6,6	7,2	7,2
100	7,2	7,2	7,2	7,2
110	7,2	7,2	7,2	7,2
120	7,2	7,2	7,2	7,2
130	7,2	7,2	7,2	7,2

Širina voznega pasu, glede na prometno funkcijo, pa je v AASHTO Zeleni knjigi definirana kot prikazuje Preglednica 10.

**Preglednica 10: Širina voznega pasu, glede na prometno funkcijo (Geometric Design of Highways and Streets, 2004).**

Vrsta ceste	Ruralna območja		Urbana območja	
	US (feet-čevlji)	Metric (meters-metri)	US (feet-čevlji)	Metric (meters-metri)
<b>Daljinska cesta</b>	12	3.6	12	3.6
<b>Povezovalna cesta</b>	11-12	3.3-3.6	10-12	3.0-3.6
<b>Zbirna cesta</b>	10-12	3.0-3.6	10-12	3.0-3.6
<b>Dostopna cesta</b>	9-12	2.7-3.6	9-12	2.7-3.6

Slovenski predpisi širino voznih pasov obravnavajo v 39. členu Pravilnika o projektiranju cest (Uradni list RS, št. 91/2005 iz dne 14. 10. 2005) o tipskem prečnem profilu, ki pravi, da prečni profil ceste sestavljajo vozni pasovi, dodatni prometni pasovi, robni in odstavni pas, bankina, koritnica z bermo, pločnik s površino za kolesarski promet, cestni jarek, rob konstrukcije cestnih objektov, prometna signalizacija in oprema ter zaščitne konstrukcije ob vozišču. Dimenzija tipskega prečnega profila cestišča se določi za vrsto ceste, prometno obremenitev in projektno hitrost.

Ker diplomska naloga obravnava dostopne ceste ruralnih in urbanih območij, sem podrobneje analiziral to skupino cest. V skupino dostopnih cest spadajo ceste, katerih povprečen dnevni letni promet presega 500 vozil na dan (PLDP > 500 voz/dan).

**Preglednica 11: Slovenski tipski prečni profil dostopnih cest (Pravilnik o projektiranju cest, 2005, 39. člen).**

Vrsta ceste	Projektna hitrost	Vozni pasovi	Robni pasovi	Širina vozišča	Širina sr. pasu	Širina bankine	TPP
<b>LP</b>	60 km/h	2 × 2,75 m	-	5,50 m	-	2 × 0,75 m	7,00
<b>LC</b>	40 km/h	2 × 2,50 m	-	5,00 m	-	2 × 0,75 m	6,50
<b>LP</b>	50 km/h	2 × 2,50 m	-	5,00 m	-	2 × 0,75 m	6,50
<b>LP</b>	30 km/h	2 × 2,00 m	-	4,00 m	-	2 × 0,75 m	5,50

Iz primerjave slovenskih in ameriških standardov je razvidno, da so širine ameriških voznih pasov večje od slovenskih. V ameriških predpisih je najmanjša dopustna širina voznega pasu na objektih z nizkimi projektnimi hitrostmi 2,7 m. Širine voznih pasov slovenskih standardov so ob nižjih projektnih hitrostih primerno nižje. Pomembna razlika v predpisih se mi zdi tudi ta, da so ameriški

predpisi dosti bolj fleksibilni in dopuščajo projektantu, da na osnovi svojega lastnega znanja in izkušenj določi širino voznega pasu, četudi ta odstopa od predpisane širine.

### 3.4.5.2 Ločilni pasovi

Pomembni dejavniki pri oblikovanju katerekoli večpasovnice so ločilni pasovi in določitev dimenzije le-teh. Ločilni pas je del cestišča (element prečnega prereza), ki fizično ločuje vozni površini dveh smernih vozišč ene ceste z nasprotnim prometom. Primarne funkcije ločilnih pasov so:

- ločitev nasprotnih prometnih tokov,
- zagotovitev prostora za popravilo pokvarjenih vozil,
- zagotovitev prostora za spremembo hitrosti in prostora za levo in U-obračanje vozil,
- omejitev bleščanja žarometov,
- zagotovitev širine za morebitne dodatne prihodnje pasove (zlasti v primestnih območjih),
- zagotovitev prostora za krajinsko sajenje, ki je v skladu z varnostjo potrebuje in izboljšuje estetiko objekta,
- zagotovitev prostora za ovire.



Slika 5: Ločilni pas (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 77).

Ločilni pasovi so lahko postavljeni ali poravnani s površino voznih pasov. Ločilni pasovi bi morali biti dimenzije, ki so v ravnotežju z drugimi elementi celotnega prečnega prereza ceste. Splošno so širine ločilnih pasov po ameriških predpisih od 1,2 m (4 ft) v mestnih območjih, do 24 m (80 čevljev) ali več, na ruralnih območjih. Med ločilnim in voznim pasom je potrebno zagotoviti robnik ali oviro širine najmanj 500 mm (1,5 ft) (Flexibility in Highway Design, 1997).

Zasnova in širina ločilnega pasu zahtevata kompromise za projektante na mestih, kjer je širina prečnega prereza omejena. Razumna širina mora služiti kot blažilec vzdolž cestišča in roba prevožene poti, za prostor potreben za pločnike, avtocestne znake, objekte za komunalne storitve, parkirišča in drenažne kanale. Po drugi strani širši ločilni pasovi zagotavljajo več prostora za rastlinsko vegetacijo, nudijo zatočišče za pešce na križiščih in pomagajo izboljšati vizualni izgled vozišča. Uporaba dvosmernih pasov za levo zavijalce v mestnih območjih se uporablja kot alternativa ločilnih pasov pri levih zavijalcih ali območjih za t. i. U obračanje. Dvosmerni pasovi za levo zavijalce v urbanih stanovanjskih območjih niso priporočljivi, ker ne dajejo varnega zatočišča za pešce. Prav tako lahko število dovozov ustvarja nevarne manevre vozil.





**Slika 6: Pas za leve zavijalce (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 78).**

Slovenski predpisi ločilne pasove zajemajo v 19. členu Pravilnika o cestnih priključkih na javne ceste (Uradni list RS, št. 86/2009 iz dne 30. 10. 2009). Ločilni otok je površina, namenjena ločevanju smernih vozišč z namenom povečanja varnosti nasproti vozečih vozil. Ločilni pasovi hkrati nudijo boljšo raven prometne varnosti nemotoriziranim udeležencem v prometu pri prečkanju priključka. Najmanjša širina ločilnega pasu znaša 1,2 m v naselju, izven naselja pa 2,1 m.

Kot je iz primerjave razvidno, so dimenzije minimalnih ločilnih pasov znotraj naselij v ameriških in slovenskih standardih enake. Ameriški predpisi so vsebinsko bolj obsežni v opisu postavitve ločilnih pasov kot slovenski.

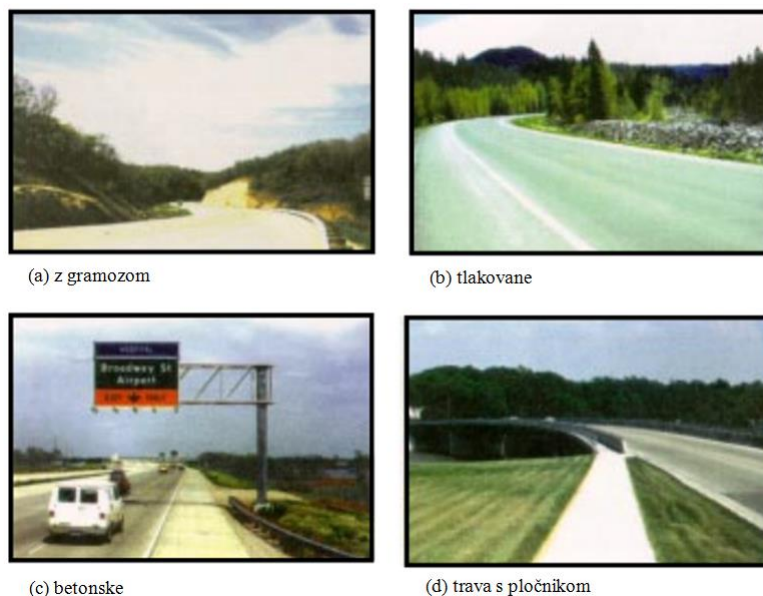
### **3.4.5.3 Bankine**

Bankina je del cestišča in predstavlja prostor za ustavljena vozila, uporabo v sili, in bočno podporo vozišča. Čeprav fizične dimenzije avtomobilov in tovornjakov omejuje osnovno širino voznih pasov, je na desnem robu cestišča območje, ki zagotavlja projektantu večjo stopnjo prožnosti. To velja tako na urbanih kot tudi ruralnih območjih, čeprav so različne oblike elementov primerne za vsako območje.

Po ameriških predpisih se širine bankin običajno gibljejo od 0,6 m (2 ft) na manjših podeželskih cestah, do 3,6 m (12 čevljev) na glavnih cestah, kjer je celotna bankina komprimirana ali tlakovana. Vzdrževanje bankin je pomembno iz več vidikov. Nekateri izmed njih so varnost, zmogljivost cestnega odseka, vpliv na okolico ter vidik začetnega finančnega stroška kot tekočega stroška vzdrževanja in obratovanja (Flexibility in Highway Design, 1997).

Pri zasnovi bankin je potrebno upoštevati različne dejavnike. Projektant mora upoštevati vpliv širine bankin in drugih cestnih elementov v okolici in hkrati upoštevati vpliv dejavnikov na zmogljivost odseka. Tudi če pri največji širini voznega pasu 3,6 m (12 ft) ni bankine ali prisotnosti obstrukcije na robu prometnega pasu, lahko to povzroči zmanjšanje zmogljivosti za kar 30 % v primerjavi z območjem, kjer bankina obstaja. Po drugi strani pa lahko povečanje bankin negativno vpliva na okoljsko, kulturno ali zgodovinsko dediščino (Flexibility in Highway Design, 1997).

Drug vidik je nastanitev pešcev in nemotoriziranih vozil. V mnogih delih ZDA bankine cest zagotavljajo ločeno pot za pešce, kolesarje in druge, če ni na voljo pločnikov. Poleg dimenzij bankin imajo projektanti različne možnosti glede izbire materiala. Nekateri od pogosto uporabljenih materialov vključujejo gramoz, drobljenec, mineralne ali kemične dodatke, bitumenski material za površinsko obdelavo in različne oblike asfaltnih ali betonskih tlakov.



**Slika 7: Različni primeri izvedbe bankin (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 80).**

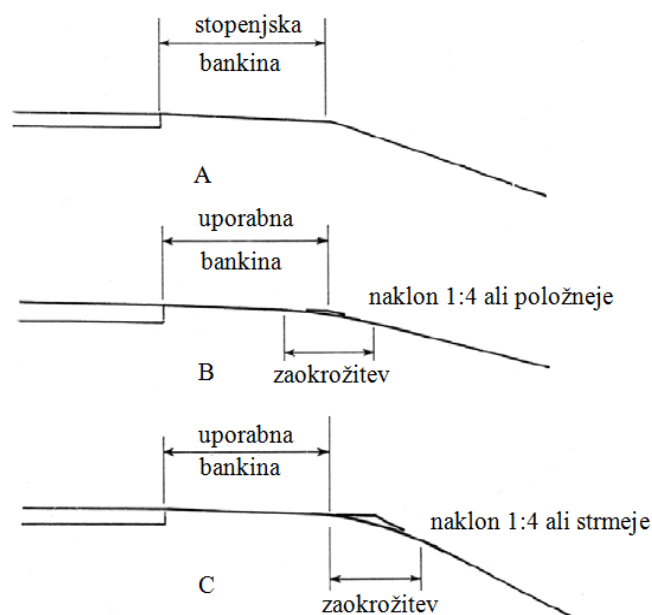
Zaradi velikosti ZDA se v različnih predelih, glede na klimatske pogoje, gradijo različne vrste bankin kot je prikazano tudi na Sliki 7. V južnem delu ZDA, kjer ni potrebe za odstranjevanje snega, se uporabljajo zemeljske bankine, ki jih zatravijo. Prednosti zatravljenih bankin so, da zagotavljajo akumulacijo vode ter so ugodne iz estetskega vidika. Slabosti so, da so pogosto manj varne kot tlakovane bankine in prisilijo pešce in kolesarje, da si delijo cesto z motoriziranim prometom, če ni na voljo površin za nemotorizirani promet.

Bankine predstavljajo pomemben element kanalizacijskega sistema cestišča, saj preko njih s ceste odteka meteorna voda bodisi v odprte ali zaprte kanalizacijske sisteme. Razlikujemo veliko projektantskih možnosti uporabe sistemov odvodnje meteorne vode vzdolž cestnih bankin. Na podeželju in v primestnih območjih najpogostejša tehnika omogoča površinski odtok čez bankino in vodi neposredno v drenažne jarke vzporedno z robom vozišča.

Ameriški predpisi ločijo:

- stopenjsko širino bankine (območje od roba ceste do presečišča bankine),
- uporabno širino bankine (območje dejanske širine, ki se lahko uporablja, ko se voznik zaustavi v sili ali parkira).

Kjer je stranski nagib 1:4 ali manj, je uporabna širina bankine enaka kot pri stopenjski širini bankine.



**Slika 8: Stopenjska in uporabna širina bankine (Geometric Design of Highways and Streets, 2004: str. 313).**

Bankine služijo tudi kot zaščita ceste pred vremenskimi obremenitvami. Dobro zasnovane in ustrezno vzdrževane bankine so potrebne na podeželskih cestah z večjimi prometnimi obremenitvami, na avtocestah in na nekaterih cestah v urbanih območjih. Prednosti bankin so:

- zagotavljajo prostor za zaustavitev vozil, ki imajo mehanske težave ali morebitno nesrečo,
- omogočajo zaustavitev vozil za začasno ustavljanje,
- zagotavljajo prostor za manevriranje vozil,
- varna in manj stresna vožnja, saj dobi voznik zaradi povečane širine cestišča občutek odprtosti,
- zagotavljajo večjo pregledno razdaljo in s tem izboljšajo varnost,
- povečajo cestno estetiko,
- izboljšajo zmogljivost ceste (enotna hitrost vzdolž odseka),
- zagotavljajo prostor za vzdrževalna dela, kot so selitve in skladiščenje snega,
- omogočajo zadostno bočno razdaljo za predvidene znake in ograje,
- omogočajo, da padavinska voda lahko odteka dlje od prevoznih površin,
- zagotavljajo prostor za pešce in kolesarje, za avtobusna postajališča, za občasno dostavo vozil ali za preusmeritev prometa med morebitno gradnjo.

Bankine morajo biti izvedene v naklonu, da omogočajo odvodnjo meteorne vode. Vse bankine morajo biti dovolj nagnjene, da lahko voda hitro odteče, vendar ne v taki meri, da bi bila omejena uporaba odseka. Bitumizirane in betonske bankine morajo biti nagnjene od 2 - 6 %, bankine iz gramoza ali drobljenega kamna od 4 - 6 %, zatravljene bankine pa od 6 - 8 %. Kadar so ob robu cestišča robniki, je potrebno na zunanji strani bankin določiti ustrezen nagib, da se prepreči preplavljanje vozišča (Geometric Design of Highways and Streets, 2004).

Da bankine delujejo učinkovito, morajo biti površine dovolj komprimirane in stabilne, da so sposobne prenesti občasne obremenitve vozil v vseh vremenskih razmerah. Vse vrste bankin je potrebno zgraditi in redno vzdrževati poravnano z voziščem. Bankine se s časom zaradi konsolidacije destabilizirajo in so manj stabilne kot samo vozišče, kar lahko negativno vpliva na upravljanje voznika pri vožnji na bankini pri zadostni hitrosti. Tlakovane ali stabilizirane bankine ponujajo številne prednosti, vključno z:

- zagotavljanjem zatočišča za vozila v izrednih razmerah,
- zmanjšanjem verjetnosti, da vozilo zapusti vozišče,
- zagotavljanjem ustreznega prečnega naklon za odvodnjavanje vozišča.

Zatravljene bankine so primerne za lokalne in zbirne ceste v ugodnih vremenskih razmerah. Takšne bankine potrebujejo malo vzdrževanja.

AASHTO Zelena knjiga pravi, da je zaželeno, da se barva in tekstura bankin razlikujeta od vozišča. To služi jasni opredelitvi vozišča, zlasti ponoči in v slabem vremenu. Uporaba širokih in neprekinjenih bankin ni vedno izvedljiva, zlasti ne tam, kjer ni mogoča poravnava skozi globoke kose kamnin, ali kadar drugi pogoji omejuje širino prereza. V takih primerih je potrebno razmisliti o uporabi presihajočih odsekov bankin vzdolž ceste.

Slovenski predpisi o površinah za pešce so zajeti v 37. členu Pravilnika o projektiranju cest. Pravilnik pravi, da je bankina utrjena površina ob zunanjem robu vozišča, ki zagotavlja bočno stabilnost vozišča in brežine in omogoča namestitve prometne signalizacije in opreme.

Minimalna širina bankine je določena s širino voznega pasu, kot je razvidno iz Preglednice 12:

**Preglednica 12: Minimalne širine bankin po slovenskih predpisih (Pravilnik o projektiranju cest, 2005, 39. člen).**

Širina voznega pasu	do 2,50 m	2,50 – 3,00 m	3,25 m	3,50 – 3,75 m
Širina bankine	0,75 m	1,00 m	1,25 m	1,50 m

Ob pasu za počasna vozila in ob odstavnem pasu mora biti širina bankine minimalne širine 1,00 m, v primeru, da je predvidena še varnostna ograja, pa mora biti za zunanjim robom stebrička varnostne ograje še 0,50 m berme. Na nasipu višine, večje od 3,0 m nad terenom, se predvidi bankina z dvignjenim robnikom. Minimalna širina bankine ob pločniku in kolesarski ali peš poti je 0,50 m. Minimalni prečni nagib bankine znaša 4 %.

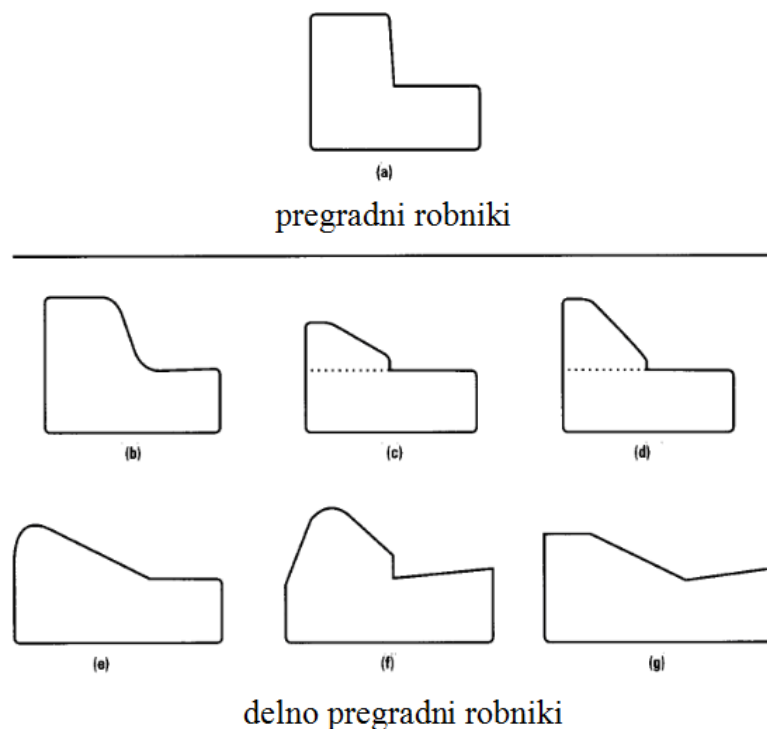
Primerjava obojih predpisov kaže, da je minimalna dimenzija širine bankine v ZDA nekoliko ožja kot pri nas. Zgornja meja širine bankine pa je v ZDA za dobra 2 m širša. Ameriški predpisi imajo večji poudarek glede na izbiro materiala bankine in s tem povezane ustrezne prečne nagibe. Razlog tega tiči najverjetneje v tem, da so ameriški predpisi na ravni celotne države napisani za zelo veliko območje, za katerega je s stališča klimatskih razmer težko posplošiti samo eno varianto izbire materiala pri gradnji bankin.

### 3.4.5.4 Robniki

Robniki se uporabljajo predvsem v mestnih in primestnih območjih, kjer lahko služijo nekaterim ali vsem naslednjim funkcijam:

- nadzor odvodnje,
- razmejitev roba cestišča,
- estetika,
- razmejitev od površin za pešce,
- zmanjšanje obsega vzdrževalnih del,
- pomoč pri razvoju ceste.

Ameriški standardi poznajo dve vrsti robnikov: pregradne in delno pregradne robnike. Prilagodljivost pri uporabi katerekoli vrste je priročno orodje za projektante cest pri določanju prečnega prereza. Pregradni robniki niso priporočljivi na objektih s projektno hitrostjo nad 65 km/h (40 mph). Robniki so lahko izdelani iz različnih materialov, vključno z betonom, asfaltom ali rezanim kamnom (Flexibility in Highway Design, 1997). Vrsta in lokacija robnikov vplivata na vedenje voznikov in posledično na varnost in uporabo cest.



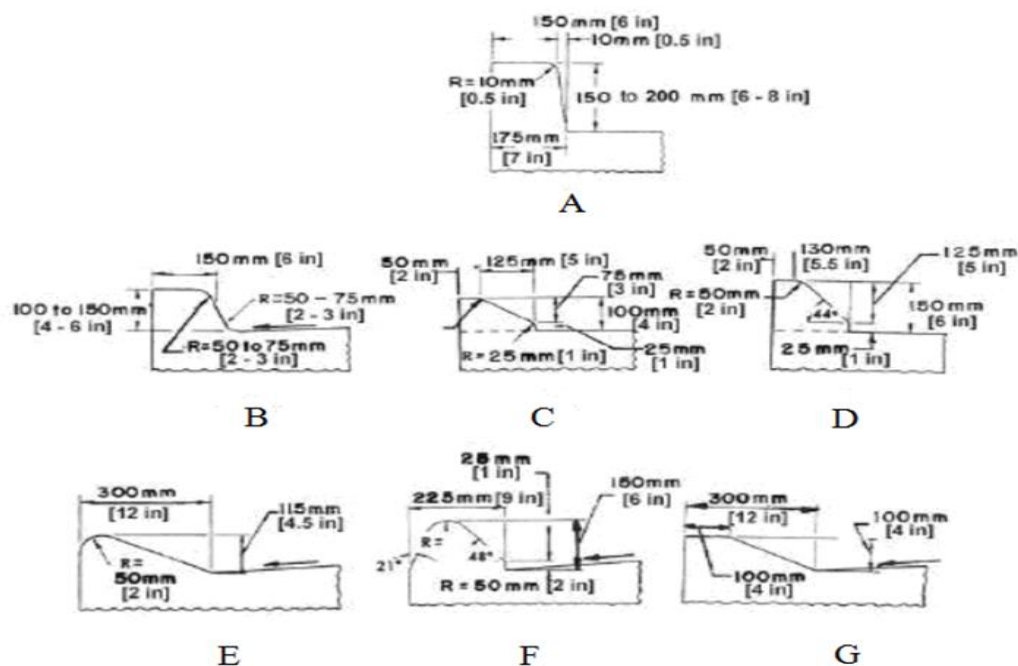
Slika 9: Tipi robnikov (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 82).

Robniki se uporabljajo pri cestah z nižjimi hitrostmi, to so ceste na urbanih območjih. Iz varnostnih vidikov je potrebno biti previden pri uporabi robnikov pri visokih hitrostih - ceste na ruralnih območjih. Če so potrebni robniki vzdolž takih cest zaradi odvodnjavanja, morajo biti vedno locirani na

zunanjem robu bankine. Robniki so iz različnih materialov, predvsem se uporabljajo cementno betonski robniki ter granitni robniki (tam, kjer je lokalna oskrba z granitom zadostna). Zaradi svoje trpežnosti je granit primernejši od cementnega betona predvsem tam, kjer se uporabljajo preparati in kemikalije za odstranjevanje snega in ledu. Konvencionalni betonski ali bitumenski robniki ponujajo malo vidnega kontrasta s pločniki, zlasti v megli ali ponoči, ko so površine mokre. Vidnost takšnih robnikov povečamo z uporabo zrcalnih markerjev, ki so pritrjeni na vrhu robnika. Za popolnoma učinkovito uporabo je potrebno odsevne robnike redno čistiti ali pleskati, kar običajno pomeni precejšnje stroške vzdrževanja (Geometric Design of Highways and Streets, 2004).

Poznamo več različnih konfiguracij robnikov. Robnik je lahko zasnovan kot samostojna enota ali je integriran s pločnikom. Vertikalni in nagnjeni modeli robnikov lahko vključujejo žleb. Vertikalni robniki, ki so lahko navpični ali skoraj navpični so namenjeni, da se prepreči zapuščenje vozila iz vozišča. Kot je prikazano na Sliki 10, primer A, so v razponu od 150 - 200 mm v višino. Vertikalne robnike se ne sme uporabljati na avtocestah in drugih cestah z visokimi projektnimi hitrostmi, saj se lahko vozilo, ki izgubi nadzor nad vožnjo, zaradi trka z robnikom prevrne. Vertikalni robniki so primerni ob dolgih stenah in predorih, posebej, če ni bankin. Ti robniki običajno odvrtačajo, da bi vozila peljala tik ob steni in s tem zagotavljajo varno hojo in zmanjšajo tveganje za pešce (Geometric Design of Highways and Streets, 2004).

Poševni robniki so zasnovani tako, da jih lahko vozila ob potrebi prečkajo. Kot je prikazano na Sliki 11, primeri B - G, so nagnjeni robniki nizki z ravnimi nagnjenimi ploskvami. Ekstrudirani robniki iz cementa ali bitumenskega betona se uporabljajo v številnih državah ZDA. Ekstrudirani robniki imajo običajno nagnjene ploskve, ker zagotavlja boljše začetno stabilnost, so lažje vgradljivi in so bolj gospodarni kot tisti s strmimi ploskvami. Tipični ekstrudirani modeli robnikov so prikazani na Sliki 10, primeri C, E in G. Poševne robnike se lahko uporablja pri ločilnih pasovih (Geometric Design of Highways and Streets, 2004).



Slika 10: Vertikalni in nagnjeni robniki (Geometric Design of Highways and Streets, 2004: str. 321).

Vertikalni ali nagnjeni robniki, ki se nahajajo na robu vozišča, lahko do neke mere vplivajo na bočno postavitev vozila med vožnjo, odvisno od konfiguracije robnika in videza. Robniki z nizkimi, nagnjenimi ploskvami lahko spodbujajo voznike k vožnji relativno blizu njih. Robniki z manj nagnjenimi ploskvami lahko spodbujajo voznike k izogibanju od njih, zato je potrebno vključiti dodatno širino cestišča. Nagnjeni robniki se nahajajo na robu vozišča. Čeprav se jih uporablja le v nujnih primerih, so lahko ustrezno nameščeni le ob cestišču z zmanjšano hitrostjo. Pri nizki hitrosti v urbanih ulicah so lahko robniki na robu vozišča, čeprav je primerneje, da so robniki odmaknjeni 0,3 - 0,6 m (1 do 2 ft) od vozišča. Podatki o bočnih postavitvah vozil v zvezi z visokimi vertikalnimi robniki kažejo, da so vozniki previdnejši tam, kjer so robniki dovolj visoki, da lahko poškodujejo podvozje vozil (Geometric Design of Highways and Streets, 2004).

V slovenskih predpisih robniki niso posebej obravnavani. Omenjeni so v 48. členu Pravilnika o projektiranju cest, kjer piše, da mora biti pločnik višinsko ločen od zunanjega roba vozišča. Ameriška literatura je na tem področju veliko bolj obširna.

#### 3.4.5.5 Površine za pešce

Projektiranje varnih in učinkovitih površin za pešce ob vozišču je enako pomembno kot projektiranje površin za motorizirana vozila. Prepogosto so površine za pešce sekundarnega pomena pri projektiranju cest, zlasti na primestnih območjih. Čeprav so pločniki sestavni del mestnih ulic, so veliko bolj redki na podeželju in v primestnih območjih. Podatki kažejo, da pločniki ob cestah na podeželju in v primestnih območjih zmanjšajo število nesreč pešcev.



**Slika 11: Primer izvedbe površine za pešce (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 86).**

Pri obravnavi postavitve pločnikov imajo projektanti več možnosti. Pločnik se lahko postavi bodisi poravnano z robom ceste ali poleg varovalnega območja (običajno trava ali drug rastlinski material). Prednosti in slabosti vsake možnosti je potrebno pretehtati in obravnavati s projektantom in z javnostjo. Zatravljeno območje med voziščem in površinami za pešce ima naslednje prednosti:

- pešci so locirani na večji razdalji od premikajočih se vozil in tako so varnejši (v urbanih območjih parkirani avtomobili na ulicah delujejo kot ščit za pešce od motoriziranega prometa),
- zatravljena območja pripomorejo k estetskemu videzu objekta in pomagajo zmanjševati vidno širino trde površine,
- zatravljena območja zagotavljajo prostor za shranjevanje snega.



**Slika 12: Primer izvedbe površine za pešce (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 85).**

Drug pomemben dejavnik v katerem ima projektant proste roke je širina pločnika in zatravljenega območja. Značilno je, da se pločniki v stanovanjskih ali v območjih nizke gostote prebivalstva (industrijska območja) razlikujejo po širini 1,2 - 2,4 m (4 do 8 ft). Američani so z Disabilities Act Accessibility Guidelines iz avgusta, leta 1992, določili najmanjšo širino pločnika na 1,525 m (5 ft). Če je predvideno še zatravljeno območje med pločnikom in robnikom, mora biti širina vsaj 0,6 m (2 ft), da se lahko izvajajo vzdrževalne dejavnosti. Ta zatravljena območja nudijo tudi prostor za ulične svetilke, hidrante in drugo ulično opremo. Pločniki so lahko tudi prostor za ulične klopi in semaforje, vendar pa je za to potrebna dodatna širina pločnikov. Širši kot je pločnik, večje število pešcev ga lahko uporablja in lažje je manevriranje z določenimi elementi znotraj njih. Pri obravnavanju postavitve objektov znotraj pločnikov je pomembno, da se ne spregleda potreba po ohranitvi čim bolj neovirane poti (lociranje naprav ob robu površin za pešce in ne v sredini le-teh). Ta podrobnost tudi olajša gibanje oseb s posebnimi potrebami (Flexibility in Highway Design, 1997).

Slovenski predpisi o površinah za pešce so zajeti v 48. členu Pravilnika o projektiranju cest. Pravilnik predpisuje, da med javne površine za pešce spadajo: pločnik, nivojski prehod, podhod, nadhod, klančina, javno stopnišče, območja za pešce in peš pot. Površine za pešce se urejajo v skladu s pravili urejanja prostora in s stališča zagotavljanja prometne varnosti ter ekonomičnosti graditve in vzdrževanja skladno z določbami Pravilnika o projektiranju cest. Dimenzije tlorisa, ki so potrebne za normalno gibanje pešca so 0,3 osebe/m<sup>2</sup> za občasno zgostitev 0,6 osebe/m<sup>2</sup> in za prehod ceste 1,0 oseba/m<sup>2</sup>. Peščeva širina prometnega profila je 0,75 m in višine 2,25 m, prosti profil širine 1,00 m in višine 2,50 m. Ureditvev pločnika ali pešpoti ob cesti izven naselja je upravičena, če prometna obremenitev ceste presega 3500 vozil na dan, povprečna zgostitev pešcev ob cesti pa več kot deset oseb na uro. Pločnik naj bi bil višinsko ločen od zunanlega roba vozišča z robnikom minimalne višine



12 cm. Nujno mora imeti utrjeno površino s prečnim nagibom 2,0 % in če je izven naselja 0,50 m široko bankino.

Kot je razvidno iz primerjave, so dimenzije ameriških standardov, ki urejajo površine za pešce, veliko širše od slovenskih. To se lahko v veliko primerih pokaže kot pozitivno, predvsem tam, kjer prostorske ali druge omejitve ne dopuščajo določenih predpisov in se lahko pospeši postopek projektiranja in pridobivanje različnih soglasij ter dovoljenj. Slovenski predpisi so bolj točno definirani kot ameriški in s tem projektantom nudijo manj prostora za prosto odločanje.

Varne in učinkovite površine za pešce na križiščih so zelo pomembne. Površine za pešce morajo biti predvidene za povečanje varnosti in za zmanjšanje konfliktov z drugimi prometnimi tokovi.



**Slika 13: Primer izvedbe prehoda za pešce (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 125).**

Za izboljšanje varnosti je priporočljiva je uporaba prehodov za pešce. Številna mestna in primestna območja so dodala estetske dodatke k prehodom za pešce:

- razpoznavni materiali za prehode za pešce, kot so opeke, vzorčasti beton in tlak,
- granitne robnike,
- barvni pločnik ali prehod za pešce.

Signalizacijo za pešce je potrebno uporabiti v povezavi z uporabo semaforjev za motorizirani promet.

#### **3.4.5.6 Površine za kolesarje**

Vožnja s kolesom postaja vedno bolj priljubljena. Projektanti morajo zato potrebe po kolesarskem prometu upoštevati pri načrtovanju novih objektov. Obstaja pet načinov umestitve kolesarskega prometa v prostor:

- deljeni vozni pas - vozni pas si delijo tako motorizirana kot kolesarska vozila na neki standardni širini voznega pasu,
- vozni pas s širino najmanj 4,2 m (14 ft), ki sprejme tako kolesarje kot motorna vozila,

- kolesarska steza - del cestišča s talnimi označbami in/ali pločnikom z oznako za preferenčni ali izključno za uporabo koles in/ali drugih nemotoriziranih vozil,
- bankine - tlakovani del cestišča na desni strani, zasnovan za kolesarje, pešce in druge,
- večnamenska pot - objekt, ki je fizično ločen od vozišča in je namenjen za uporabo kolesarjev, pešcev in drugih (Flexibility in Highway Design, 1997).



**Slika 14: Primer izvedbe površine za kolesarje (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 87).**

Američani razlikujejo tri osnovne dejavnike, ki jih je potrebno upoštevati pri načrtovanju objektov za kolesarski in drugi nemotorizirani promet:

1. Kateri tip kolesarja bo vozil po predvideni kolesarski poti - napredni kolesarji, osnovni kolesarji ali otroci? Napredni kolesarji so izkušeni kolesarji, ki tvorijo večino sedanjega kolesarskega prometa zbirnih in arterijskih cest. Želijo, da deluje kolesarska pot deluje pri najvišjih hitrostih z minimalnimi zamudami in zahtevajo dovolj prostora na progi za bankine, da se obravnavajo kot vozila. Določene kolesarske steze ob vozišču dajejo kolesarjem celo večjo stopnjo udobja vzdolž arterijskih in zbirateljskih cest. Za osnovne kolesarje in otroke so primernejše poti z nižjimi hitrostmi, nizkim prometnim obsegom ulic ali ločeno, večnamensko pot.

2. Kakšne vrste projekta obravnavamo - novogradnja, velika rekonstrukcija ali manjša rekonstrukcija? Najlažje je vpeljati nove smernice, ko gre za novogradnjo ali večjo načrtovano rekonstrukcijo. Čeprav je za naknadno vgradnjo in/ali izboljšavo projektov lahko razmeroma omejenega obsega, je potrebno raziskati izboljšave za zadovoljevanje potreb pešcev in kolesarjev. Obrobne izboljšave cestišča kot so širitev območja pločnika za 0,3 - 0,6 m (1 do 2 ft) povečajo uporabo cestišča za potrebe kolesarjev (Flexibility in Highway Design, 1997).

3. Kakšne so sedanje in predvidene prihodnje prometne obremenitve, ki bodo vplivale na izbiro kolesarskega prometa?

Šest dejavnikov, ki jih projektanti morajo upoštevati pri uporabi kolesarskih poti:

- Obseg prometa. Večje prometne obremenitve predstavljajo večji potencial za tveganje za kolesa.
- Projektna hitrost motoriziranih vozil. Hitrost vozil lahko negativno vpliva na udobje kolesarja, razen, če jih ublažijo posebno oblikovani elementi.

- Sestava prometa. Prisotnost tovornjakov, avtobusov in drugih večjih vozil lahko poveča tveganje in ima negativen vpliv na udobje kolesarjev.
- Parkiranje na ulici. Dodatna širina je potrebna za kolesarske steze na cestah, ki imajo parkirna mesta na ulici.
- Pregledna razdalja. Ta mora biti dovolj velika, da lahko motorno vozilo bodisi spremeni vozni pas ali upočasni do hitrosti kolesarja pri prehitevanju le-tega (predvsem na podeželskih cestah).
- Število križišč. V številu in pogostosti križišč mora biti upoštevano ocenjevanje uporabe kolesarskih stez. Križišča predstavljajo posebne izzive za kolesarje ter motorna vozila in zahtevajo posebno obdelavo.

Slovenski predpisi o površinah za pešce so zajeti v 47. členu Pravilnika o projektiranju cest. Pravilnik pravi, da na cestah katerih PLDP je do 2500 vozil na dan ni potrebna posebna površina za kolesarje, pri PLDP med 2500 in 7000 vozil na dan in pri kolesarskem prometu več kot 20 kolesarjev na uro je potreben označen kolesarski pas. Pri PLDP nad 7500 vozil na dan in pri kolesarskem prometu več kot 20 kolesarjev na uro pa višinsko ločena kolesarska steza. Pravilnik pravi, da je kolesarska pot površina najvišjega nivoja uslug. Poteka neodvisno od ostale cestne mreže in je namenjena izključno kolesarjem. Kolesar ima med vožnjo prometni profil širine 1,00 m in višine 2,25 m oziroma prosti profil širine 1,50 m in višine 2,50 m. Maksimalna dolžina vzpona je odvisna od vzdolžnih sklonov, pri čemer 10 % vzpon ne sme presegati dolžine 20 m in 4 % vzpon dolžine 120 m. Minimalna pregledna razdalja na kolesarski poti znaša najmanj 20 m za projektno hitrost do 15 km/h in najmanj 40 m za projektno hitrost do 40 km/h. Niveleta površine za kolesarje se neposredno priključi na rob vozišča ceste. Prostori za shranjevanje koles se uredijo na lokacijah stalnih večjih koncentracij izvora ali cilja kolesarjev (šole, nakupovalni centri, železniške in avtobusne postaje, športni objekti, kulturne ustanove).

Kot je razvidno, so dimenzije ameriških standardov, ki urejajo površine za kolesarje nekoliko drugače opredeljene kot tiste iz slovenskega pravilnika. Ameriški predpisi ne predpisujejo uporabe površin za kolesarje glede na prometno obremenjenost cest. Njihovi predpisi, za površine za pešce v sklopu CSD, so bolj opisne narave. Slovenski predpisi so bolj točno definirani kot ameriški in s tem projektantom nudijo manj prostora za prosto odločanje.

### 3.4.6 Krajinska arhitektura

Krajinsko oblikovanje je pomemben element pri oblikovanju vseh cestnih objektov in ga je potrebno upoštevati zgodaj v postopku tako, da je v skladu z značajem ceste in njenega okolja. AASHTO Zelena knjiga omenja tri cilje krajinskega oblikovanja:

- vegetacija da estetski videz in povečuje varnost,
- vegetacija pomaga pri zniževanju stroškov vzdrževanja,
- vegetacija ustvarja uporabne in lepe objekte za užitek in zadovoljstvo uporabnikov.

Krajinska zasnova mestnih cest in ulic ima še dodatno vlogo pri blažitvi številnih nevšečnosti, povezanih z mestnim prometom in lahko pomaga doseči, da objekt bolje sovpadaja z okolico.



**Slika 15: Primer oblikovanja krajinske arhitekture (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 90).**

### 3.4.6.1 Drevesa

Pomemben vidik krajinskega oblikovanja obcestne zasnove krajine so drevesa. Trki vozil z drevesi v ZDA predstavljajo skoraj 25 % vseh nesreč s smrtnimi žrtvami letno in rezultirajo v smrti približno 3.000 oseb na leto. Ta problem je najbolj očiten na cestah, ki imajo obstoječa drevesa in projektanti nimajo neposrednega nadzora nad postavitvijo le-teh. V projektih, kjer imamo vpliv na oblikovanje obcestne krajinske zasnove lahko takšna tveganja zmanjšamo. Vključevanje dreves v zasnovo objekta ima številne prednosti. Drevesa zagotavljajo lepši vizualni izgled ceste in hkrati ob robu vozišča pomagajo voditi motoriziran promet. V mestnih in primestnih območjih drevesa polepšajo robove arterijskih in zbirateljskih ulic. Če je ogrožena vidna razdalja, so primernejša višja drevesa z nižjimi obrezanimi vejami ali nizko rastoča drevesa in druge rastline (Flexibility in Highway Design, 1997).

Pomembno je izbrati ustrezne vrste drevesa za cestno okolje. Zlasti je pomembno, da so izbrana drevesa sposobna preživeti slabšo kakovost zraka, nerodovitna in stisnjena tla in velika temperaturna nihanja. Vzdrževanje, zlasti v prvem letu po namestitvi, je bistvenega pomena za dolgoročno zdravje in vitalnost dreves in drugih rastlin. Poleg tega, da izberete primerno vrsto dreves, je pomembna tudi njihova odpornost, velikost in postavitev. Varno postavitev, ki lahko prepreči trke voznikov, mora biti v domeni projektanta. Drevo ne sme predstavljati nevarnosti za voznike.

Drevesa so pomemben vidik identitete skupnosti in nosijo veliko čustveno vez s prebivalci. Če lokalna skupnost smatra, da so drevesa vzdolž odseka del večje naravne dediščine in bi bilo neprimerno, da bi se odstranila, je potrebno uvesti nekaj ukrepov. Ti vključujejo namestitev prometnih ovir, znižanje projektno določene hitrosti ali celo popolno prenavo projekta. Na splošno se mora projektant zavzemati za uravnoteženje varnosti z drugimi vrednotami skupnosti.

Oblikovanje obcestnega sveta je v slovenskih predpisih zajeto v 70. členu Pravilnika o projektiranju cest (zasaditev ob cesti). Slovenski pravilnik predpisuje, da se zasaditev drevnin in zatravitev ob cesti predvidi zaradi proti erozijske zaščite rušljivih in porušenihih brežin, zaradi dušenja hrupa, zmanjšanja vpliva vetra in snega oz. nadomestitve vegetacije naravnega okolja zaradi gradnje, uporabe ali zaradi vzdrževanja ceste. V območjih, kjer je potrebna ustrezna preglednost ceste, je dopustna zatravitev in zasaditev grmovnic, katerih višina rasti ne presega 0,75 m. Vzorec zasaditve površin ob cesti je potrebno prilagoditi pogojem vzdrževanja cestišča, preglednosti ceste in priključevanja, namestitve prometne signalizacije in opreme. Zasaditev v območju komunalnih vodov znotraj cestnega telesa pa ni dovoljena.

Kot je razvidno, so slovenski predpisi na tem področju manj opisni kot ameriški in s tem projektantom in vzdrževalcem nudijo manj prostora za prosto odločanje.

### **3.4.7 Gospodarska javna infrastruktura (GJI)**

Pomemben element pri projektiranju cest je nastanitev vodov gospodarske javne infrastrukture. Vodi gospodarske javne infrastrukture so kanalizacija, vodovod, toplovod, plinovod, elektrovod in telekomunikacijski vodi.

Nadzemni vodi običajno predstavljajo električno, telefonsko in kabelsko linijo. Pri novo gradnjah v urbanih območjih so električne, telefonske in druge telekomunikacijske linije pogosto pod zemljo. Trki motornih vozil z omenjenimi nadzemnimi vodi predstavljajo približno 10 % smrtnih nesreč v ZDA letno. Poleg tega imajo tudi negativne vplive na estetiko vozišča.

Najbolj primerna lokacija nadzemne gospodarske javne infrastrukture je tam, kjer je najmanjša možna verjetnost udara vozila v infrastrukturo (enako velja za javno razsvetljava in prometno signalizacijo). V knjigi »The 1996 AASHTO Roadside Design« so zapisane naslednje ugotovitve glede možne lokacije gospodarske javne infrastrukture:

- električna in telefonske napeljava teče podzemno,
- povečanje prečnega odmika med drogovi,
- povečanje vzdolžnega razmika med drogovi,
- združitev več drogov za različno gospodarsko javno infrastrukturo,
- uporaba varnostnih ograj za zaščito drogov.

Podzemna speljava gospodarske javne infrastrukture je najvarnejši ter najbolj estetski način, a hkrati tudi najdražji.

Podrobneje je tematika opisana v priročniku, ki ga je leta 2005 izdal AASHTO »A Guide for Accommodating Utilities Within Highway Right-of-Way«.

Pravilnik o projektiranju cest (Uradni list RS, št. 91/2005 z dne 14. 10. 2005) v 61. členu obravnava vode gospodarske javne infrastrukture. Križanje ceste s komunalnimi vodi je dopustno pod kotom od 45° do 135°. Posamezni komunalni vod je lahko prostozračni ali v terenu pod voziščem. Komunalni vodi v tlorisu potekajo vzdolžno ob robu cestnega sveta ali z odklikom od vozišča in izjemoma v vozišču ceste v naselju. Diplomaska naloga podrobneje ne obravnava zgoraj omenjene tematike.

### **3.4.8 Varnostne ograje**

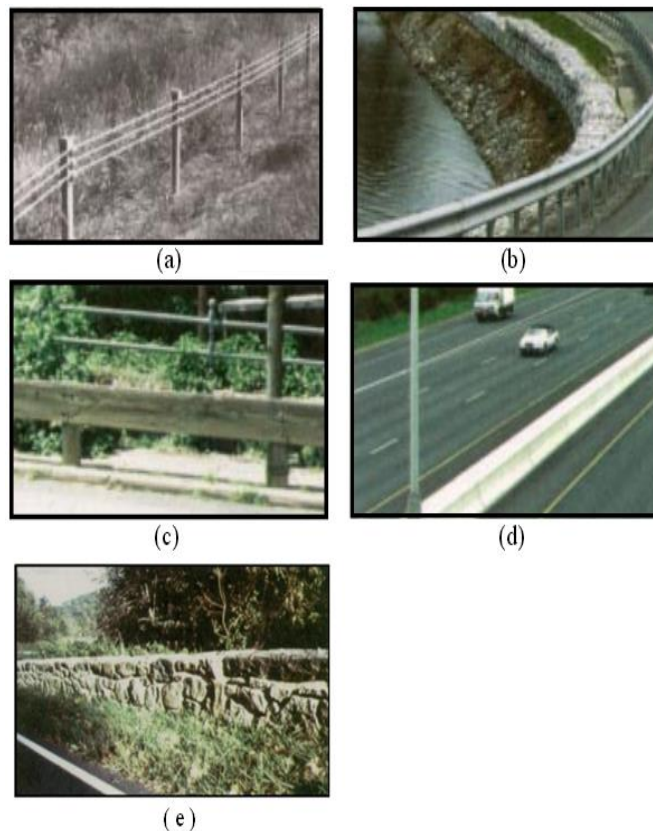
Projektant ima možnost izbire ali vključi varnostne ograje v procesu projektiranja ter kakšno vrsto letih bo uporabil. Namen ograje, kot je navedeno v AASHTO Zeleni knjigi je, da zmanjša resnost morebitnih nesreč z vozili ter, da so posledice trka ob ograjo manjše, kot bi bile posledice, če bi vozilo zapustilo cestišče. Poleg tega, da prepreči trčenje s fiksnimi objekti vzdolž odseka, predstavljajo varnostne ograje kot take določeno stopnjo potencialnih nesreč. Uporaba varnostnih ograj mora upoštevati te kompromise.

Poznamo več različnih vrst varnostnih ograj. Najrazličnejše varnostne ograje so na voljo za vgradnjo ob cestah in ulicah, vključno z vzdolžnimi pregradami in blazinami za nesreče. Vzdolžne pregrade so namenjene predvsem temu, da se prepreči zapuščenje vozila roba cestišča. Odbojne ograje v prvi vrsti

služijo za upočasnitev in ne popolno ustavitev vozil. Poleg varnosti, je ob izboru ustrezne varnostne ograje pomemben tudi estetski vidik. Vse varnostne ograje morajo zadoščati in izpolnjevati vse varnostne faktorje in smernice. Projektanti morajo pri izbiri uskladiti vse svoje odločitve, ki temeljijo na varnosti, stroških in estetiki.

Poznamo več vrst varnostnih ograj predstavljenih v »AASHTO Roadside Design«:

- (a) tri-sklopni kabelski sistem pregrade, katerih maksimalen pomik oz. odklon je do 4,6 m (15 ft),
- (b) različne vrste jeklenih ograj, katerih maksimalen pomik oz. odklon je do 1,2 m (4 ft),
- (c) jekleno podprte lesene varnostne ograje, katerih maksimalen pomik oz. odklon je do 2,4 m (8 čevljev),
- (d) t.i. »New Jersey« betonske varnostne ograje,
- (e) zidana stena, ki je sestavljena iz armiranega betonskega jedra, katerega obdaja kamniti zid.



**Slika 16: Tipi varnostnih ograj (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 95).**

Pomemben vidik pri izbiri varnostne ograje je strošek. Varnostne ograje, ki so estetsko bolj dovršene imajo lahko višje predhodne stroške, kot tudi višje stroške vzdrževanja. To težavo so v nekaterih zveznih ameriških državah rešili tako, da so izbrali točno določene tipe varnostnih ograj, ki so primerne za uporabo.

Direkcija Republike Slovenije za ceste je leta 2010 izdala Tehnično specifikacijo za javne ceste TSC 02.210:2010 - Varnostne ograje pogoji in način postavitve. Slovenska zakonodaja razlikuje tri vrste varnostnih ograj: jeklene varnostne ograje (JVO), betonske varnostne ograje (BVO) in pa lesene varnostne ograje (LVO). Slovenska Tehnična specifikacija je na tem področju dosti bolj obsežna in

pregledna. Natančno opisuje različne vrste posameznih varnostnih ograj, ter kakšni so pogoji za umestitev posamezne vrste varnostne ograje.

### **3.4.9 Križišča**

Nivojska križišča so eden izmed najbolj kritičnih in najbolj zapletenih elementov pri projektiranju cest. Učinkovitost, varnost, hitrost, obratovalni stroški in zmogljivost cestnega sistema so vsi odvisni od zasnove njenih križišč. Zlasti v urbanih in primestnih območjih lahko zmogljivost signaliziranih križišč določa zmogljivost cestnega sistema. Hkrati je potrebno zagotoviti varen promet za pešce in kolesarje z različno stopnjo mobilnosti ter potrebo po levih in desnih zavijalcih v križiščih.

#### **3.4.9.1 Osnove dimenzioniranja križišč**

Kot je navedeno v AASHTO Zeleni knjigi je glavni cilj dimenzioniranja križišč zmanjšati resnost potencialnih konfliktov med motornimi vozili, avtobusi, tovornjaki, kolesarji, pešci, in objekti, hkrati pa zagotoviti udobje uporabnikov križišč.

Križišča se med seboj zelo razlikujejo glede na velikost, obliko, število voznih pasov in število pasov za zavijanje. V splošnem obstajajo tri vrste nivojskih križišč, ki se razlikujejo glede na število krakov, topografijo in prometne tokove. Večina križišč ima štiri krake, kar je splošno sprejeto kot maksimalno priporočeno število iz varnostnih in zmogljivostnih razlogov. Trije osnovni tipi križišč so:

- "T" -križišče (trije kraki),
- štiri-krako križišče,
- večkrako križišče (pet ali več krakov).

#### **3.4.9.2 Dimenzioniranje elementov križišč**

Podobno kot pri drugih vidikih procesa projektiranja cest lahko projektanti uporabijo široko paleto elementov križišč, da se zagotovi tako operativno kakovost in varnost. Ti vključujejo:

- prometne otoke, ki ločijo nasprotujoča si vozila,
- zapore ali prometne ureditve ulic za poenostavitev števila in usmeritev pretoka prometa skozi križišče,
- ločene pasove za leve in desne zavijalce - povečanje pretočnosti križišč,
- ločilne pasove in kanalizirane otoke, ki zagotavljajo zatočišče za pešce in kolesarje od pasov za motorizirani promet.

#### Kot križanja

Križanja cest naj bi potekala pod kotom 90°, če je to mogoče in ne manj kot 75°. Križanja pod koti 60° ali manj zahtevajo geometrijske protiukrepe, kot so obnova ali nadzor prometa in signalizacija.

#### Horizontalna in vertikalna zaokrožitev

AASHTO Zelena knjiga določa priporočljivo vrednost za najmanjšo potrebno pregledno razdaljo, ki temelji na projektno določeni hitrosti dovoznih cest. Zasnova križišč mora vključevati tudi določbe za pregledne razdalje križišč.

### Ločilni pasovi

Ločilni pasovi zagotavljajo fizično ločevanje med nasprotnimi prometnimi tokovi. Nudijo tudi prostor za zatočišče za pešce. Ločilni pasovi so standardna oblika kanaliziranja na podeželskih cestah in mestnih križiščih ulic štirih ali več pasov. Obstajata dve glavni funkciji ločilnih pasov, ki se nahajajo v križiščih:

- ločevanje nasprotovanjem prometnih tokov,
- zagotavljanje prostora za leve zavijalce ter U obračanje vozil in zaščita pešcev.

Druga pomembna korist ločilnih pasov v urbanem prostoru je, da ponujajo zeleno površino za drevesa in nizko rastoče rastline. Zlasti pri ozkih ločilnih otokih lahko zasaditev povzroča težave pri vzdrževanju dreves in drugi vegetaciji in hkrati povzroči motnje vidne razdalje.



**Slika 17: Primer ločilnega pasu (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 117).**

### Vozni pasovi za leve zavijalce

Pasovi za leve zavijalce zagotavljajo večjo varnost in učinkovitost tako nesignaliziranih kot signaliziranih križišč. Dodaten pas za leve zavijalce zmanjšuje možnost nesreč in hkrati tudi poveča udobje vožnje.

Dodajanje pasov za leve zavijalce ustvarja večje pretoke križišč, še posebej na dvopasovnih cestah. Dodajanje pasov za leve zavijalce lahko bistveno razširi širino vozišča, razen če so prisotni ločilni pasovi. To lahko spremeni značaj območja in vpliva na sosednji razvoj.

Včasih je dodajanje pasov za levo zavijanje odvisno od nove rasti in razvoja koridorja. Če je na območju večja kulturna ali zgodovinska dediščina, je potrebno te odločitve preučiti že v fazi načrtovanja rabe zemljišč. Omejevanje razvoja koridorja bo omejilo obseg prometa in potrebe po dodatnem pasu za leve zavijalce. Druga možnost je, da se zmanjša količina prometa z drugimi, alternativnimi načini, vključno z ustvarjanjem ali razširitvijo poti. Najpomembnejše je, da mora biti potreba po levem pasu za zavijanje skrbno določena.



### Vozni pasovi za desne zavijalce

Odvisno od prometnih obremenitev desnih zavijalcev, zgodovine nesreč, projektne hitrosti ceste in prostora je lahko pas za desne zavijalce primerna rešitev za nekatera križišča.



**Slika 18: Pasovi za zavijalce (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 118).**

### Dimenzioniranje radijev

Osnova za dimenzioniranje in izbiro radijev so merodajne dimenzije motornih vozil. Dimenzije motornih vozil lahko segajo od velikih (kombinacija traktor - priklopnik) do malih (osebni avtomobili). Obstajajo številni kompromisi vključeni v ta sklep. Oblikovanje radija za velika vozila zahteva bolj odprta križišča in s tem povezano povečanje stroškov zaradi velikosti križišč. Poleg tega večje dimenzije radijev predstavljajo večje razdalje v križišču iz ene strani ceste na drugo, kar rezultira v težavnejšem prečkanju križišča pešcev. Preglednica 13 predstavlja nekatere splošne ameriške smernice za pomoč pri izbiri merodajne dimenzije motornih vozil z oznakami za različne tipe cest.

**Preglednica 13: Merodajne dimenzije motornih vozil za različne tipe cest (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 119).**

Tip ceste	Oznaka vozila
<b>Ruralne ceste</b>	
Mestne vpadnice, rampe	WB-50
Primarne arterijske ceste	WB-50
Manjše arterijske ceste	WB-50 ali WB-40
Zbirne ceste	SU-30
Lokalne ceste	SU-30
<b>Urbane ceste</b>	
Mestne vpadnice, rampe	WB-50
Primarne arterijske ceste	WB-50 ali WB-40
Manjše arterijske ceste	WB-40 ali B-40
Zbirne ceste	B-40 ali SU-30
Lokalne/stanovanjske ceste	SU-30 ali P

Preglednica 14 prikazuje nekatere operativne značilnosti, povezane z velikostjo radijev. Uporabljajo se lahko kot vodilo pri določanju ustrezne zasnove radijev.

**Preglednica 14: Operativne karakteristike vozil, glede na velikost radija (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 120).**

Radij	Operativna karakteristika
<5	Ni primerno niti za vozila z oznako P
10	Zelo počasen zavoj za vozila z oznako P
20-30	Počasen zavoj za vozila z oznako P; zelo počasen zavoj za vozila z oznako SU
40	Zmerno hiter zavoj za vozila z oznako P; počasen zavoj za vozila z oznako SU
50	Zmerno hiter zavoj za vsa vozila do oznake WB-50

**Preglednica 15: Minimalni obračalni radiji vozil (Geometric Design of Highways and Streets, 2004: str. 19).**

<b>Merodajno vozilo</b>	<b>Osebni avto</b>	<b>Mestni avtobus</b>	<b>Medkrajevni avtobus</b>		<b>Zglobni avtobus</b>
<b>Oznaka</b>	<b>P</b>	<b>CITY-BUS</b>	<b>BUS-12</b>	<b>BUS-14</b>	<b>A-BUS</b>
Minimalni zunanji obračalni radij	7,3	12,8	13,7	13,7	12,1
Minimalni srednji obračalni radij	6,4	11,5	12,4	12,4	10,8
Minimalni notranji obračalni radij	4,4	7,5	8,4	7,8	6,5
	<b>Polpriklopnik - vlečno vozilo</b>	<b>Tovorno vozilo s priklopnikom</b>	<b>Polpriklopnik - vlečno vozilo</b>	<b>Avtodom</b>	<b>Traktor</b>
	<b>SU</b>	<b>WB-19</b>	<b>WB-33D</b>	<b>P/T</b>	<b>TR/W</b>
Minimalni zunanji obračalni radij	12,8	13,7	18,3	10,1	5,5
Minimalni srednji obračalni radij	11,6	12,5	17,1	9,1	4,3
Minimalni notranji obračalni radij	8,6	2,4	4,5	5,3	3,2

8. člen Pravilnika o projektiranju cest, Uradni list RS, št. 91/2005 z dne 14. 10. 2005 pravi, da so za določanje elementov osi ceste v premi in krivini, pri določanju širine voznega pasu, za zaokrožitve lomov nivelete, za zavijalne krivulje v križiščih in za površine za usmerjanje vozil merodajne dimenzije motornih vozil.

Privzete projektne dimenzije merodajnih vozil za javne ceste so prikazane v Preglednici 16:

**Preglednica 16: Merodajne dimenzije motornih vozil po slovenskih predpisih (Pravilnik o projektiranju cest, 2005, 8. člen).**

Merodajna vozila	Dimenzije vozila [m]			Zunanji obračalni krog (radij)[m]
	dolžina	širina	višina	
Osebni avto	4,70	1,75	1,50	5,80
Mali osebni avtomobil	3,80	1,60	1,40	5,30
Veliki osebni avtomobil	5,15	1,90	1,60	6,00
Enoprostorni osebni avtomobil	4,70	2,10	1,70	5,80
Večnamenski osebni avtomobil	5,00	2,10	2,30	6,20
Manjše tovorno vozilo	6,00	2,10	2,30 (*2)	6,20
Dvoosno tovorno vozilo	8,50	2,50 (*3)	3,00 (*2)	9,60
Triosno tovorno vozilo	10,00	2,50 (*3)	3,00 (*2)	9,80
Tovorno priklopnik	16,00	2,50 (*3)	4,00	12,50
Polpriklopnik, vlečno vozilo	16,50	2,50 (*3)	4,00	12,00
Dvoosno vozilo	7,70	2,50	3,30 (*2)	-
Triosno vozilo	10,50	2,50	3,30 (*2)	-
Gasilsko vozilo	6,80	2,50	2,80 (*2)	9,25
Gasilsko vozilo z lestvijo	12,00	2,50	3,50	10,50

se nadaljuje...

...nadaljevanje Preglednice 16

Avtobus 1	11,00	2,50 (*3)	2,95	10,25
Avtobus 2	11,50	2,50 (*3)	2,95	11,00
Medkrajevni avtobus	12,00	2,50 (*3)	3,10/3,45 (*4)	11,40
Zglobni avtobus	18,00	2,50 (*3)	2,95	12,00
Traktor s priklopnikom	9,20	1,80	3,50	4,50

(\*1) skupaj z voznikom oziroma spremljevalcem 2,0 m; (\*2) višina kabine voznika; (\*3) z zunanjim ogledalom 2,95 m; (\*4) dvonadstropni avtobus.

Največja dovoljena skupna masa vozila na motorni pogon ali sklopa vozil je 40 ton. Obremenitev vozila ne sme presegati dopustne obtežbe enojne osi 10 ton, dvojne osi 16 ton in trojne osi 24 ton.

#### 3.4.10 Prometni otoki

Prometni otoki predstavljajo eno od najpomembnejših orodij zasnove križišč. Otoki so lahko locirani v ravnini križišča ali so dvignjeni. Dvignjeni prometni otoki z ustreznimi kanali ali robniki so primerni na mestih, kjer je potrebno prilagoditi prostor za uporabo invalidskih vozičkov.

Obstajata dve osnovni vrsti prometnih otokov - prometni otoki, ki ločujejo desno zavijajoča vozila in ločilni pas in otoki, ki ločujejo nasprotujoče prometne tokove križišča. Čeprav otoki na splošno zagotavljajo varno zatočišče za pešce, lahko tisti, ki ločujejo desno zavijajoča vozila predstavljajo predvsem težje prehode za pešce. Ti otoki običajno razširijo razdaljo prehoda, ter pešcem predstavljajo tudi težje manevriranje skozi križišče.



Slika 19: Primer križišča s prometnim otokom (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 121).

### 3.4.11 Naprave za nadzor prometa

Naprave za nadzor prometa nameščamo zato, da poskrbijo za varnejši in bolj učinkovit promet, vključno s pešci in kolesarji. Poleg klasičnih oblik križišč (T križišče, štiri ali večkrako križišče) se v zadnjih letih vedno več uporablja krožišča.

Krožišča so vedno bolj priznana kot oblikovalska alternativa tradicionalnim semaforiziranim križiščem. Izboljšajo tako varnost in učinkovitost pešcev in kolesarjev, kakor tudi motornih vozil. V ZDA so najprej začeli z uporabo krožišč v zveznih državah Kaliforniji, Koloradu, Floridi, Nevadi, in Vermontu. Sodobno krožišče je zasnovano tako, da uporabniki počasi vstopajo v promet in dovolijo, da ves promet skozi krožišče teče svobodno in varno. Vstop v krožišče prisili vozila, da upočasnijo vožnjo in se lažje vključijo v promet. Povprečna zamuda pri krožišču je ocenjena na manj kot polovico v primerjavi s tisto pri klasičnem semaforiziranem križišču, kar lahko celo pomeni zmanjšanje vozniških pasov. Morda največja prednost krožišč predstavlja njihovo urbanistično oblikovanje in estetski videz. Osrednji otok ponuja številne oblikovalske priložnosti (Flexibility in Highway Design, 1997).



Slika 20: Primer krožišča (Flexibility in Highway Design, 1997: str. 123).

Vsaka različna komponenta oblikovanja križišča lahko povzroči konflikte med potrebno varnostjo in ustrežno zasnovo na eni strani in potrebo, da se zmanjšajo vplivi na fizična in človeška okolja na drugi strani.

### 3.4.12 Estetika semaforizirane strojne opreme

Naprave za nadzor prometa izboljšajo varnost in učinkovitost križišč. Prometna signalizacija mora biti takšna da se prilega z zasnovo okolice, še posebej na območjih, kjer je bogata kulturno zgodovinska dediščina. Možnosti projektanta vključujejo:

- signalizacijsko opremo na žicah, kar omogoča, da so drogovi postavljeni izven vidnega polja,
- drogove, ki nosijo ulične svetilke in prometno signalizacijo,
- dekorativne drogove za prometno signalizacijo,
- drogove s konzolnimi rokami, na katerih je nameščena signalizacija.

Hitrost je eden izmed poglavitnih faktorjev pri izbiri poti uporabnikov. Dober javni prevoz ali nova prometna infrastruktura ceste sta faktorja, ki ju potniki pretehtajo glede v smislu časa, udobja in

prihranjenega denarja. Hitrost vozil je poleg sposobnosti voznikov in njihovih prevoznih sredstev odvisna od naslednjih faktorjev:

- fizičnih lastnosti ceste,
- števila občestnih motenj,
- vremena,
- prisotnosti drugih vozil in omejitve hitrosti (določenih bodisi z zakonom ali s prometno kontrolnimi napravami).

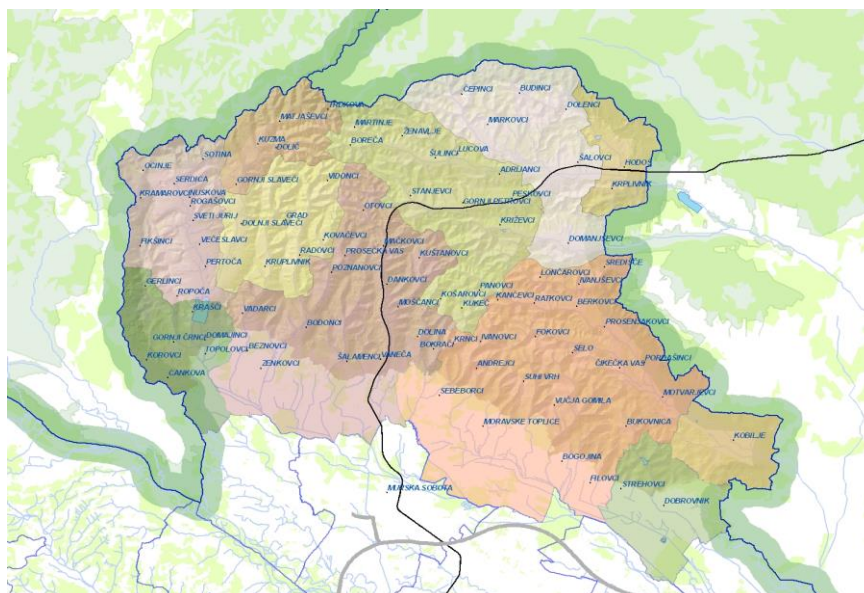
Cilj pri oblikovanju katerega koli zgrajenega objekta je zadovoljiti potrebe uporabnikov po storitvi na kar se da varen in ekonomičen način. Objekt naj bi torej bil sposoben sprejeti vse zahteve pri normalnih in ekstremnih prometnih zahtevah. Zato je potrebno ceste izdelati tako, da zadostijo zahtevam in pričakovanjem skoraj vsem uporabnikom (Geometric Design of Highways and Streets, 2004).

## 4 UPORABA SMERNIC NA PRAKTIČNEM PRIMERU

### 4.1 Opis območja

Obravnani cestni odsek se nahaja v kraju Bukovnica, katastrski občini Bukovnica, v občini Moravske Toplice, v neposredni bližini Bukovniškega jezera.

Območje, ki je obravnavano, leži v Krajinskem parku Goričko. Ta je bil ustanovljen leta 2003 z namenom zaščite kulturne, naravne in zgodovinske dediščine. S svojo površino, 46.200 hektarjev, je drugi največji naravni park v Sloveniji. Pokrajina Goričko se nahaja na najbolj severovzhodnem delu Slovenije, ki se stiska med Avstrijsko in Madžarsko mejo.



Slika 21: Območje Krajinskega parka Goričko<sup>1</sup>

<sup>1</sup> [http://www.park-goricko.org/dokumenti/59/1/2009/parkovneobcine-kraji\\_267.jpg](http://www.park-goricko.org/dokumenti/59/1/2009/parkovneobcine-kraji_267.jpg) (Pridobljeno 15. 10. 2014)

Bukovniško jezero je akumulacijsko jezero, ki leži južno od naselja Bukovnica na jugovzhodu Goriškega. Nastalo je kot protipoplavni ukrep z regulacijskimi deli ob reki Ledavi in njenih pritokih. Njegova površina je približno 7 ha. Ojezerjenje je bilo sprva namenjeno ribogojništvu, pozneje pa se je razvil še ribolov in športni ribolov. Jezero leži med kostanjevo - bukovimi gozdovi in je pomemben razmnoževalni habitat dvoživk. V njem uspevata tudi ogroženi rastlini žabji šejek in vodni orešek. Okoli jezera so bukovi gozdovi, na hribu ob jezeru v bukovem gozdu se nahaja Kapela svetega Vida, ob njej pa izvira zdravilni studenec sv. Vida. Radiestezi so na tem območju označili 26 energijskih točk, ki blagodejno in zdravilno vplivajo na počutje in zdravje ljudi. Bukovniško jezero je del Krajinskega parka Goričko in predstavlja eno od vstopnih točk v krajinski park. Zdravilnost povzročajo valovne dolžine energijskih tokov, ki iz zemlje prodirajo na površje. Vsaka točka ima zdravilni učinek na specifične dele telesa in hibe. Ravno pri izviru studenca Sv. Vida in istoimenske kapelice prodirajo na površje energije, ki zdravilno vplivajo na vid. Vse točke so označene z lesenimi stebriči s številkami (Bukovniško jezero, 2014).

Okoli jezera poteka gozdna učna pot. Učna pot se začne ob gozdni cesti nad ribiško kočo in poteka krožno skozi gozd do Bukovniškega jezera in nazaj do izhodišča. Pot je dolga približno 1700 m, je nezahtevna z vsega 42 m višinske razlike. Na poti je 6 informacijskih tabel z osnovnimi informacijami o gozdni učni poti (Bukovniško jezero, 2014).

Vas Bukovnica leži 6 km severno od Dobrovnika, v kotlini ob Bukovniškem potoku in med nižjimi griči, kjer so polja, travniki in gozdne površine. Bukovniški potok se izliva v Bukovniško jezero na njegovi zgornji strani (severozahodni del) (Vas Bukovnica, 2014). Če se giblujemo stran od izliva Bukovniškega potoka v jezero in sledimo njegovi strugi pridemo po makadamski cesti, ki sem jo v sklopu te diplomske naloge tudi obravnaval, do vasi Bukovnica.



Slika 22: Vas Bukovnica iz zraka.<sup>2</sup>

#### 4.2 Zgodovinsko-kulturna dediščina Bukovnice in ožjega okoliša

Vas Bukovnica leži v dolini obdani z gozdovi. V vasi najdemo kapelo Sv. Križa, ki je stara več kot 100 let. Na zid kapelice je pesniško zapisano: »V tihoti šepeta narave, rahlega šumenja gozdov in ščebetajočega petja so verni vaščani na začetku vasice iz strani Bogojine, leta 1905, zgradili kapelo posvečeno Povišanju Sv. Križa in Žalostni materi božji«. Kot arheološko najdišče se Bukovnica prvič omenja leta 1955 (Vas Bukovnica, 2014).

<sup>2</sup> [http://www.park-goricko.org/sl/povecava.asp?slika=../download/4/2014/4/166\\_14114\\_sdBukovnica\\_FIL209-low.jpg](http://www.park-goricko.org/sl/povecava.asp?slika=../download/4/2014/4/166_14114_sdBukovnica_FIL209-low.jpg) (Pridobljeno 15. 10. 2014)



Hribovito obrobje Goriškega pri Bukovnici je bilo eno od lokacij v Prekmurju, ki je bilo v času bakrene dobe primerno za poselitev. Bližina vode in rodovitna zemlja sta imeli pri izbiri prostora za naselitev odločilno vlogo. Izkopavanja arheološke ekipe Pokrajinskega muzeja Murska Sobota, pod vodstvom Irene Šavel, so razkrila ostanke nekdanje obsežne naselbine v Bukovnici, ki se razprostirala okrog sedanje vasi Bukovnica. Odkrili so sledove hiš, peči in odpadnih jam. To so najdbe iz mlajše kamene dobe in prehoda v bakreno dobo. Rezultati analiz pa so pokazali, da so nekatere najdbe stare več kot 5000 let. Pod zemeljsko površino so odkrili ostanke hiš oz. ostanke lesenih kolov in veliko odpadno oz. shrambeno jamo. Nekoč so ljudje vsa živila shranjevali v zemlji (izkopali so veliko jamo, ki je obdržala primerno temperaturo). Če je hiša zgorela, so tako jamo najverjetneje uporabljali kot odpadno jamo. Prebivalci so poznali gradnjo nadzemnih lesenih in z ilovico ometanih hiš, na prostem pa so bile peči in ognjišča ter večje jame. V bukovniški jami so tako našli veliko odpadne lončevine, drobno kamnito orodje, kamnite sekire in drugo, kar kaže da je naselbina v Bukovnici bila poseljena v času bakrene dobe (eneolitik) in da sodi v krog lasinjske kulture«. Preverjanja s sondami so odkrila naselbine na večjih lokacijah katastrske občine Bukovnica (Vas Bukovnica, 2014).

Območje Bukovnice je bilo najverjetneje poseljeno tudi v antičnem času. Antične gomile na Ciganjščaku in v Veščini so bile že prekopane od divjih kopačev, ki so v njih želeli videti predvsem zakopanega hunskega vladarja Atilo, zlato tele ali pa mrtve Turke. V bistvu so antične gomile grobišča, v katere so polagali posmrtno ostanke pokojnika, ki so ga navadno predhodno sežgali, nato pa na sežgane kosti, ki so bile lahko shranjene v posodi ali kar pometene na kup, navažali zemljo. Leta 1582 so se začeli tudi manjši turški vpadi v Prekmurje. Po prenehanju turških vojn v Prekmurju v začetku 18. stoletja pa so nastopili mirnejši časi (Vas Bukovnica, 2014).

Občinski svet Občine Moravske Toplice je na seji, dne 8. 5. 2014, sprejel Odlok o razglasitvi kulturnih spomenikov lokalnega pomena na območju Občine Moravske Toplice (Uradni list RS, št. 40/2014) z namenom, da se ohranjajo kulturne, zgodovinske, arheološke, urbanistične, etnološke in umetnostnozgodovinske vrednote ter da se zagotovi nadaljnji obstoj. Občina Moravske Toplice je s tem odlokom razglasila kulturne spomenike lokalnega pomena na območju Občine Moravske Toplice. Odlok je zajemal tudi območje ob lokalni cesti Bukovnica – Strehovci.

Kulturno dediščino predstavljajo območja in kompleksi, grajeni ali drugače oblikovani objekti, predmeti ali skupine predmetov oziroma ohranjena materialna dela kot rezultat ustvarjalnosti človeka in njegovih različnih dejavnosti, družbenega razvoja in dogajanj, značilnih za posamezna obdobja v slovenskem in širšem prostoru, katerih varstvo je zaradi njihovega zgodovinskega, kulturnega in civilizacijskega pomena v javnem interesu. Dediščina, katere značilnosti so po strokovnih merilih posebnega pomena za ožje in širše lokalno okolje in zaradi tega lahko pridobi status spomenika lokalnega pomena. Spomeniki so posamezni premični in nepremični predmeti, njihove zbirke, stavbe, naselja ali njihovi deli ter območja. Vzdolž območja odseka najdemo glede na lastnosti naslednje kategorije spomenikov:

- arheološka najdišča, ki so originalni kraji deponiranja arheoloških ostalin, to je stvari in vsakršnih sledov človekovega delovanja iz preteklih obdobij, ki so identificirani z ustreznimi strokovnimi postopki,
- spominski objekti ali kraji so grajeni ali oblikovani objekti in prostori izražanja spoštovanja ter spominjanja na neko osebo, dejavnost, dejstvo, dogodek. Ločimo domove pomembnih osebnosti, znamenja, objekte in kraje mrtvih, kraje zgodovinskih dogodkov, preproste vojaške objekte, kraje spominjanja na človeško poselitev ali dejavnost.

V odloku so tri območja v neposredni bližini cestnega odseka tudi podrobneje opisana:

Ime enote: Bukovnica – Eneolitska naselbina

Utemeljitev razglasitve:

Na njivah in v gozdu zahodno ter južno od vasi se nahajajo ostanki naselbine iz bakrene dobe. Najdišče predstavlja dragoceni vir podatkov o najzgodnejši poselitvi Goriškega.

Varstveni režim določa:

- varovanje arheoloških ostalin v zemljiščih in v prostoru kot vira človekove preteklosti in kot sredstva za arheološko, zgodovinsko in znanstveno proučevanje,
- ohranjanje zemljišča v obstoječem stanju, pri čemer je potrebno preprečiti zaraščanje,
- prepoved odkopavanja, nasipavanja ali drugačnega poseganja v teren,
- prepoved vpeljave novih poljedelskih kultur, ki bi zahtevale globlji poseg v zemljo ali spreminjale konfiguracijo terena,
- čim bolj omejeno uporabo kemičnih sredstev za gnojenje in zatiranje škodljivcev,
- prepovedano je nepooblaščenim osebam uporabljati iskalce kovin in pobirati arheološke najdbe,
- v zemljišča se posega le izjemoma, in sicer v procesu znanstvenega preučevanja in/ali v primeru druge javne koristi, če so izčrpane vse druge prostorske možnosti umestitve objektov javnega interesa. V takšnem primeru je potrebno zagotoviti predhodne arheološke raziskave s pridobitvijo popolnega najdiščnega arhiva in njegovo obdelavo,
- v primeru odkritja kvalitetno ohranjenih in za širši prostor kulturno izpovednih ostalin, je le-te potrebno predstaviti »*in situ*« in jih primerno vključiti v okolje ter v turistično promocijo kraja.



**Slika 23: Območje kulturne dediščine vzdolž ceste Bukovnica - Strehovci (Eneolitska naselbina)<sup>3</sup>.**

Ime enote: Bukovnica – Gomilno grobišče Veščina

Utemeljitev razglasitve:

Na blagem vzhodnem pobočju v gozdu zahodno od gozdarske koč, ležita dve gomili iz neznanega časa. Prva je visoka 2,5 m, s premerom 18 m, druga pa je visoka 0,5 m in ima premer 10 m. V obeh so vidni sledovi kopanja. Gomile s svojo pojavnostjo predstavljajo pomemben prostorski označevalec v kulturni krajini.

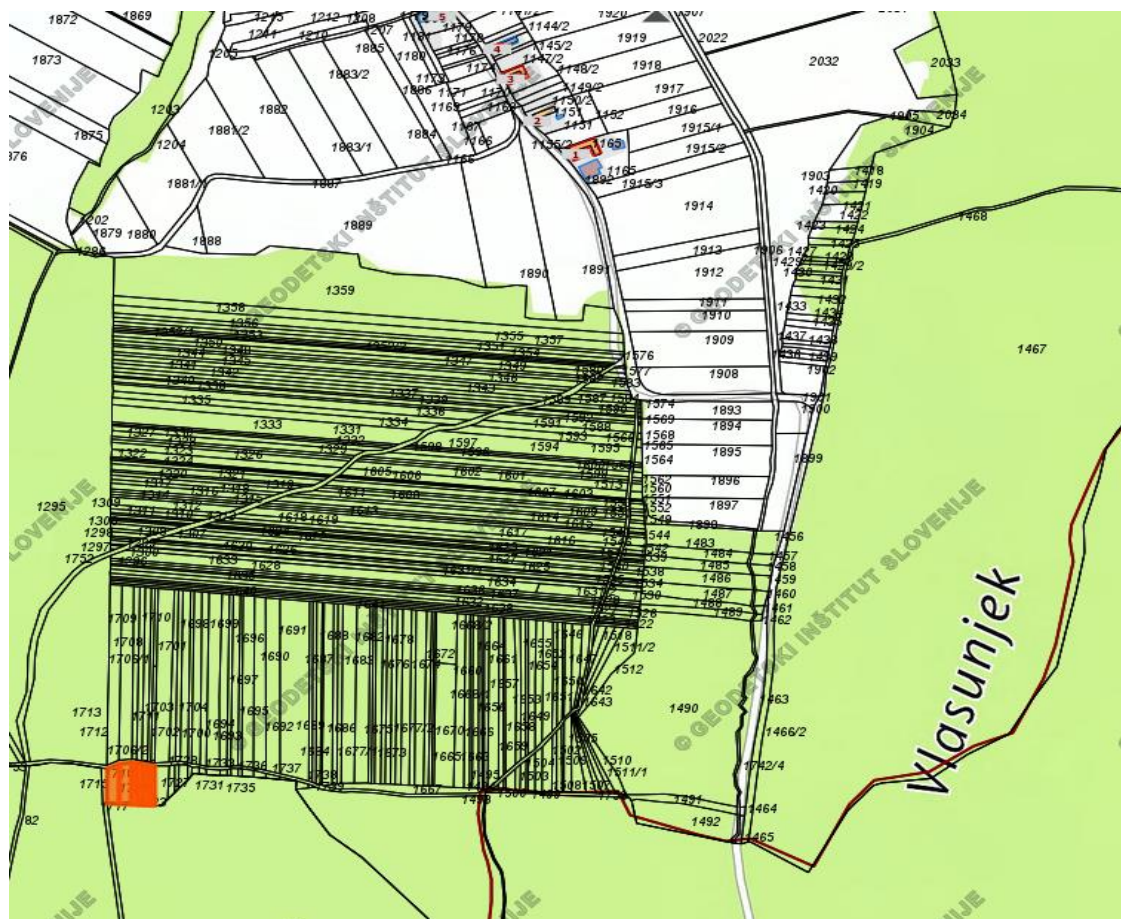
Opis varstvenega režima:

Varstveni režim določa:

- varovanje arheoloških ostalin v zemljiščih in v prostoru kot vira človekove preteklosti in kot sredstva za arheološko, zgodovinsko in znanstveno proučevanje,

<sup>3</sup> <http://gis.iobcina.si/gisapp/Default.aspx?a=MoravskeToplice> (Pridobljeno 16. 9. 2014)

- ohranjanje zemljišča v obstoječem stanju, pri čemer je potrebno preprečiti zaraščanje,
- prepoved odkopavanja, nasipavanja ali drugačnega poseganja v teren,
- prepoved izkopavanja panjev in skal,
- prepoved vpeljave novih poljedelskih kultur, ki bi zahtevale globlji poseg v zemljo ali spreminjale konfiguracijo terena,
- čim bolj omejeno uporabo kemičnih sredstev za gnojenje in zatiranje škodljivcev,
- prepovedano je nepooblaščenim osebam uporabljati iskalce kovin in pobirati arheološke najdbe,
- v zemljišča se posega le izjemoma, in sicer v procesu znanstvenega preučevanja in/ali v primeru druge javne koristi, če so izčrpane vse druge prostorske možnosti umestitve objektov javnega interesa. V takšnem primeru je potrebno zagotoviti predhodne arheološke raziskave s pridobitvijo popolnega najdiščnega arhiva in njegovo obdelavo,
- v primeru odkritja kvalitetno ohranjenih in za širši prostor kulturno izpovednih ostalin, je le-te potrebno predstaviti »in situ« in jih primerno vključiti v okolje ter v turistično promocijo kraja.



Slika 24: Območje kulturne dediščine vzdolž ceste Bukovnica- Strehovci (Gomilno grobišče Veščina)<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> <http://gis.iobcina.si/gisapp/Default.aspx?a=MoravskeToplice> (Pridobljeno 16. 9. 2014)

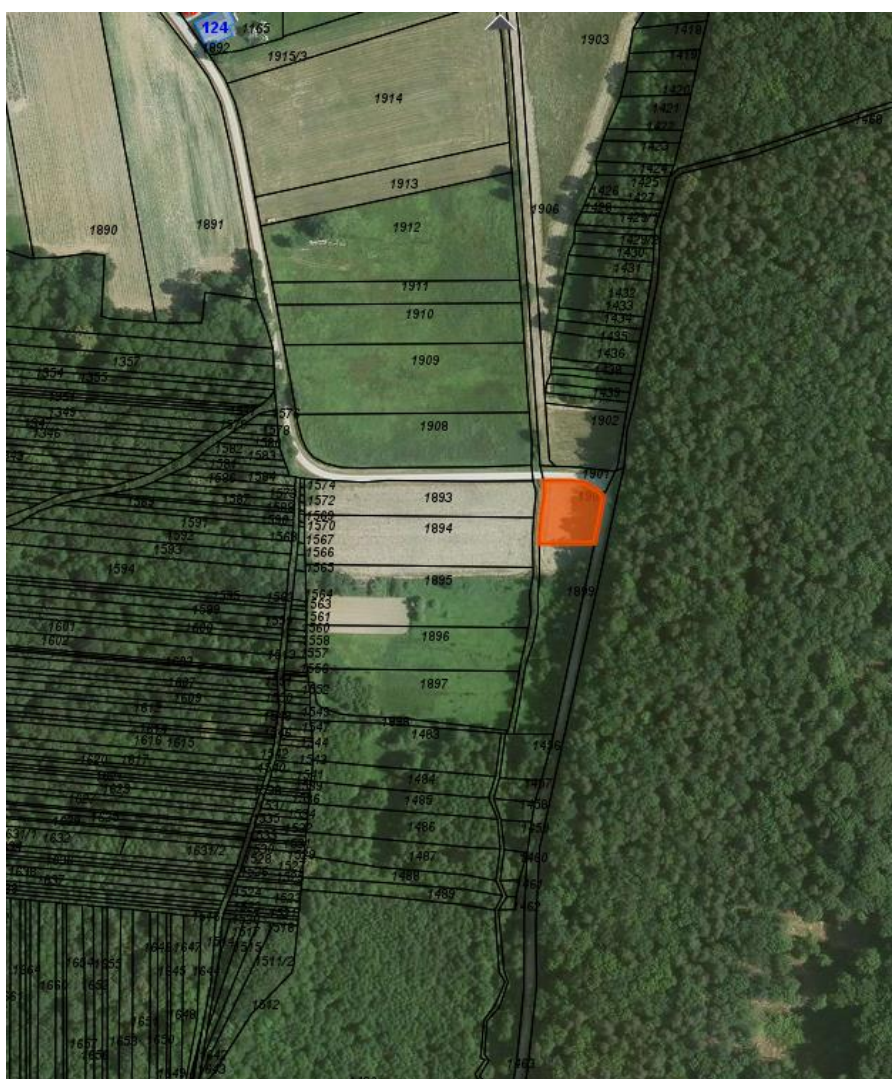
Ime enote: Bukovnica – Spomenik Jošku Talanyju - Janezu

Utemeljitev razglasitve:

Južno od vasi stoji ob cesti preprost spomenik partizanu Joško Talany - Janezu, ki je na tem mestu padel v spopadu z madžarskimi fašisti 28. 2. 1945. Madžari so truplo odpeljali v Dobrovnik in ga v besu skrutili. Na kraju smrti stoji spominsko obeležje odkrito leta 1980. Spomenik Joška Talanyja predstavlja enega zadnjih opomnikov padlih partizanov v vojni na območju Prekmurja.

Opis varstvenega režima:

- Spomenik varujemo v njegovi avtentični pričevalnosti.



**Slika 25: Območje kulturne dediščine vzdolž ceste Bukovnica - Strehovci (Spomenik Jošku Talanyju - Janezu)<sup>5</sup>.**

<sup>5</sup> <http://gis.iobcina.si/gisapp/Default.aspx?a=MoravskeToplice> (Pridobljeno 16. 9. 2014)



**Slika 26: Spomenik partizanu Jošku Talanyu –Janezu (lasten vir).**

### **4.3 Obravnava variant**

Cesto sem projektiral s programom Plateia, na platformi programa Bricscad. Plateia je računalniški program za načrtovanje novih, ter rekonstruiranje in vzdrževanje obstoječih cest vseh kategorij. Program je narejen v slovenskem jeziku in podpira slovenske standarde.

Lokalna cesta LC 010033 Bukovnica - Strehovci je del povezave med krajema Bukovnica in Strehovci. V območju obdelave je cesta široka cca. 3,0 - 3,80 m, delno je asfaltirana - v delu naselja Bukovnica. Površine za pešce niso predvidene. Cesta poteka deloma skozi poseljeni del, vas Bukovnica. Ob cesti so na območju obdelave v naselju obstoječi stanovanjski ter gospodarski objekti. Rekonstrukcija lokalne ceste LC 010033 Bukovnica - Strehovci se izvede do občinske meje naročnika občine Moravske Toplice. Zaradi celovite projektne rešitve zadnje krivine v smeri stacionaže, pa se ta izdela do stacionaže km 1,2 + 28 pri varianti 1 in do stacionaže km 1 + 60 pri varianti 2, oboje v območju občine Dobrovnik.

Rekonstrukcija vozišča lokalne ceste je zasnovana kot nadgradnja obstoječih asfaltnih plasti v naselju Bukovnica med km 0 + 000 in km 0 + 320, ter nadgradnja makadamskega vozišča s tamponom in asfaltnimi plastmi med km 0 + 320 in km 1,2 + 28 pri varianti 1 in med km 0 + 320 in km 1 + 60 pri varianti 2. Na mestih širitve ceste pa je predvidena novogradnja voziščne konstrukcije.

#### **4.3.1 Stanje obstoječega vozišča**

Obstoječih površin za pešce in kolesarje ni. Del odseka, ki poteka izven naselja Bukovnica, ni asfaltiran. Voziščna konstrukcija na asfaltiranem odseku je poškodovana. Pojavljajo se mrežaste razpoke, udarne jame in deformacije na prekopi. Prav tako je poškodovano makadamsko vozišče izven naselja Bukovnica.



**Slika 27: Obstoječe stanje skozi naselje Bukovnica (lasten vir).**

Prečni sklon vozišča je enostranski, obstoječe odvodnjavanje vozišča pa je urejeno z odprtimi jarki, ki so mestoma zaraščeni in s tem nefunkcionalni. Deloma odvodnjavanje ni urejeno. Na območju obdelave je tudi več hišnih dovozov.

V območju ceste se nahajajo vodi gospodarske javne infrastrukture (elektrovodi v zemeljski in zračni izvedbi, telekomunikacijski vodi v zemeljski in zračni izvedbi ter vodi kablanskega interneta in televizije v zemeljski izvedbi).

#### **4.3.2 Stanje obstoječega cestišča**

Obstoječ asfalt je na mestih v precej slabem stanju. Cestišče je mestoma udrt (kolesnice). Odvodnjavanje vozišča je delno urejeno. Bankine so delno poraščene s travo in tudi preozke.

Rekonstrukcija vozišča ceste je zasnovana kot zamenjava obstoječih asfaltnih plasti v naselju Bukovnica, ter novogradnja voziščne konstrukcije na mestih širitve prečnega prereza ceste, pri čemer se na celotni trasi poenoti prečni profil vozišča za vsako izmed treh variant posebej (širina ceste). Na območju makadamskega vozišča se izvede nadgradnja s tamponom in asfaltiranimi plastmi.



**Slika 28: Konec obstoječega asfaltiranega vozišča-km 0+335 (lasten vir).**

#### 4.3.3 Splošno

Cesto sem projektiral po dveh različnih variantah. Po prvi obravnavani varianti, sem cesto projektiral po slovenskih standardih in predpisih. V drugi varianti sem poskušal uporabiti čim več predstavljenih elementov iz teoretičnega dela svoje diplomske naloge in nato naredil primerjavo.

Po Pravilniku o projektiranju cest (Ur.l. RS, št. 91/05) se glede na prometno funkcijo cesta uvrsti med dostopne ceste (6. čl.). Glede na teren (16. čl.), ki je ravninski in gričevnat, je projektna hitrost obravnavane lokalne ceste 50 km/h. Glede na tipski prečni profil Pravilnika (čl. 39) in predviden PLDP pa nam določa projektno hitrost 50 km/h, katera je tudi upoštevana v tej nalogi.



**Slika 29: Obstoječe stanje skozi naselje Bukovnica (lasten vir).**

Situacijsko sem obravnaval tri variante poteka trase na lokalni cesti LC 010033 Bukovnica - Strehovci. Prva obravnavana varianta poteka po trasi obstoječega vozišča. Ker je obstoječa cesta široka od 3,00 do 3,80 m, je bilo potrebno cestno os razširiti, ter novo os umestiti v prostor tako, da se čim bolj prilagaja obstoječi cestni osi. Cestno os sem sprojektiral tako, da se je čim bolj prilagajala



parceli ceste. Mestoma to seveda ni bilo mogoče, saj so bile širitve predvsem v poseljenem delu Bukovnice velike (predvsem v varianti 2).

Mestoma je vzdolž odseka nekaj priključkov poljskih poti, ki sem jih ustrezno korigiral tako, da sem priključevanja na lokalno cesto Bukovnica – Strehovci izvedel pod pravim kotom z ustreznimi priključnimi radiji.

#### **4.3.4 Varianta 1**

Prva obravnavana varianta poteka po trasi obstoječega vozišča. Začetni del odseka poteka skozi naselje Bukovnica. Zaradi prostorske omejenosti tukaj nisem imel veliko manevrskega prostora pri postavitvi osi ceste. Poskušal sem se čim bolj držati obstoječe cestne osi ter parcele ceste in s tem zmanjšati stroške, ki nastanejo ob morebitnih odkupih zemljišč. Upoštevati sem moral tudi to, da se tam, kjer je to le mogoče, čim bolj izognem posegu na zemljišča, ki ležijo na desni strani ceste v smeri stacionaže v naselju Bukovnica. Ta zemljišča so, kot sem opisal v poglavju 4.2 zavarovana s strani Zavoda za varstvo kulturne dediščine.

Znotraj naselja Bukovnica je cesta ponekod široka tudi manj kot 3 m. Prvo varianto sem obravnaval po naročilih investitorja Občine Moravske Toplice. Izbrana širina enega voznega pasu je na željo investitorja (Občina Moravske Toplice) bila 2,25 m. Širina vozišča se je tako v naselju Bukovnica povprečno povečala za približno 1,5 m.

Obravnavan odsek ceste spada med občinske ceste. Kljub temu, da Pravilnik o projektiranju cest v 39. členu predpisuje širino dostopne ceste s projektno hitrostjo 50 km/h na 2,50 m, sem po dogovoru z županom občine Moravske Toplice določil širino voznega pasu 2,25 m, kar je manj od predpisane širine voznega pasu, ki je definirana v Pravilniku o projektiranju cest. Izbrana širina je torej za 25 cm ožja od predpisane širine za lokalno pot. V slovenski zakonodaji so takšna odstopanja definirana v 9. členu Zakona o cestah (ZCes-1, 2010) v 5. odstavku, ki pravi:

Če javne ceste ali njenega dela zaradi prostorskih, okoljevarstvenih, tehničnih ali ekonomskih razlogov, varstva kulturne dediščine, posebno težkih terenskih razmer ali drugih posebej utemeljenih razlogov ni mogoče načrtovati, projektirati ali graditi z elementi, ki v celoti ustrezajo njenemu prometnemu pomenu in vrstam prometa, ki jim je namenjena, se lahko načrtuje, projektira ali gradi s slabšimi elementi. Za vsa odstopanja mora biti v postopku načrtovanja in projektiranja izvedena primerjava z rešitvami, skladnimi s predpisi s področja projektiranja cest. Predlagane rešitve, ki odstopajo od predpisanih s predpisi, ki urejajo projektiranje javnih cest, morajo biti posebej utemeljene in jih odobri za državne ceste minister, pristojen za promet, za občinske ceste pa župan.

Lokalna cesta Bukovnica – Strehovci, se v začetku stacionaže (km 0 + 000) priključuje na cesto Bogojina – Motvarjevci. Obstoječi priključek ni ustrezen, saj se cesta Bukovnica – Strehovci na cesto Bogojina – Motvarjevci priključuje pod neustreznim kotom 49°. Cesto Bukovnica – Strehovci sem poskušal priključiti na cesto Bogojina – Motvarjevci čim bolj pravokotno (T križišče). Ustrezno sem korigiral tudi priključne radije, da niso manjši od minimalnih predpisanih vrednosti.



**Slika 30: Obstoječi priključek na cesto Bogojina – Motvarjevci (lasten vir).**

Obstoječe odvodnjavanje je deloma razpršeno, deloma pa v odprtih jarkih, meteorne kanalizacije ni. V poseljenem delu Bukovnice sem zaradi prostorske stiske predvidel muldo z meteorno kanalizacijo.

Rekonstrukcijo lokalne ceste LC 010033 Bukovnica – Strehovci sem obravnaval do občinske meje naročnika Občine Moravske Toplice. Zaradi celovite projektne rešitve zadnje krivine v smeri stacionaže, pa sem projektno obdelal še do stacionaže km 1,2 + 28 v območje Občine Dobrovnik.

Normalni prečni profil ceste LC 010033 izven naselja:

Jarek

Bankina 0,75 m

Vozišče 4,50 m

Bankina 0,75 m

Skupaj 6,00 m

Normalni prečni profil ceste LC 010033 v naselju:

Bankina 0,75 m

Vozišče 4,50 m

Bankina 0,75 m

Jarek

Skupaj 6,00 m



**Slika 31:** Obstoječe makadamsko vozišče izven naselja Bukovnica, slikano v smeri Strehovec (lasten vir).



**Slika 32:** Obstoječe makadamsko vozišče izven naselja Bukovnica, slikano v smeri Bukovnice (lasten vir).

Mestoma je vzdolž odseka nekaj priključkov poljskih poti, ki sem jih ustrezno korigiral tako, da sem priključevanja na lokalno cesto Bukovnica – Strehovci izvedel pod pravim kotom z ustreznimi priključnimi radiji. Pri priključnih radijih, sem zadostil vsem zahtevam slovenskim predpisov o minimalnih priključnih radijih.

#### **4.3.5 Varianta 2**

Os druge obravnavane variante se v poseljenem delu vasi Bukovnica prilagaja prvi varianti. Glede na ameriške predpise in smernice CSD je minimalna, še dopustna, širina voznega pasu na poseljenem in neposeljenem območju tako kot v drugi varianti 2,7 m [9 ft].

V začetnem delu odseka skozi naselje Bukovnica sem zaradi prostorske stiske bil zelo omejen. Prvi razlog je bil lokacija sosednjih stanovanjskih in gospodarskih objektov vzdolž odseka, drugi pa kulturno - zgodovinsko zavarovana območja na desni strani ceste v smeri stacionaže, ki so zavarovana

s strani Zavoda za varstvo kulturne dediščine. Zaradi tega se je nova os ceste se v tem delu morala čim bolj prilagajati obstoječi osi ter parceli ceste.



**Slika 33: Obstojče makadamsko vozišče izven naselja Bukovnica, slikano v smeri Strehovec (lasten vir).**

Znotraj naselja Bukovnica je cesta ponekod široka tudi manj kot 3 m. Izbrana širina enega voznega pasu je glede na ameriške predpise in smernice CSD 2,7 m [9 ft]. Širina vozišča se je tako v naselju Bukovnica povprečno povečala za približno 2,4 metra.

Obstoječi priključek na cesto Bukovnica - Strehovci na začetku stacionaže lokalne ceste Bukovnica – Strehovci (km 0 + 000) sem tako kot v prvi varianti korigiral tako, da je priključni kot na cesto Bogojina – Motvarjevci čim bolj pravokoten (T križišče). Ustrezno sem korigiral tudi priključne radije in zadostil vsem zahtevam ameriških predpisov o minimalnih priključnih radijih, ki sem jih predstavil v teoretičnem delu v poglavju o dimenzioniranju radijev 3.4.9.2.



**Slika 34: Obstojče makadamsko vozišče izven naselja Bukovnica, slikano v smeri Bukovnice (lasten vir).**

Obstoječe odvodnjavanje je deloma razpršeno, deloma pa v odprtih jarkih, meteorne kanalizacije ni. V poseljenem delu Bukovnice se zaradi prostorske stiske predvidijo robniki z vtočnimi jaški z meteorno kanalizacijo. Izbral sem si robnike, ki sem jih predstavil poglavju 3.4.5.4 o robnikih. Ker vrsta in lokacija robnikov vplivata na vedenje voznikov in posledično na varnost in uporabo cest mora biti njihova uporaba preišljena. Izbral sem poševen tip betonskega robnika, ki je zasnovan tako, da ga lahko vozila ob potrebi prečkajo- je povezen. Poleg tega, da se mi zdi uporaba takšnih robnikov z varnostnega vidika ugodnejša, je uporaba tudi bolj gospodarna v primerjavi z robniki s strmimi ploskvami. Lažja je tudi vgradnja. Podobni robniki so v številnih državah ZDA precej razširjeni. Poševni robniki so nizki z ravnimi nagnjenimi ploskvami. V 1. varianti bi prav tako lahko uporabil klasične betonske robnike dimenzij 15/25 cm z vtočnimi jaški, a sem namenoma predvidel cestno muldo z meteorno kanalizacijo, saj sem želel pokazati čim večjo razliko v načinu projektiranja cest. Izven naselja pa sem predvidel obcestne jarke.



**Slika 35: Obstoječe makadamsko vozišče izven naselja Bukovnica, slikano v smeri Bukovnice (lasten vir).**

Druga varianta se od prve razlikuje od km 0 + 480, kjer sem cesto speljal preko parcelnih števil 1893, 1894, 1895, 1896, 1897, 1899, 1456, 1457, 1458, 1459 (vse parcele so katastrska občina Bukovnica), da sem se izognil posegu na parceli številka 1900, katastrske občine Bukovnica, kjer leži spomenik Jošku Talanyju – Janezu (območje kulturne dediščine vzdolž ceste Bukovnica - Strehovci). Cestna os od km 0 + 940 do konca stacionaže poteka po isti trasi kot pri varianti 1.

Rekonstrukcija lokalne ceste LC 010033 Bukovnica – Strehovci se tako kot v prvi varianti izvede do občinske meje naročnika Občine Moravske Toplice. Zaradi celovite projektne rešitve zadnje krivine v smeri stacionaže, pa sem kot pri varianti 1 projektno obdelal do stacionaže km 1 + 60 v območje Občine Dobrovnik. Trasa je v drugi varianti tako krajša za približno 70 m.

Normalni prečni profil ceste LC 010033 izven naselja:

Jarek

Bankina 0,60 m

Vozišče 5,40 m

Bankina 0,60 m

Skupaj 6,60 m

Normalni prečni profil ceste LC 010033 v naselju:

Bankina 0,60 m

Vozišče 5,40 m

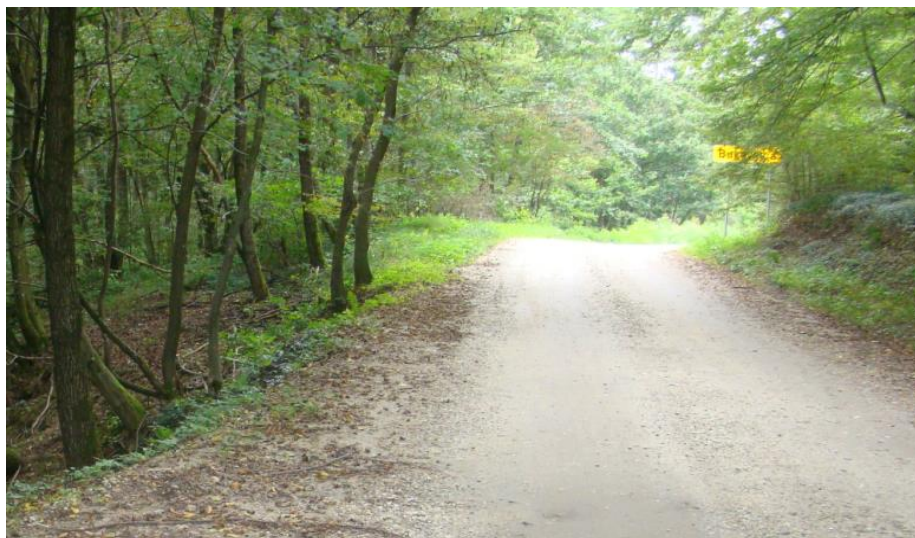
Bankina 0,60 m

Jarek

Skupaj 6,60 m



**Slika 36: Obstoječe makadamsko vozišče izven naselja Bukovnica, slikano v smeri Strehovec (lasten vir).**



**Slika 37: Obstoječe makadamsko vozišče-konec stacionaže - krajevna tabla Bukovnica (lasten vir).**

### **Primerjava obeh variant**

Iz prilog karakterističnih prečnih profilov so razvidne razlike v uporabljenih elementih prečnega prereza ceste. V urbanem delu naselja Bukovnica je v drugi varianti širina voznega pasu širša za 0,45 m. Širine bankin so pri prvi varianti 0,75 m, v varianti 2 pa sem uporabil najmanjšo še dopustno širino bankin ameriških predpisov, ki znaša 0,60 m.

Situacijsko se trasi v poseljenem delu naselja Bukovnica med seboj ne razlikujeta. V ruralnem delu pa se trasi razlikujeta od stacionaže km 0 + 480 naprej, kjer sem traso situacijsko speljal tako, da sem poizkušal čim bolj uporabiti filozofijo CSD in s tem zmanjšati vplive na kulturno zgodovinsko dediščino območja, ter upoštevati ameriške predpise. Vertikalna in horizontalna zaokrožitev trase je sprojektirana tako, da ustreza standardom, kar je razvidno iz vzdolžnega profila trase. Trasa je do stacionaže km 0 + 480 enaka v varianti 1 in varianti 2. Varianto 2 sem speljal preko površin njiv in travnikov, zato je tam cesta iz leve in desne strani v nasipu, kar je razvidno iz karakterističnega prečnega profila izven naselja varianta 2.

V območju predvidene ceste sem v prvi varianti v naselju Bukovnica predvidel odvodnjavanje ceste s sistemom asfaltnih muld, požiralnikov, drenaž in meteorno kanalizacijo, izven naselja pa z obstoječimi in predvidenimi jarki. V varianti 2 pa sem v naselju Bukovnica predvidel uporabo poševnih robnikov z vtočnimi jaški, ki so predstavljeni v teoretičnem delu diplomske naloge v poglavju o cestnih robnikih. Ameriška literatura je na tem področju dosti bolj obsežna kot v slovenska, kjer je v predpisih omenjena le uporaba betonskih robnikov minimalne višine 12 cm. Izven naselja Bukovnica je predvidena izgradnja jarkov za zbiranja zalednih vod in odvodnjavanje ceste.

V naselju Bukovnica zaradi pomanjkanja prostora nisem v nobeni varianti predvidel površin za nemotoriziran promet. To sem storil le v karakterističnem profilu variant 3.a in 3.b. V varianti 3.a, ki je sprojektirana po slovenskih predpisih, sem predvidel pločnik za pešce širine 1,5 m na obeh straneh vozišča. Slovenski Pravilnik o projektiranju cest pravi, da na cestah katerih PLDP je do 2500 vozil na dan, niso potrebne kolesarske površine tako, da sem jih predvidel le v varianti 3.b. Površine za pešce

sem v varianti 3.a nivojsko ločil od vozišča z uporabo klasičnih betonskih robnikov dimenzij 15/25 cm z vtočnimi jaški.

V varianti 3.b pa sem uporabil večino predstavljene teorije in jo umestil v karakteristični profil. Predvidel sem ločilni pas med voznima pasovoma. Na ločilnem pasu, ki je minimalne širine 1,2 m sem nakazal zasaditev dreves in zatravitev. V varianti 3.b sem enako kot pri karakterističnem prečnem profilu v naselju, varianta 2, predvidel uporabo poševnih robnikov z vtočnimi jaški in tako nivojsko ločil površine za pešce od vozišča.

Širine voznih pasov se v varianti 3.a in 3.b ne razlikujejo od širin v variantah 1 in 2. Glavna razlika je v širini območja izključne rabe, ki je v varianti 3.a, in še posebej v varianti 3.b veliko širša in tako za obravnavan primer neustrezna.

Izbira karakterističnega prečnega profila variante 3.b, je po mojem mnenju za naše okolje neustrezna. Prvi razlog vidim v tem, da so izbrani cestni elementi preširoki ali pa za naše okolje neprimerni za uporabo. Uporaba ločilnih pasov je v ZDA precej razširjena, pri nas pa uporaba le teh izključena zgolj za hitre ceste in avtoceste. Menim, da je v obravnavanem primeru uporaba ločilnih pasov neprimerna. Drugi razlog pa vidim v tem, da so takšne projektne rešitve za našo državo enostavno predrage.

Že pregovorno velja, da je kultura vožnje v ZDA na višjem nivoju kot pri nas. Znano je tudi, da so dimenzije ameriških vozil in s tem tudi širine voznih pasov širše od tistih, ki jih poznamo pri nas ali drugje v Evropi. Vožnja po takih cestah pa je sigurno prijetnejša in tudi varnejša.



## 5 ZAKLJUČEK

Po pregledu slovenske in ameriške literature na področju projektiranja cest sem ugotovil, da se predpisi med seboj precej razlikujejo. Največjo razliko v predpisih sem opazil že takoj, ko sem odprl ameriško literaturo, ki je dosti bolj obsežna in napisana na precej drugačen način kot slovenska. Ameriška literatura je v primerjavi s slovensko v veliki večini bolj opisna. Sam menim, da že to projektantu daje nekoliko več maneverskega prostora pri samem odločanju. Razlika v obsežnosti dostopne ameriške literature sigurno tiči v velikosti same države. Že zaradi tega so se morali v ZDA pri nekaterih cestnih elementih bolj podrobno lotiti pisanja standardov, ki so primerni za posamezno regijo, predvsem zaradi različnih klimatskih in topografskih lastnosti območij. Pri ameriških predpisih me je navdušila predvsem fleksibilnost odločanja projektanta pri izbiri posameznih karakteristik ceste tekom procesa projektiranja. Projektant v ZDA ima vsaj kar se tiče literature in pravilnikov dosti manj zavezane roke kot projektant v Sloveniji. ZDA prepušča odločanje projektantom, da s svojim strokovnim znanjem, izkušnjami in inovativnostjo odločajo o pomembnih odločitvah tekom projektiranja. Osebnostno se mi zdi tak pristop pravi, saj menim, da se v Sloveniji v posamezne procese projektiranja, ki zajemajo predvsem strokovne odločitve, vključujejo ljudje, ki imajo na tem področju premalo izkušenj, predvsem pa strokovnega znanja. Omenjeni in predstavljeni 9. člen Zakona o cestah v 5. odstavku (ZCes-1, 2010) pravi, da se za vsa odstopanja v postopku načrtovanja in projektiranja izvede primerjava z rešitvami, skladnimi s predpisi s področja projektiranja cest. Za državne ceste velja, da se z odstopanji mora seznaniti Ministrstvo za promet, ki mora izdati soglasje. Kar se tiče občinskih cest, ima vse pristojnosti župan. Predvsem na cestah, ki so v lasti občin, se mi zdi, da zakonodaja ni pravilno zastavljena, saj so te odločitve v preveliki meri odvisne od želja županov, kateri večinoma nimajo zadostnega strokovnega znanja in izkušenj, da bi lahko sodili o smotrnosti odstopanj od predpisov. Menim, da zakonodaja na tem področju za gradbeno stroko ni najboljša in v nekaterih primerih morda celo škodljiva.

V ameriških predpisih sem zasledil tudi, da je vključena predstavitev nekaterih preteklih projektov cest, kot neko vodilo projektantom oz. prikaz dobre inženirske prakse iz preteklosti. Sam sem si po pregledu primerov nekoliko lažje predstavljal in razumel ameriška načela fleksibilnosti pri samem projektiranju. V Sloveniji se z dobro inženirsko prakso ukvarja Inženirska zbornica Slovenije, ki je v drugi polovici leta 2007 ustanovila Komisijo za dobro prakso. Ta je delovala do septembra 2013. Njeno poslanstvo je bilo spodbujanje dobre inženirske prakse z namenom izboljšanja poslanstva inženirjev v procesu graditve objektov. Menim, da bi nekaj teh primerov po vzoru ZDA lahko vključili v pravilnike tudi v Sloveniji.

Gradbeništvo je področje, ki je s svojim strokovnim znanjem in inovativnostjo inženirjev eno izmed gonilnih sil gospodarstva in osnova za uspešno gospodarsko rast tako v preteklosti, sedanjosti in še posebej v naši negotovi prihodnosti.

## VIRI

A Guide for Accommodating Utilities Within Highway Right-of-Way. 2005. Washington, D. C., American Association of State Highway and Transportation Officials: 29 str.

A Guide to Best Practices for Achieving Context Sensitive Solutions. 2002. Washington, Transportation research board, NCHRP Report 480: 151 str.

AASHTO. The Voice of Transportation. 2014.

<http://www.transportation.org/Pages/Default.aspx> (Pridobljeno 7. 10. 2014)

AASHTO. Highway Safety Manual. 2014.

<http://www.highwaysafetymanual.org/Pages/default.aspx> (Pridobljeno 22. 9. 2014)

AASHTO Journal. 2014.

<http://www.aashtojournal.org/Pages/Default.aspx> (Pridobljeno 16. 9. 2014)

American Association of State Highway and Transportation Officials. 2014.

[http://en.wikipedia.org/wiki/American\\_Association\\_of\\_State\\_Highway\\_and\\_Transportation\\_Officials](http://en.wikipedia.org/wiki/American_Association_of_State_Highway_and_Transportation_Officials)  
(Pridobljeno 13. 9. 2014)

Aurbach, L. 2009. Towards a functional classification replacement. Ped Shed Blog. PedShed.net: 29 str.

Bukovniško jezero. 2014.

[http://sl.wikipedia.org/wiki/Bukovni%C5%A1ko\\_jezero](http://sl.wikipedia.org/wiki/Bukovni%C5%A1ko_jezero) (Pridobljeno 16. 9. 2014)

Federal Highway Administration. 2014.

[http://en.wikipedia.org/wiki/Federal\\_Highway\\_Administration](http://en.wikipedia.org/wiki/Federal_Highway_Administration) (Pridobljeno 3. 7. 2014)

Federal Highway Administration. U.S. Department of Transportation. 2014.

<http://www.fhwa.dot.gov/> (Pridobljeno 27.8.2014)

Flexibility in highway design. 1997. U. S. Department of transportation. Federal highway administration: 205 str.

Geometric Design of Highways and Streets. 2004. Fifth Edition. Washington, D. C., American Association of State Highway and Transportation Officials: 942 str.

IHS. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)

<http://www.ihs.com/products/industry-standards/organizations/aashto/index.aspx> (Pridobljeno 10. 9. 2014)

Kaufman, M. A. 2002. Context sensitive design: How to build success into highway projects from the start.

Lipar P. 2009. Nivo uslug - Level of service: Razdelitev mestnih cest. Ljubljana, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.

<https://referat.fgg.uni-lj.si/visintapl/prijava.htm> (Pridobljeno 8. 9. 2014)

Mason, M. 2002. Context sensitive design. California department of transportation journal, 2: 2 – 6.

National Highway System (United States). 2014.

[http://en.wikipedia.org/wiki/National\\_Highway\\_System\\_%28United\\_States%29](http://en.wikipedia.org/wiki/National_Highway_System_%28United_States%29) (Pridobljeno 3. 7. 2014)

Roadside Design Guide. 2011. Washington, D. C., American Association of State Highway and Transportation Officials: 356 str.

Roadway Design Manual. 1997. Virginia Department of Transportation.

United States Department of Transportation. 2014.

<http://www.dot.gov/> (Pridobljeno 8. 9. 2014)

Vas Bukovnica. 2014.

<http://www.bukovniskojezero.si/vas-bukovnica/> (Pridobljeno 16. 9. 2014)

### **Pravilniki in standardi**

Odlok o razglasitvi kulturnih spomenikov lokalnega pomena na območju Občine Moravske Toplice. UL RS, št. 40/2001. 2014.

<http://www.uradni-list.si/1/content?id=31217> (Pridobljeno 18. 9. 2014)

Pravilnik o projektiranju cest. UL RS, št. 91/2005. 2014.

<http://www.uradni-list.si/1/content?id=58173> (Pridobljeno 7. 9. 2014)

Pravilnik o cestnih priključkih na javne ceste. Uradni list RS, št. 86/2009. 2014.

<http://www.uradni-list.si/1/content?id=94364> (Pridobljeno 7. 9. 2014)

TSC 02.210:2010. Varnostne ograje pogoji in način postavitve. Ljubljana, Direkcija Republike Slovenije za ceste. 2014.

[http://www.dc.gov.si/fileadmin/dc.gov.si/pageuploads/pdf\\_datoteke/TSC/TSC\\_02-210\\_2010.pdf](http://www.dc.gov.si/fileadmin/dc.gov.si/pageuploads/pdf_datoteke/TSC/TSC_02-210_2010.pdf) (Pridobljeno 10. 9. 2014)

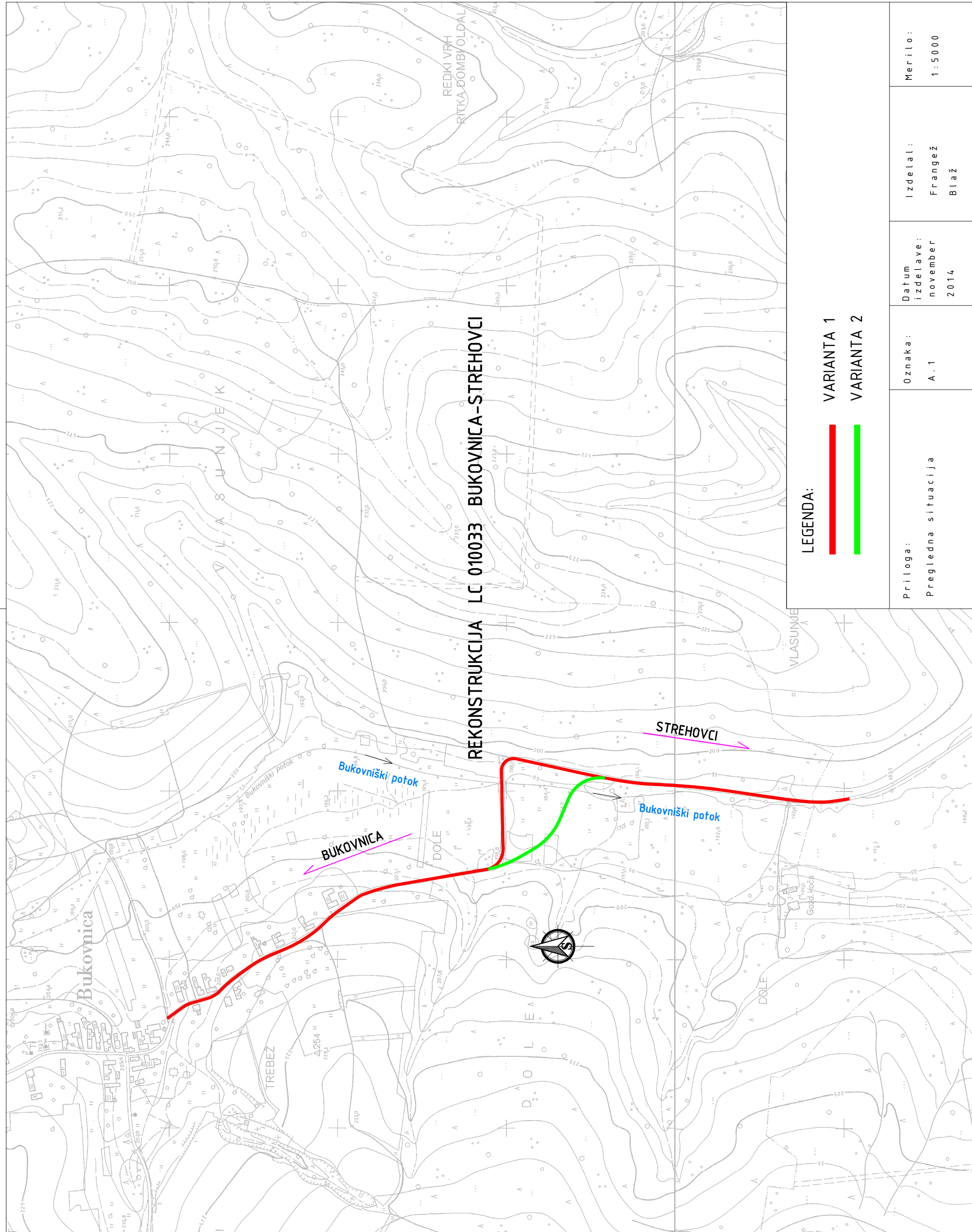
Zakon o cestah (ZCes-1). UL RS, št. 109/2010. 2014.

<http://www.uradni-list.si/1/content?id=101701> (Pridobljeno 11. 9. 2014)



## SEZNAM PRILOG

<b>Priloga A:</b>	Pregledna situacija	A.1
<b>Priloga B:</b>	Situacija, varianta 1	B.1
<b>Priloga B:</b>	Situacija, varianta 1	B.2
<b>Priloga B:</b>	Situacija, varianta 1	B.3
<b>Priloga B:</b>	Situacija, varianta 1	B.4
<b>Priloga C:</b>	Situacija, varianta 2	C.1
<b>Priloga C:</b>	Situacija, varianta 2	C.2
<b>Priloga C:</b>	Situacija, varianta 2	C.3
<b>Priloga C:</b>	Situacija, varianta 2	C.4
<b>Priloga D:</b>	Vzdolžni profil, varianta 1	D.1
<b>Priloga D:</b>	Vzdolžni profil, varianta 1	D.2
<b>Priloga D:</b>	Vzdolžni profil, varianta 1	D.3
<b>Priloga E:</b>	Vzdolžni profil, varianta 2	E.1
<b>Priloga E:</b>	Vzdolžni profil, varianta 2	E.2
<b>Priloga E:</b>	Vzdolžni profil, varianta 2	E.3
<b>Priloga F:</b>	Karakteristični prečni profil v naselju, varianta 1	F.1
<b>Priloga F:</b>	Karakteristični prečni profil izven naselja, varianta 1	F.2
<b>Priloga G:</b>	Karakteristični prečni profil v naselju, varianta 2	G.1
<b>Priloga G:</b>	Karakteristični prečni profil izven naselja, varianta 2	G.2
<b>Priloga H:</b>	Karakteristični prečni profil v naselju, varianta 3.a	H.1
<b>Priloga H:</b>	Karakteristični prečni profil v naselju, varianta 3.b	H.2



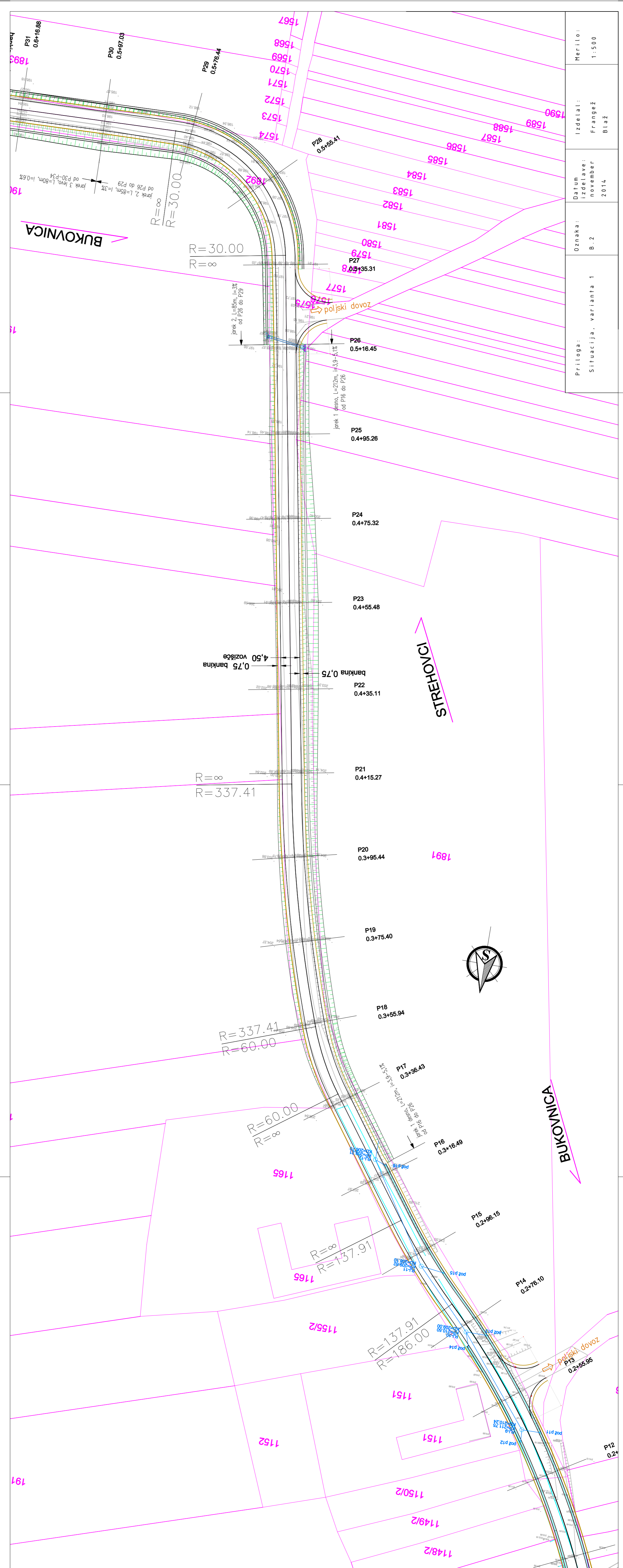
**REKONSTRUKCIJA LC 010033 BUKOVNICA-STREHOVCI**

**LEGENDA:**

- █ **VARIANTA 1**
- █ **VARIANTA 2**

Priloga:	Oznaka:	Datum izdelave:	Izdelal:	Merilo:
Pregledna situacija	A.1	november 2014	Frangež Blaž	1:5000





Priložak: Situacija, varijanta 1	Oznaka: B. 2	Datum izdavanja: novembar 2014	Izdavalac: Frangoz Blaz	Merilo: 1:500
-------------------------------------	-----------------	-----------------------------------	----------------------------	------------------

4,50  
vozilica  
0,75  
bankina

STREHOVETS

BUKOVNICA



$R = \infty$   
 $R = 337.41$

$R = 337.41$   
 $R = 60.00$

$R = 60.00$   
 $R = \infty$

$R = \infty$   
 $R = 137.91$

$R = 137.91$   
 $R = 189.00$

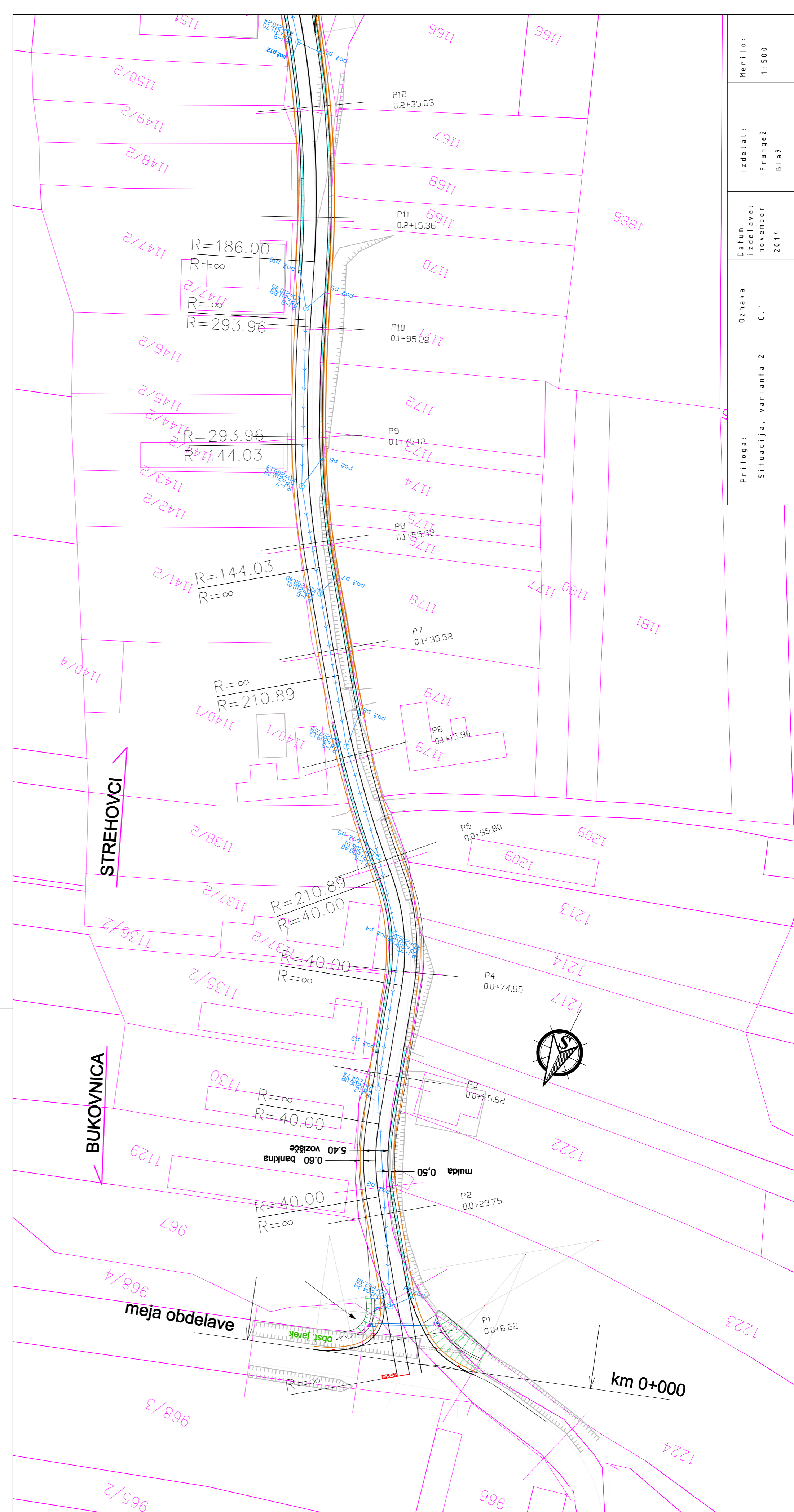
$R = 30.00$   
 $R = \infty$

P12 0.2+95.26  
 P13 0.2+95.36  
 P14 0.2+96.10  
 P15 0.2+96.15  
 P16 0.3+96.49  
 P17 0.3+96.49  
 P18 0.3+95.54  
 P19 0.3+75.40  
 P20 0.3+95.44  
 P21 0.4+15.27  
 P22 0.4+35.11  
 P23 0.4+55.48  
 P24 0.4+75.32  
 P25 0.4+95.26  
 P26 0.5+16.45  
 P27 0.5+36.31  
 P28 0.5+47.03  
 P29 0.5+76.44  
 P30 0.5+97.03  
 P31 0.6+16.88  
 1891  
 1892  
 1893  
 1574  
 1571  
 1570  
 1569  
 1568  
 1567  
 1587  
 1588  
 1589  
 1590  
 1584  
 1583  
 1582  
 1581  
 1580  
 1579  
 1578  
 1577  
 1576  
 1575  
 1574  
 1573  
 1572  
 1571  
 1570  
 1569  
 1568  
 1567  
 1566  
 1565  
 1564  
 1563  
 1562  
 1561  
 1560  
 1559  
 1558  
 1557  
 1556  
 1555  
 1554  
 1553  
 1552  
 1551  
 1550  
 1492  
 1491  
 1490  
 1489  
 1488  
 1487  
 1486  
 1485  
 1484  
 1483  
 1482  
 1481  
 1480  
 1479  
 1478  
 1477  
 1476  
 1475  
 1474  
 1473  
 1472  
 1471  
 1470  
 1469  
 1468  
 1467  
 1466  
 1465  
 1464  
 1463  
 1462  
 1461  
 1460  
 1459  
 1458  
 1457  
 1456  
 1455  
 1454  
 1453  
 1452  
 1451  
 1450  
 1449  
 1448  
 1447  
 1446  
 1445  
 1444  
 1443  
 1442  
 1441  
 1440  
 1439  
 1438  
 1437  
 1436  
 1435  
 1434  
 1433  
 1432  
 1431  
 1430  
 1429  
 1428  
 1427  
 1426  
 1425  
 1424  
 1423  
 1422  
 1421  
 1420  
 1419  
 1418  
 1417  
 1416  
 1415  
 1414  
 1413  
 1412  
 1411  
 1410  
 1409  
 1408  
 1407  
 1406  
 1405  
 1404  
 1403  
 1402  
 1401  
 1400  
 1399  
 1398  
 1397  
 1396  
 1395  
 1394  
 1393  
 1392  
 1391  
 1390  
 1389  
 1388  
 1387  
 1386  
 1385  
 1384  
 1383  
 1382  
 1381  
 1380  
 1379  
 1378  
 1377  
 1376  
 1375  
 1374  
 1373  
 1372  
 1371  
 1370  
 1369  
 1368  
 1367  
 1366  
 1365  
 1364  
 1363  
 1362  
 1361  
 1360  
 1359  
 1358  
 1357  
 1356  
 1355  
 1354  
 1353  
 1352  
 1351  
 1350  
 1349  
 1348  
 1347  
 1346  
 1345  
 1344  
 1343  
 1342  
 1341  
 1340  
 1339  
 1338  
 1337  
 1336  
 1335  
 1334  
 1333  
 1332  
 1331  
 1330  
 1329  
 1328  
 1327  
 1326  
 1325  
 1324  
 1323  
 1322  
 1321  
 1320  
 1319  
 1318  
 1317  
 1316  
 1315  
 1314  
 1313  
 1312  
 1311  
 1310  
 1309  
 1308  
 1307  
 1306  
 1305  
 1304  
 1303  
 1302  
 1301  
 1300  
 1299  
 1298  
 1297  
 1296  
 1295  
 1294  
 1293  
 1292  
 1291  
 1290  
 1289  
 1288  
 1287  
 1286  
 1285  
 1284  
 1283  
 1282  
 1281  
 1280  
 1279  
 1278  
 1277  
 1276  
 1275  
 1274  
 1273  
 1272  
 1271  
 1270  
 1269  
 1268  
 1267  
 1266  
 1265  
 1264  
 1263  
 1262  
 1261  
 1260  
 1259  
 1258  
 1257  
 1256  
 1255  
 1254  
 1253  
 1252  
 1251  
 1250  
 1249  
 1248  
 1247  
 1246  
 1245  
 1244  
 1243  
 1242  
 1241  
 1240  
 1239  
 1238  
 1237  
 1236  
 1235  
 1234  
 1233  
 1232  
 1231  
 1230  
 1229  
 1228  
 1227  
 1226  
 1225  
 1224  
 1223  
 1222  
 1221  
 1220  
 1219  
 1218  
 1217  
 1216  
 1215  
 1214  
 1213  
 1212  
 1211  
 1210  
 1209  
 1208  
 1207  
 1206  
 1205  
 1204  
 1203  
 1202  
 1201  
 1200  
 1199  
 1198  
 1197  
 1196  
 1195  
 1194  
 1193  
 1192  
 1191  
 1190  
 1189  
 1188  
 1187  
 1186  
 1185  
 1184  
 1183  
 1182  
 1181  
 1180  
 1179  
 1178  
 1177  
 1176  
 1175  
 1174  
 1173  
 1172  
 1171  
 1170  
 1169  
 1168  
 1167  
 1166  
 1165  
 1164  
 1163  
 1162  
 1161  
 1160  
 1159  
 1158  
 1157  
 1156  
 1155  
 1154  
 1153  
 1152  
 1151  
 1150  
 1149  
 1148  
 1147  
 1146  
 1145  
 1144  
 1143  
 1142  
 1141  
 1140  
 1139  
 1138  
 1137  
 1136  
 1135  
 1134  
 1133  
 1132  
 1131  
 1130  
 1129  
 1128  
 1127  
 1126  
 1125  
 1124  
 1123  
 1122  
 1121  
 1120  
 1119  
 1118  
 1117  
 1116  
 1115  
 1114  
 1113  
 1112  
 1111  
 1110  
 1109  
 1108  
 1107  
 1106  
 1105  
 1104  
 1103  
 1102  
 1101  
 1100  
 1099  
 1098  
 1097  
 1096  
 1095  
 1094  
 1093  
 1092  
 1091  
 1090  
 1089  
 1088  
 1087  
 1086  
 1085  
 1084  
 1083  
 1082  
 1081  
 1080  
 1079  
 1078  
 1077  
 1076  
 1075  
 1074  
 1073  
 1072  
 1071  
 1070  
 1069  
 1068  
 1067  
 1066  
 1065  
 1064  
 1063  
 1062  
 1061  
 1060  
 1059  
 1058  
 1057  
 1056  
 1055  
 1054  
 1053  
 1052  
 1051  
 1050  
 1049  
 1048  
 1047  
 1046  
 1045  
 1044  
 1043  
 1042  
 1041  
 1040  
 1039  
 1038  
 1037  
 1036  
 1035  
 1034  
 1033  
 1032  
 1031  
 1030  
 1029  
 1028  
 1027  
 1026  
 1025  
 1024  
 1023  
 1022  
 1021  
 1020  
 1019  
 1018  
 1017  
 1016  
 1015  
 1014  
 1013  
 1012  
 1011  
 1010  
 1009  
 1008  
 1007  
 1006  
 1005  
 1004  
 1003  
 1002  
 1001  
 1000  
 999  
 998  
 997  
 996  
 995  
 994  
 993  
 992  
 991  
 990  
 989  
 988  
 987  
 986  
 985  
 984  
 983  
 982  
 981  
 980  
 979  
 978  
 977  
 976  
 975  
 974  
 973  
 972  
 971  
 970  
 969  
 968  
 967  
 966  
 965  
 964  
 963  
 962  
 961  
 960  
 959  
 958  
 957  
 956  
 955  
 954  
 953  
 952  
 951  
 950  
 949  
 948  
 947  
 946  
 945  
 944  
 943  
 942  
 941  
 940  
 939  
 938  
 937  
 936  
 935  
 934  
 933  
 932  
 931  
 930  
 929  
 928  
 927  
 926  
 925  
 924  
 923  
 922  
 921  
 920  
 919  
 918  
 917  
 916  
 915  
 914  
 913  
 912  
 911  
 910  
 909  
 908  
 907  
 906  
 905  
 904  
 903  
 902  
 901  
 900  
 899  
 898  
 897  
 896  
 895  
 894  
 893  
 892  
 891  
 890  
 889  
 888  
 887  
 886  
 885  
 884  
 883  
 882  
 881  
 880  
 879  
 878  
 877  
 876  
 875  
 874  
 873  
 872  
 871  
 870  
 869  
 868  
 867  
 866  
 865  
 864  
 863  
 862  
 861  
 860  
 859  
 858  
 857  
 856  
 855  
 854  
 853  
 852  
 851  
 850  
 849  
 848  
 847  
 846  
 845  
 844  
 843  
 842  
 841  
 840  
 839  
 838  
 837  
 836  
 835  
 834  
 833  
 832  
 831  
 830  
 829  
 828  
 827  
 826  
 825  
 824  
 823  
 822  
 821  
 820  
 819  
 818  
 817  
 816  
 815  
 814  
 813  
 812  
 811  
 810  
 809  
 808  
 807  
 806  
 805  
 804  
 803  
 802  
 801  
 800  
 799  
 798  
 797  
 796  
 795  
 794  
 793  
 792  
 791  
 790  
 789  
 788  
 787  
 786  
 785  
 784  
 783  
 782  
 781  
 780  
 779  
 778  
 777  
 776  
 775  
 774  
 773  
 772  
 771  
 770  
 769  
 768  
 767  
 766  
 765  
 764  
 763  
 762  
 761  
 760  
 759  
 758  
 757  
 756  
 755  
 754  
 753  
 752  
 751  
 750  
 749  
 748  
 747  
 746  
 745  
 744  
 743  
 742  
 741  
 740  
 739  
 738  
 737  
 736  
 735  
 734  
 733  
 732  
 731  
 730  
 729  
 728  
 727  
 726  
 725  
 724  
 723  
 722  
 721  
 720  
 719  
 718  
 717  
 716  
 715  
 714  
 713  
 712  
 711  
 710  
 709  
 708  
 707  
 706  
 705  
 704  
 703  
 702  
 701  
 700  
 699  
 698  
 697  
 696  
 695  
 694  
 693  
 692  
 691  
 690  
 689  
 688  
 687  
 686  
 685  
 684  
 683  
 682  
 681  
 680  
 679  
 678  
 677  
 676  
 675  
 674  
 673  
 672  
 671  
 670  
 669  
 668  
 667  
 666  
 665  
 664  
 663  
 662  
 661  
 660  
 659  
 658  
 657  
 656  
 655  
 654  
 653  
 652  
 651  
 650  
 649  
 648  
 647  
 646  
 645  
 644  
 643  
 642  
 641  
 640  
 639  
 638  
 637  
 636  
 635  
 634  
 633  
 632  
 631  
 630  
 629  
 628  
 627  
 626  
 625  
 624  
 623  
 622  
 621  
 620  
 619  
 618  
 617  
 616  
 615  
 614  
 613  
 612  
 611  
 610  
 609  
 608  
 607  
 606  
 605  
 604  
 603  
 602  
 601  
 600  
 599  
 598  
 597  
 596  
 595  
 594  
 593  
 592  
 591  
 590  
 589  
 588  
 587  
 586  
 585  
 584  
 583  
 582  
 581  
 580  
 579  
 578  
 577  
 576  
 575  
 574  
 573  
 572  
 571  
 570  
 569  
 568  
 567  
 566  
 565  
 564  
 563  
 562  
 561  
 560  
 559  
 558  
 557  
 556  
 555  
 554  
 553  
 552  
 551  
 550  
 549  
 548  
 547  
 546  
 545  
 544  
 543  
 542  
 541  
 540  
 539  
 538  
 537  
 536  
 535  
 534  
 533  
 532  
 531  
 530  
 529  
 528  
 527  
 526  
 525  
 524  
 523  
 522  
 521  
 520  
 519  
 518  
 517  
 516  
 515  
 514  
 513  
 512  
 511  
 510  
 509  
 508  
 507  
 506  
 505  
 504  
 503  
 502  
 501  
 500  
 499  
 498  
 497  
 496  
 495  
 494  
 493  
 492  
 491  
 490  
 489  
 488  
 487  
 486  
 485  
 484  
 483  
 482  
 481  
 480  
 479  
 478  
 477  
 476  
 475  
 474  
 473  
 472  
 471  
 470  
 469  
 468  
 467  
 466  
 465  
 464  
 463  
 462  
 461  
 460  
 459  
 458  
 457  
 456  
 455  
 454  
 453  
 452  
 451  
 450  
 449  
 448  
 447  
 446  
 445  
 444  
 443  
 442  
 441  
 440  
 439  
 438  
 437  
 436  
 435  
 434  
 433  
 432  
 431  
 430  
 429  
 428  
 427  
 426  
 425  
 424  
 423  
 422  
 421  
 420  
 419  
 418  
 417  
 416  
 415  
 414  
 413  
 412  
 411  
 410  
 409  
 408  
 407  
 406  
 405  
 404  
 403  
 402  
 401  
 400  
 399  
 398  
 397  
 396  
 395  
 394  
 393  
 392  
 391  
 390  
 389  
 388  
 387  
 386  
 385  
 384  
 383  
 382  
 381  
 380  
 379  
 378  
 377  
 376  
 375  
 374  
 373  
 372  
 371  
 370  
 369  
 368  
 367  
 366  
 365  
 364  
 363  
 362  
 361  
 360  
 359  
 358  
 357  
 356  
 355  
 354  
 353  
 352  
 351  
 350  
 349  
 348  
 347  
 346  
 345  
 344  
 343  
 342  
 341  
 340  
 339  
 338  
 337  
 336  
 335  
 334  
 333  
 332  
 331  
 330  
 329  
 328  
 327  
 326  
 325  
 324  
 323  
 322  
 321  
 320  
 319  
 318  
 317  
 316  
 315  
 314  
 313  
 312  
 311  
 310  
 309  
 308  
 307  
 306  
 305  
 304  
 303  
 302  
 301  
 300  
 299  
 298  
 297  
 296  
 295  
 294  
 293  
 292  
 291  
 290  
 289  
 288  
 287  
 286  
 285  
 284  
 283  
 282  
 281  
 280  
 279  
 278  
 277  
 276  
 275  
 274  
 273  
 272  
 271  
 270  
 269  
 268  
 267  
 266  
 265  
 264  
 263  
 262  
 261  
 260  
 259  
 258  
 257  
 256  
 255  
 254  
 253  
 252  
 251  
 250  
 249  
 248  
 247  
 246  
 245  
 244  
 243  
 242  
 241  
 240  
 239  
 238  
 237  
 236  
 235  
 234  
 233  
 232  
 231  
 230  
 229  
 228  
 227  
 226  
 225  
 224  
 223  
 222  
 221  
 220  
 219  
 218  
 217  
 216

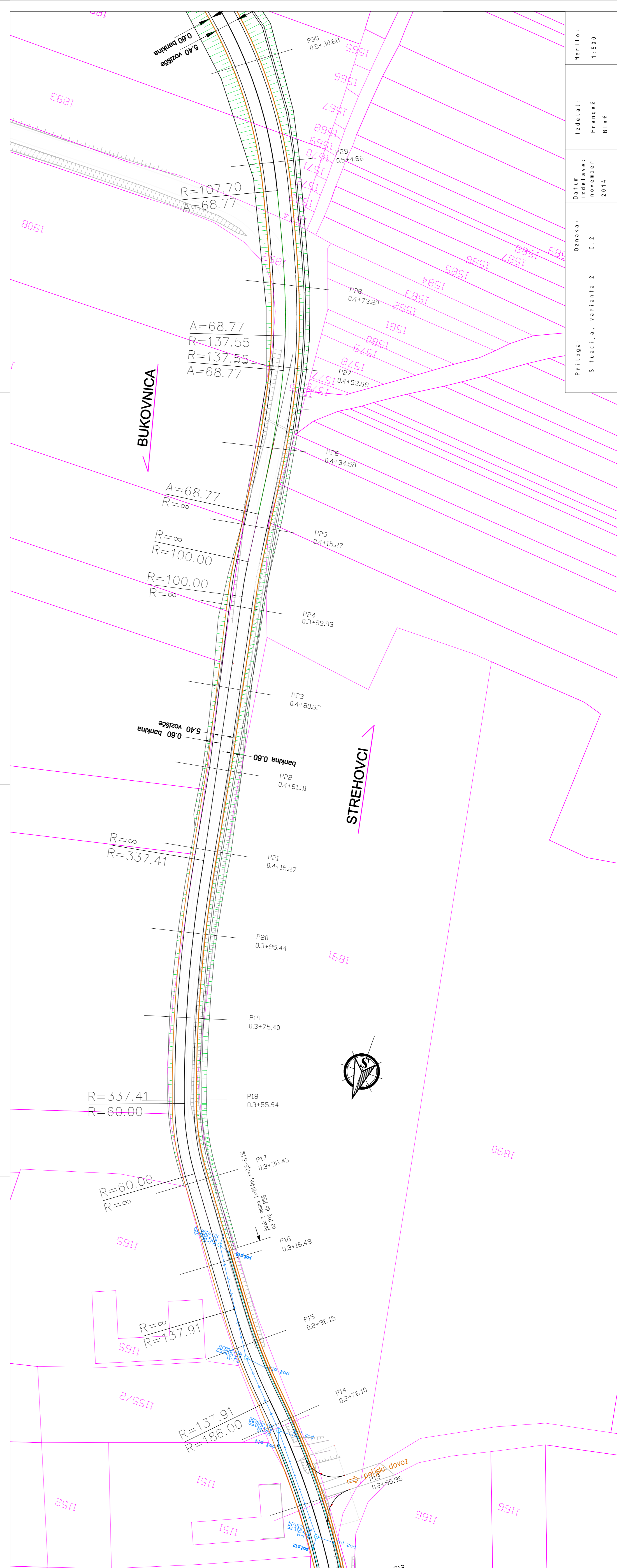






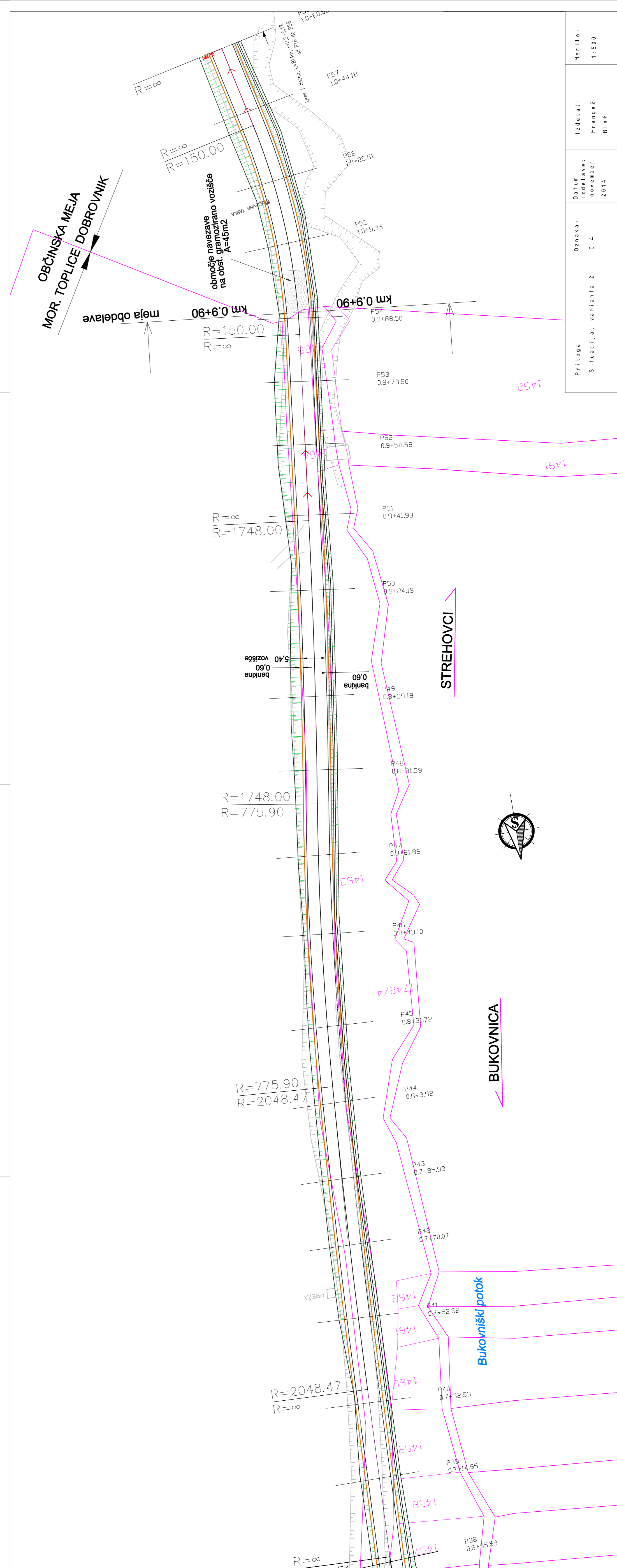


Priloga:	Situacija, varianta 2	Oznaka:	C.1	Datum izdelave:	november 2014	Izdela:	Franež Blaz	Merilo:	1:500
----------	-----------------------	---------	-----	-----------------	---------------	---------	-------------	---------	-------



Merilo:	1:500
Izdelač:	Franež Blaž
Datum izdave:	november 2014
Oznaka:	C. 2
Priloga:	Situacija, varianta 2





Priloga: Situacija, varianta 2	Oznaka: C. 4	Datum izdelave: november 2014	Izdela: Franež Blaž	Merilo: 1:500
-----------------------------------	-----------------	--	---------------------------	------------------

OBČINSKA MEJA  
MOR. TOPLICE DOBROVNIK

območje navezave  
granozirano vozlišče  
na obst. A=45m<sup>2</sup>

meja obdelave

STREHOVCI

BUKOVNICA

Bukovniški potok



R=∞  
R=150.00

R=150.00  
R=∞

R=∞  
R=1748.00

R=1748.00  
R=775.90

R=775.90  
R=2048.47

R=2048.47  
R=∞

R=∞

km 0.9+90

km 0.9+90

bankna  
0.60  
vozlišče

bankna  
0.60

PREŽA

P57 1.0+44.18  
P56 1.0+25.81  
P55 1.0+9.95

P54 0.9+88.50  
P53 0.9+73.50

P52 0.9+58.58  
P51 0.9+41.93

P50 0.9+24.19  
P49 0.8+8.00

P48 0.8+18.59  
P47 0.8+15.06

P46 0.8+43.10  
P45 0.8+21.72

P44 0.8+3.92  
P43 0.7+85.92

P42 0.7+70.07  
P41 0.7+52.62

P40 0.7+32.53  
P39 0.7+14.95

P38 0.6+95.58

1491

1491

1453

1742/4

1462

1461

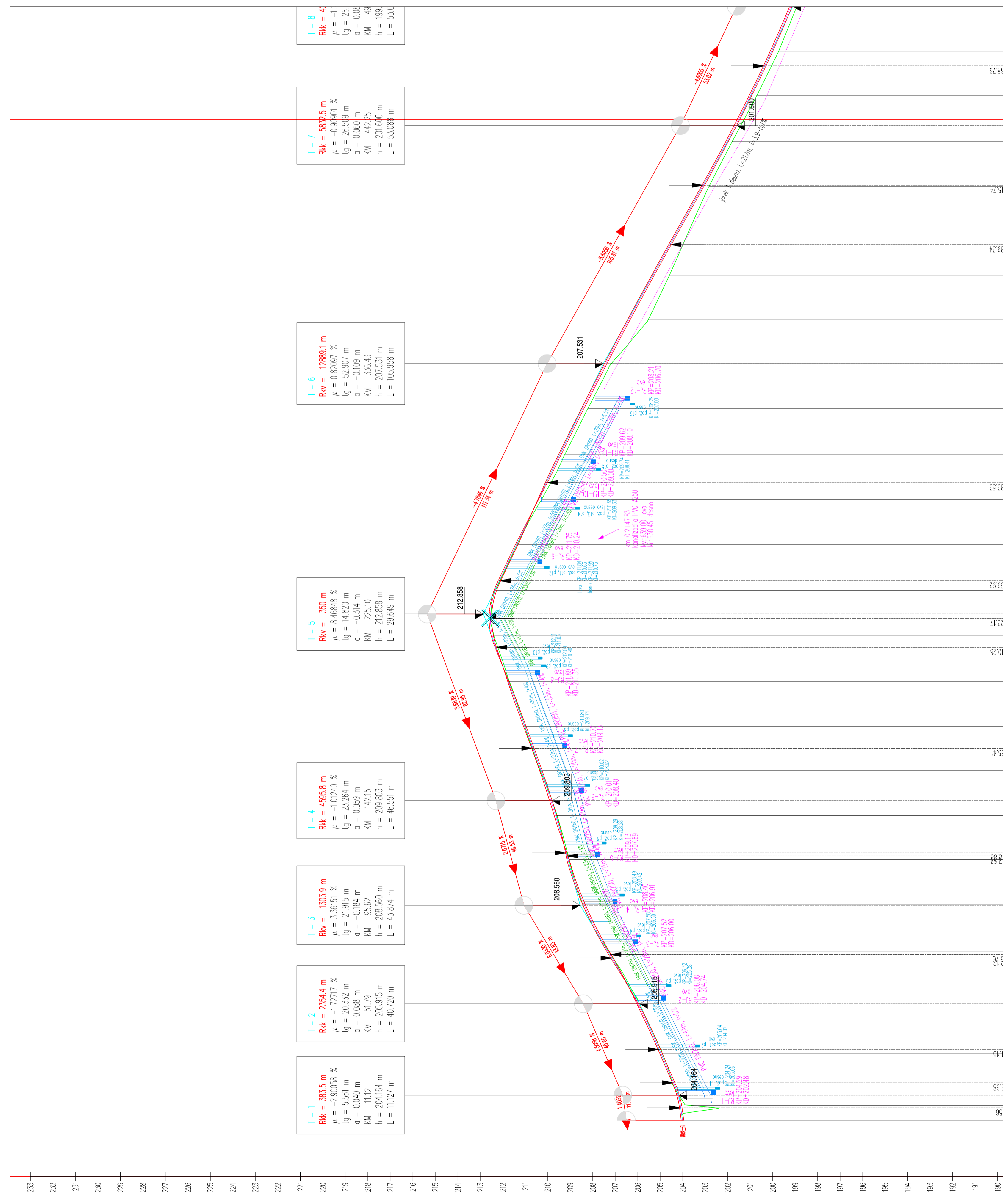
1460

1459

1458

1457

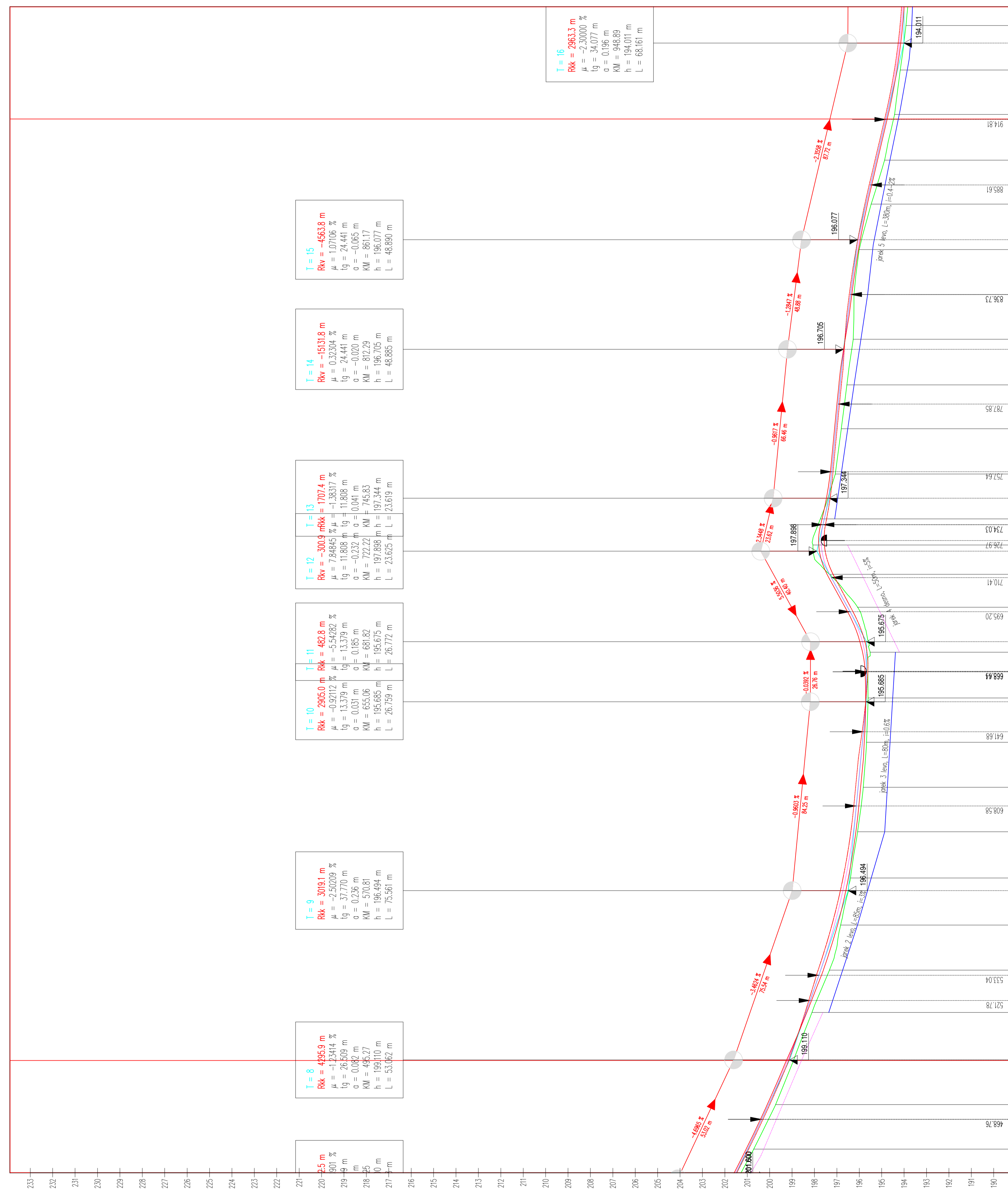
PROFIL-1: OS\_0  
 MERILO 1:1000/100



STACIONAŽE	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213
KOTE TERENA	194.00	194.00	194.00	194.00	194.00	194.00	194.00	194.00	194.00	194.00	194.00	194.00	194.00	194.00	194.00	194.00
KOTE NIVELETE	194.00	194.00	194.00	194.00	194.00	194.00	194.00	194.00	194.00	194.00	194.00	194.00	194.00	194.00	194.00	194.00
PREME IN KRIVNE																
PREČNI MAGBI																

Priloga: Vertikalni profil, Varianta 1  
 Datum: November 2011  
 Stranica: D 3  
 Merilo: 1:1000/100

PROFIL-1: OS\_0  
 MERILO 1:1000/100



**T = 15**  
 Rk = 2563.3 m  
 p = -2.0000 %  
 h<sub>0</sub> = 24.077 m  
 a = -0.000 m  
 KM = 194.601 m  
 L = 65.661 m

**T = 15**  
 Rk = 1633.8 m  
 p = 1.0706 %  
 h<sub>0</sub> = 24.441 m  
 a = -0.065 m  
 KM = 86.117 m  
 L = 48.820 m

**T = 14**  
 Rk = 1633.8 m  
 p = 0.3200 %  
 h<sub>0</sub> = 24.441 m  
 a = -0.000 m  
 KM = 87.229 m  
 L = 48.820 m

**T = 12**  
 Rk = 1072.7 m  
 p = 7.6465 %  
 h<sub>0</sub> = 11.805 m  
 a = -0.232 m  
 KM = 72.222 m  
 L = 23.625 m

**T = 11**  
 Rk = 1072.7 m  
 p = -5.4262 %  
 h<sub>0</sub> = 13.379 m  
 a = 0.185 m  
 KM = 80.832 m  
 L = 26.772 m

**T = 10**  
 Rk = 1072.7 m  
 p = -4.0217 %  
 h<sub>0</sub> = 13.379 m  
 a = 0.185 m  
 KM = 80.832 m  
 L = 26.772 m

**T = 9**  
 Rk = 1072.7 m  
 p = -2.9208 %  
 h<sub>0</sub> = 17.770 m  
 a = 0.236 m  
 KM = 370.831 m  
 L = 16.561 m

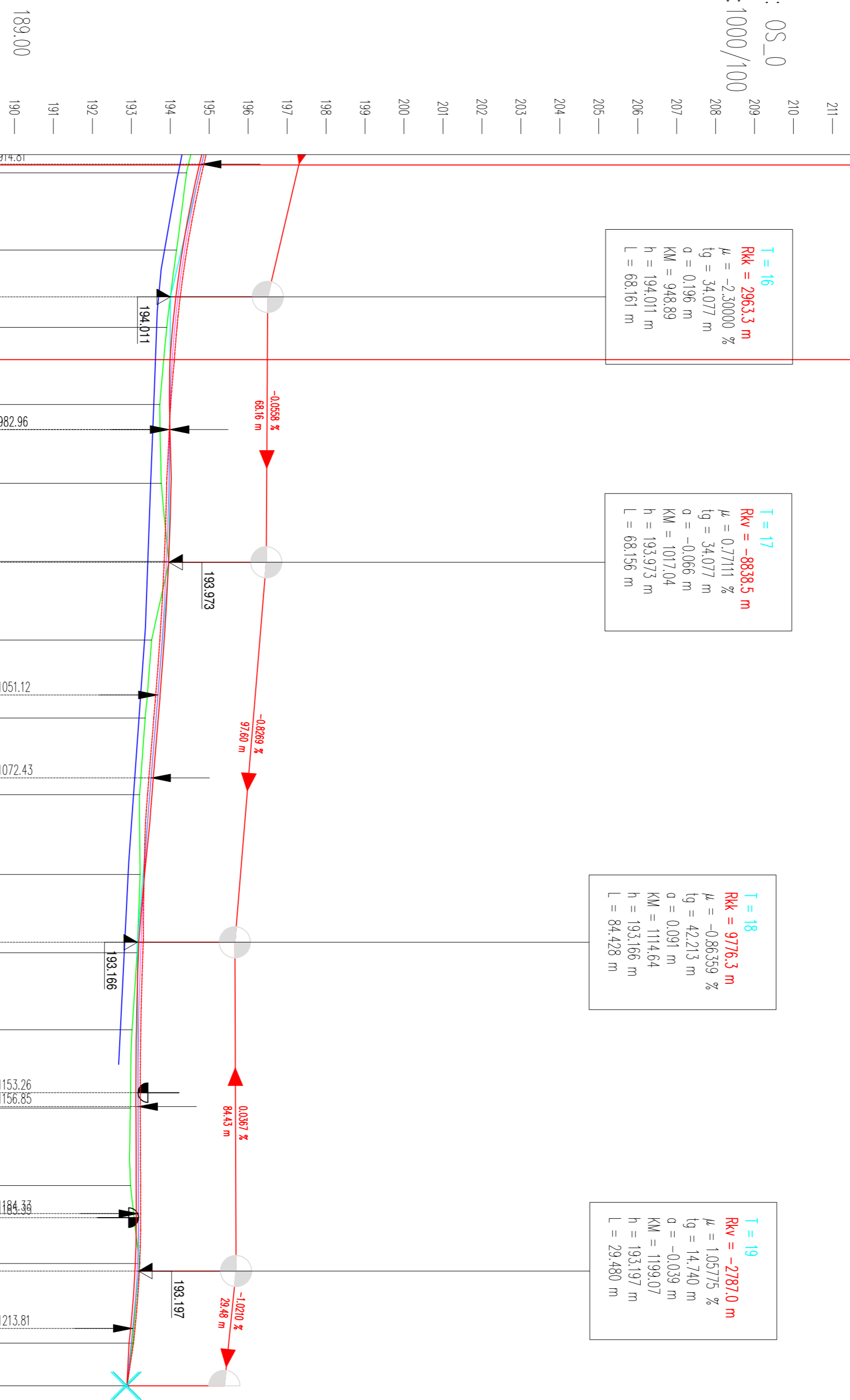
**T = 8**  
 Rk = 1072.7 m  
 p = -1.2414 %  
 h<sub>0</sub> = 26.509 m  
 a = 0.082 m  
 KM = 48.577 m  
 L = 33.822 m

**T = 8**  
 Rk = 1072.7 m  
 p = -1.2414 %  
 h<sub>0</sub> = 26.509 m  
 a = 0.082 m  
 KM = 48.577 m  
 L = 33.822 m

OZNAKE PROFILOV	180.00	190.00	194.601	198.821	200.000	202.000	204.000	206.000	208.000	210.000	212.000	214.000	215.000
STACIONAŽE	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35
KOTE TERENA	194.70	194.70	194.70	194.70	194.70	194.70	194.70	194.70	194.70	194.70	194.70	194.70	194.70
KOTE NIVELETE	194.70	194.70	194.70	194.70	194.70	194.70	194.70	194.70	194.70	194.70	194.70	194.70	194.70
PREME IN KRIVNE													
PREČNI MAGBI													



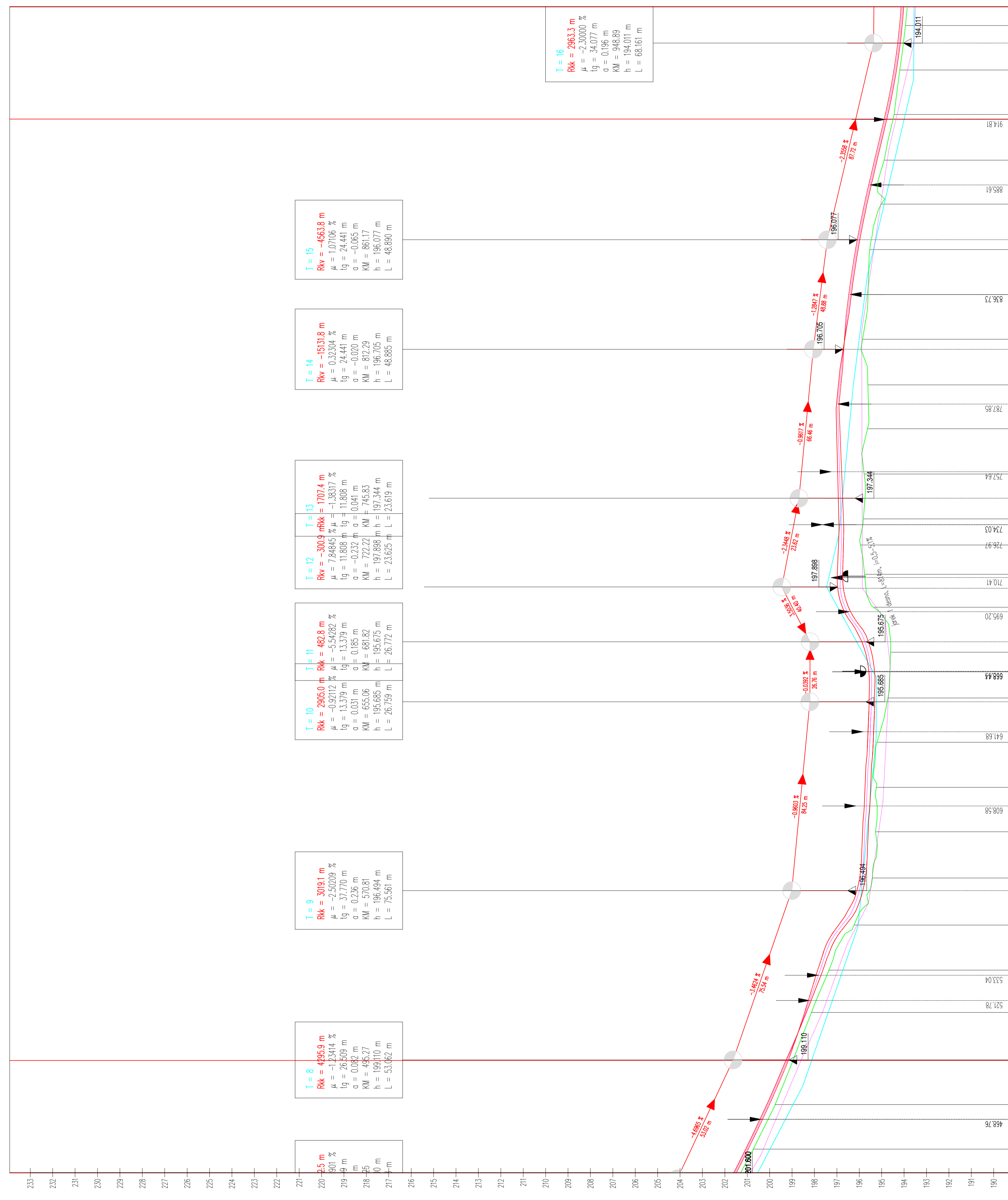
PROFIL-1: OS\_0  
 MERILO 1:1000/100



OZNAKE PROFILOV	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
P47	193.835	P48	193.832	P49	193.807	P50	20.238	P51	20.020	P52	20.208	P53	193.998	P54	193.707	P55	20.466	P56	20.115	P57	193.789	P58	20.112	P59	193.901	P60	20.024	P61	20.438	P62	20.565																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
STACIONAŽE	17.03			36.87			56.70			76.51		96.26		116.01		135.76		155.51		175.26		195.01		214.76		234.51		254.26		274.01		293.76		313.51		333.26		353.01		372.76		392.51		412.26		432.01		451.76		471.51		491.26		511.01		530.76		550.51		570.26		590.01		609.76		629.51		649.26		669.01		688.76		708.51		728.26		748.01		767.76		787.51		807.26		827.01		846.76		866.51		886.26		906.01		925.76		945.51		965.26		985.01		1004.76		1024.51		1044.26		1064.01		1083.76		1103.51		1123.26		1143.01		1162.76		1182.51		1202.26		1222.01		1241.76		1261.51		1281.26		1301.01		1320.76		1340.51		1360.26		1380.01		1400.76		1420.51		1440.26		1460.01		1479.76		1499.51		1519.26		1539.01		1558.76		1578.51		1598.26		1618.01		1637.76		1657.51		1677.26		1697.01		1716.76		1736.51		1756.26		1776.01		1795.76		1815.51		1835.26		1855.01		1874.76		1894.51		1914.26		1934.01		1953.76		1973.51		1993.26		2013.01		2032.76		2052.51		2072.26		2092.01		2111.76		2131.51		2151.26		2171.01		2190.76		2210.51		2230.26		2250.01		2269.76		2289.51		2309.26		2329.01		2348.76		2368.51		2388.26		2408.01		2427.76		2447.51		2467.26		2487.01		2506.76		2526.51		2546.26		2566.01		2585.76		2605.51		2625.26		2645.01		2664.76		2684.51		2704.26		2724.01		2743.76		2763.51		2783.26		2803.01		2822.76		2842.51		2862.26		2882.01		2901.76		2921.51		2941.26		2961.01		2980.76		3000.51		3020.26		3040.01		3059.76		3079.51		3099.26		3119.01		3138.76		3158.51		3178.26		3198.01		3217.76		3237.51		3257.26		3277.01		3296.76		3316.51		3336.26		3356.01		3375.76		3395.51		3415.26		3435.01		3454.76		3474.51		3494.26		3514.01		3533.76		3553.51		3573.26		3593.01		3612.76		3632.51		3652.26		3672.01		3691.76		3711.51		3731.26		3751.01		3770.76		3790.51		3810.26		3830.01		3849.76		3869.51		3889.26		3909.01		3928.76		3948.51		3968.26		3988.01		4007.76		4027.51		4047.26		4067.01		4086.76		4106.51		4126.26		4146.01		4165.76		4185.51		4205.26		4225.01		4244.76		4264.51		4284.26		4304.01		4323.76		4343.51		4363.26		4383.01		4402.76		4422.51		4442.26		4462.01		4481.76		4501.51		4521.26		4541.01		4560.76		4580.51		4600.26		4620.01		4639.76		4659.51		4679.26		4699.01		4718.76		4738.51		4758.26		4778.01		4797.76		4817.51		4837.26		4857.01		4876.76		4896.51		4916.26		4936.01		4955.76		4975.51		4995.26		5015.01		5034.76		5054.51		5074.26		5094.01		5113.76		5133.51		5153.26		5173.01		5192.76		5212.51		5232.26		5252.01		5271.76		5291.51		5311.26		5331.01		5350.76		5370.51		5390.26		5410.01		5429.76		5449.51		5469.26		5489.01		5508.76		5528.51		5548.26		5568.01		5587.76		5607.51		5627.26		5647.01		5666.76		5686.51		5706.26		5726.01		5745.76		5765.51		5785.26		5805.01		5824.76		5844.51		5864.26		5884.01		5903.76		5923.51		5943.26		5963.01		5982.76		6002.51		6022.26		6042.01		6061.76		6081.51		6101.26		6121.01		6140.76		6160.51		6180.26		6200.01		6219.76		6239.51		6259.26		6279.01		6298.76		6318.51		6338.26		6358.01		6377.76		6397.51		6417.26		6437.01		6456.76		6476.51		6496.26		6516.01		6535.76		6555.51		6575.26		6595.01		6614.76		6634.51		6654.26		6674.01		6693.76		6713.51		6733.26		6753.01		6772.76		6792.51		6812.26		6832.01		6851.76		6871.51		6891.26		6911.01		6930.76		6950.51		6970.26		6990.01		7009.76		7029.51		7049.26		7069.01		7088.76		7108.51		7128.26		7148.01		7167.76		7187.51		7207.26		7227.01		7246.76		7266.51		7286.26		7306.01		7325.76		7345.51		7365.26		7385.01		7404.76		7424.51		7444.26		7464.01		7483.76		7503.51		7523.26		7543.01		7562.76		7582.51		7602.26		7622.01		7641.76		7661.51		7681.26		7701.01		7720.76		7740.51		7760.26		7780.01		7800.76		7820.51		7840.26		7860.01		7879.76		7899.51		7919.26		7939.01		7958.76		7978.51		7998.26		8018.01		8037.76		8057.51		8077.26		8097.01		8116.76		8136.51		8156.26		8176.01		8195.76		8215.51		8235.26		8255.01		8274.76		8294.51		8314.26		8334.01		8353.76		8373.51		8393.26		8413.01		8432.76		8452.51		8472.26		8492.01		8511.76		8531.51		8551.26		8571.01		8590.76		8610.51		8630.26		8650.01		8669.76		8689.51		8709.26		8729.01		8748.76		8768.51		8788.26		8808.01		8827.76		8847.51		8867.26		8887.01		8906.76		8926.51		8946.26		8966.01		8985.76		9005.51		9025.26		9045.01		9064.76		9084.51		9104.26		9124.01		9143.76		9163.51		9183.26		9203.01		9222.76		9242.51		9262.26		9282.01		9301.76		9321.51		9341.26		9361.01		9380.76		9400.51		9420.26		9440.01		9459.76		9479.51		9499.26		9519.01		9538.76		9558.51		9578.26		9598.01		9617.76		9637.51		9657.26		9677.01		9696.76		9716.51		9736.26		9756.01		9775.76		9795.51		9815.26		9835.01		9854.76		9874.51		9894.26		9914.01		9933.76		9953.51		9973.26		9993.01		10012.76		10032.51		10052.26		10072.01		10091.76		10111.51		10131.26		10151.01		10170.76		10190.51		10210.26		10230.01		10249.76		10269.51		10289.26		10309.01		10328.76		10348.51		10368.26		10388.01		10407.76		10427.51		10447.26		10467.01		10486.76		10506.51		10526.26		10546.01		10565.76		10585.51		10605.26		10625.01		10644.76		10664.51		10684.26		10704.01		10723.76		10743.51		10763.26		10783.01		10802.76		10822.51		10842.26		10862.01		10881.76		10901.51		10921.26		10941.01		10960.76		10980.51		11000.26		11020.01		11039.76		11059.51		11079.26		11099.01		11118.76		11138.51		11158.26		11178.01		11197.76		11217.51		11237.26		11257.01		11276.76		11296.51		11316.26		11336.01		11355.76		11375.51		11395.26		11415.01		11434.76		11454.51		11474.26		11494.01		11513.76		11533.51		11553.26		11573.01		11592.76		11612.51		11632.26		11652.01		11671.76		11691.51		11711.26		11731.01		11750.76		11770.51		11790.26		11810.01		11829.76		11849.51		11869.26		11889.01		11908.76		11928.51		11948.26		11968.01		11987.76		12007.51		12027.26		12047.01		12066.76		12086.51		12106.26		12126.01		12145.76		12165.51		12185.26		12205.01		12224.76		12244.51		12264.26		12284.01		12303.76		12323.51		1234



PROFIL-1: OS\_0  
MERILO 1:1000/100



**T = 15**  
**Rk = 2563.3 m**  
 p = -2.0000 %  
 l<sub>g</sub> = 24.077 m  
 o = -0.000 m  
 KM = 194.809  
 h = 194.801 m  
 L = 63.661 m

**T = 15**  
**Rk = 4633.6 m**  
 p = 1.0706 %  
 l<sub>g</sub> = 24.441 m  
 o = -0.065 m  
 KM = 194.817  
 L = 48.830 m

**T = 14**  
**Rk = 4533.0 m**  
 p = 0.3200 %  
 l<sub>g</sub> = 24.441 m  
 o = -0.000 m  
 KM = 194.828  
 L = 48.865 m

**T = 12**  
**Rk = 3064.006 m**  
 p = 1.0706 %  
 l<sub>g</sub> = 11.806 m  
 o = -0.000 m  
 KM = 194.832  
 L = 23.605 m

**T = 11**  
**Rk = 4663.0 m**  
 p = -5.4262 %  
 l<sub>g</sub> = 13.379 m  
 o = 0.186 m  
 KM = 194.832  
 L = 26.372 m

**T = 10**  
**Rk = 4663.0 m**  
 p = -0.0012 %  
 l<sub>g</sub> = 13.379 m  
 o = 0.001 m  
 KM = 194.836  
 L = 26.339 m

**T = 9**  
**Rk = 3064.1 m**  
 p = -2.9208 %  
 l<sub>g</sub> = 17.770 m  
 o = 0.126 m  
 KM = 194.831  
 L = 25.561 m

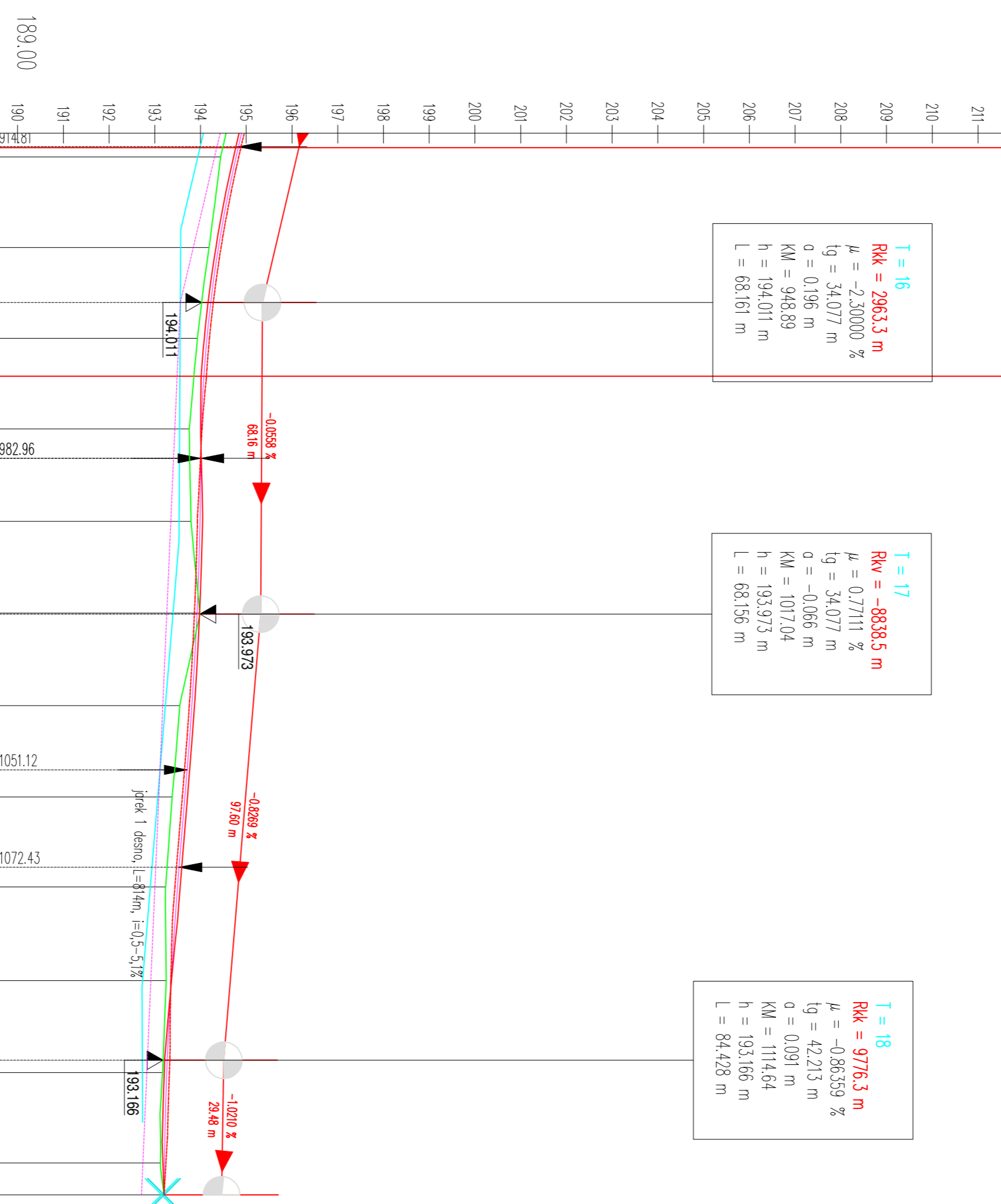
**T = 8**  
**Rk = 1244.4 m**  
 p = 26.509 m  
 o = 0.082 m  
 KM = 194.827  
 L = 53.882 m

**T = 8**  
**Rk = 1244.4 m**  
 p = 26.509 m  
 o = 0.082 m  
 KM = 194.827  
 L = 53.882 m

**T = 8**  
**Rk = 1244.4 m**  
 p = 26.509 m  
 o = 0.082 m  
 KM = 194.827  
 L = 53.882 m

<b>OZNAKE PROFILOV</b>	P23, P24, P25, P26, P27, P28, P29, P30, P31, P32, P33, P34, P35, P36, P37, P38, P39, P40, P41, P42, P43, P44, P45, P46, P47, P48, P49
<b>STACIONAŽE</b>	194.000, 194.078, 194.170, 194.242, 194.324, 194.406, 194.488, 194.570, 194.652, 194.734, 194.816, 194.898, 194.980, 195.062, 195.144, 195.226, 195.308, 195.390, 195.472, 195.554, 195.636, 195.718, 195.800, 195.882, 195.964, 196.046, 196.128, 196.210, 196.292, 196.374, 196.456, 196.538, 196.620, 196.702, 196.784, 196.866, 196.948, 197.030, 197.112, 197.194, 197.276, 197.358, 197.440, 197.522, 197.604, 197.686, 197.768, 197.850, 197.932, 198.014, 198.096, 198.178, 198.260, 198.342, 198.424, 198.506, 198.588, 198.670, 198.752, 198.834, 198.916, 198.998, 199.080, 199.162, 199.244, 199.326, 199.408, 199.490, 199.572, 199.654, 199.736, 199.818, 199.900, 199.982, 200.064, 200.146, 200.228, 200.310, 200.392, 200.474, 200.556, 200.638, 200.720, 200.802, 200.884, 200.966, 201.048, 201.130, 201.212, 201.294, 201.376, 201.458, 201.540, 201.622, 201.704, 201.786, 201.868, 201.950, 202.032, 202.114, 202.196, 202.278, 202.360, 202.442, 202.524, 202.606, 202.688, 202.770, 202.852, 202.934, 203.016, 203.098, 203.180, 203.262, 203.344, 203.426, 203.508, 203.590, 203.672, 203.754, 203.836, 203.918, 204.000, 204.082, 204.164, 204.246, 204.328, 204.410, 204.492, 204.574, 204.656, 204.738, 204.820, 204.902, 204.984, 205.066, 205.148, 205.230, 205.312, 205.394, 205.476, 205.558, 205.640, 205.722, 205.804, 205.886, 205.968, 206.050, 206.132, 206.214, 206.296, 206.378, 206.460, 206.542, 206.624, 206.706, 206.788, 206.870, 206.952, 207.034, 207.116, 207.198, 207.280, 207.362, 207.444, 207.526, 207.608, 207.690, 207.772, 207.854, 207.936, 208.018, 208.100, 208.182, 208.264, 208.346, 208.428, 208.510, 208.592, 208.674, 208.756, 208.838, 208.920, 209.002, 209.084, 209.166, 209.248, 209.330, 209.412, 209.494, 209.576, 209.658, 209.740, 209.822, 209.904, 209.986, 210.068, 210.150, 210.232, 210.314, 210.396, 210.478, 210.560, 210.642, 210.724, 210.806, 210.888, 210.970, 211.052, 211.134, 211.216, 211.298, 211.380, 211.462, 211.544, 211.626, 211.708, 211.790, 211.872, 211.954, 212.036, 212.118, 212.200, 212.282, 212.364, 212.446, 212.528, 212.610, 212.692, 212.774, 212.856, 212.938, 213.020, 213.102, 213.184, 213.266, 213.348, 213.430, 213.512, 213.594, 213.676, 213.758, 213.840, 213.922, 214.004, 214.086, 214.168, 214.250, 214.332, 214.414, 214.496, 214.578, 214.660, 214.742, 214.824, 214.906, 214.988, 215.070, 215.152, 215.234, 215.316, 215.398, 215.480, 215.562, 215.644, 215.726, 215.808, 215.890, 215.972, 216.054, 216.136, 216.218, 216.300, 216.382, 216.464, 216.546, 216.628, 216.710, 216.792, 216.874, 216.956, 217.038, 217.120, 217.202, 217.284, 217.366, 217.448, 217.530, 217.612, 217.694, 217.776, 217.858, 217.940, 218.022, 218.104, 218.186, 218.268, 218.350, 218.432, 218.514, 218.596, 218.678, 218.760, 218.842, 218.924, 219.006, 219.088, 219.170, 219.252, 219.334, 219.416, 219.498, 219.580, 219.662, 219.744, 219.826, 219.908, 219.990, 220.072, 220.154, 220.236, 220.318, 220.400, 220.482, 220.564, 220.646, 220.728, 220.810, 220.892, 220.974, 221.056, 221.138, 221.220, 221.302, 221.384, 221.466, 221.548, 221.630, 221.712, 221.794, 221.876, 221.958, 222.040, 222.122, 222.204, 222.286, 222.368, 222.450, 222.532, 222.614, 222.696, 222.778, 222.860, 222.942, 223.024, 223.106, 223.188, 223.270, 223.352, 223.434, 223.516, 223.598, 223.680, 223.762, 223.844, 223.926, 224.008, 224.090, 224.172, 224.254, 224.336, 224.418, 224.500, 224.582, 224.664, 224.746, 224.828, 224.910, 224.992, 225.074, 225.156, 225.238, 225.320, 225.402, 225.484, 225.566, 225.648, 225.730, 225.812, 225.894, 225.976, 226.058, 226.140, 226.222, 226.304, 226.386, 226.468, 226.550, 226.632, 226.714, 226.796, 226.878, 226.960, 227.042, 227.124, 227.206, 227.288, 227.370, 227.452, 227.534, 227.616, 227.698, 227.780, 227.862, 227.944, 228.026, 228.108, 228.190, 228.272, 228.354, 228.436, 228.518, 228.600, 228.682, 228.764, 228.846, 228.928, 229.010, 229.092, 229.174, 229.256, 229.338, 229.420, 229.502, 229.584, 229.666, 229.748, 229.830, 229.912, 229.994, 230.076, 230.158, 230.240, 230.322, 230.404, 230.486, 230.568, 230.650, 230.732, 230.814, 230.896, 230.978, 231.060, 231.142, 231.224, 231.306, 231.388, 231.470, 231.552, 231.634, 231.716, 231.798, 231.880, 231.962, 232.044, 232.126, 232.208, 232.290, 232.372, 232.454, 232.536, 232.618, 232.700, 232.782, 232.864, 232.946, 233.028, 233.110, 233.192, 233.274, 233.356, 233.438, 233.520, 233.602, 233.684, 233.766, 233.848, 233.930, 234.012, 234.094, 234.176, 234.258, 234.340, 234.422, 234.504, 234.586, 234.668, 234.750, 234.832, 234.914, 234.996, 235.078, 235.160, 235.242, 235.324, 235.406, 235.488, 235.570, 235.652, 235.734, 235.816, 235.898, 235.980, 236.062, 236.144, 236.226, 236.308, 236.390, 236.472, 236.554, 236.636, 236.718, 236.800, 236.882, 236.964, 237.046, 237.128, 237.210, 237.292, 237.374, 237.456, 237.538, 237.620, 237.702, 237.784, 237.866, 237.948, 238.030, 238.112, 238.194, 238.276, 238.358, 238.440, 238.522, 238.604, 238.686, 238.768, 238.850, 238.932, 239.014, 239.096, 239.178, 239.260, 239.342, 239.424, 239.506, 239.588, 239.670, 239.752, 239.834, 239.916, 240.000, 240.080, 240.160, 240.240, 240.320, 240.400, 240.480, 240.560, 240.640, 240.720, 240.800, 240.880, 240.960, 241.040, 241.120, 241.200, 241.280, 241.360, 241.440, 241.520, 241.600, 241.680, 241.760, 241.840, 241.920, 242.000, 242.080, 242.160, 242.240, 242.320, 242.400, 242.480, 242.560, 242.640, 242.720, 242.800, 242.880, 242.960, 243.040, 243.120, 243.200, 243.280, 243.360, 243.440, 243.520, 243.600, 243.680, 243.760, 243.840, 243.920, 244.000, 244.080, 244.160, 244.240, 244.320, 244.400, 244.480, 244.560, 244.640, 244.720, 244.800, 244.880, 244.960, 245.040, 245.120, 245.200, 245.280, 245.360, 245.440, 245.520, 245.600, 245.680, 245.760, 245.840, 245.920, 246.000, 246.080, 246.160, 246.240, 246.320, 246.400, 246.480, 246.560, 246.640, 246.720, 246.800, 246.880, 246.960, 247.040, 247.120, 247.200, 247.280, 247.360, 247.440, 247.520, 247.600, 247.680, 247.760, 247.840, 247.920, 248.000, 248.080, 248.160, 248.240, 248.320, 248.400, 248.480, 248.560, 248.640, 248.720, 248.800, 248.880, 248.960, 249.040, 249.120, 249.200, 249.280, 249.360, 249.440, 249.520, 249.600, 249.680, 249.760, 249.840, 249.920, 250.000, 250.080, 250.160, 250.240, 250.320, 250.400, 250.480, 250.560, 250.640, 250.720, 250.800, 250.880, 250.960, 251.040, 251.120, 251.200, 251.280, 251.360, 251.440, 251.520, 251.600, 251.680, 251.760, 251.840, 251.920, 252.000, 252.080, 252.160, 252.240, 252.320, 252.400, 252.480, 252.560, 252.640, 252.720, 252.800, 252.880, 252.960, 253.040, 253.120, 253.200, 253.280, 253.360, 253.440, 253.520, 253.600, 253.680, 253.760, 253.840, 253.920, 254.000, 254.080, 254.160, 254.240, 254.320, 254.400, 254.480, 254.560, 254.640, 254.720, 254.800, 254.880, 254.960, 255.040, 255.120, 255.200, 255.280, 255.360, 255.440, 255.520, 255.600, 255.680, 255.760, 255.840, 255.920, 256.000, 256.080, 256.160, 256.240, 256.320, 256.400, 256.480, 256.560, 256.640, 256.720, 256.800, 256.880, 256.960, 257.040, 257.120, 257.200, 257.280, 257.360, 257.440, 257.520, 257.600, 257.680, 257.760, 257.840, 257.920, 258.000, 258.080, 258.160, 258.240, 258.320, 258.400, 258.480, 258.560, 258.640, 258.720, 258.800, 258.880, 258.960, 259.040, 259.120, 259.200, 259.280, 259.360, 259.440, 259.520, 259.600, 259.680, 259.760, 259.840, 259.920, 260.000, 260.080, 260.160, 260.240, 260.320, 260.400, 260.480, 260.560, 260.640, 260.720, 260.800, 260.880, 260.960, 261.040, 261.120, 261.200, 261.280, 261.360, 261.440, 261.520, 261.600, 261.680, 261.760, 261.840, 261.920, 262.000, 262.080, 262.160, 262.240, 262.320, 262.400, 262.480, 262.560, 262.640, 262.720, 262.800, 262.880, 262.960, 263.040, 263.120, 263.200, 263.280, 263.360, 263.440, 263.520, 263.600, 263.680, 263.760, 263.840, 263.920, 264.000, 264.080, 264.160, 264.240, 264.320, 264.400, 264.480, 264.560, 264.640, 264.720, 264.800, 264.880, 264.960, 265.040, 265.120, 265.200, 265.280, 265.360, 265.440, 265.520, 265.600, 265.680, 265.760, 265.840, 265.920, 266.000, 266.080, 266.160, 266.240, 266.320, 266.400, 266.480, 266.560, 266.640, 266.720, 266.800, 266.880, 266.960, 267.040, 267.120, 267.200, 267.280, 267.360, 267.440, 267.520, 267.600, 267.680, 267.760, 267.840, 267.920, 268.000, 268.080, 268.160, 268.240, 268.320, 268.400, 268.480, 268.560, 268.640, 268.720, 268.800, 268.880, 268.960, 269.040, 269.120, 269.200, 269.280, 269.360, 269.440, 269.520, 269.600, 269.680, 269.760, 269.840, 269.920, 270.000, 270.080, 270.160, 270.240, 270.320, 270.400, 270.480, 270.560, 270.640, 270.720, 270.800, 270.880, 270.960, 271.040, 271.120, 271.200, 271.280, 271.360, 271.440, 271.520, 271.600, 271.680, 271.760, 271.840, 271.920, 272.000, 272.080, 272.160, 272.240, 272.320, 272.400, 272.480, 272.560, 272.640, 272.720, 272.800, 272.880, 272.960, 273.040, 273.120, 273.200, 273.280, 273.360, 273.440, 273.520, 273.600, 273.680, 273.760, 273.840, 273.920, 274.000, 274.080, 274.160, 274.240, 274.320, 274.400, 274.480, 274.560, 274.640, 274.720, 274.800, 274.880, 274.960, 275.040, 275.120, 275.200, 275.280, 275.360, 275.440, 275.520, 275.600, 275.680, 275.760, 275.840, 275.920, 276.000, 276.080, 276.160, 276.240, 276.320, 276.400, 276.480, 276.560, 276.640, 276.720, 276.800, 276.880, 276.960, 277.040, 277.120, 277.200, 277.280, 277.360, 277.440, 277.520, 277.600, 277.680, 277.760, 277.840, 277.920, 278.000, 278.080, 278.160, 278.240, 278.320, 278.400, 278.480, 278.560, 278.640, 278.720, 278.800, 278.880, 278.960, 279.040, 279.120, 279.200, 279.280, 279.360, 279.440, 279.520, 279.600, 279.680, 279.760, 279.840, 279.920, 280.000, 280.080, 280.160, 280.240, 280.320, 280.400, 280.480, 280.560, 280.640, 280.720, 280.800, 280.880, 280.960, 281.040, 281.120, 281.200, 281.280, 281.360, 281.440, 281.520, 281.600, 281.680, 281.760, 281.840, 281.920, 282.000, 282.080, 282.160, 282.240, 282.320, 282.400, 282.480, 282.560, 282.640, 282.720, 282.800, 282.880, 282.960, 283.040, 283.120, 283.200, 283.280, 283.360, 283.440, 283.520, 283.600, 283.680, 283.760, 283.840, 283.920, 284.000, 284.080, 284.160, 284.240, 284.320, 284.400, 284.480, 284.560, 284.640, 284.720, 284.800, 284.880, 284.960, 285.040, 285.120, 285.200, 285.280, 285.360, 285.440, 285.520, 285.600, 285.680, 285.760, 285.840, 285.920, 286.000, 286.080, 286.160, 286.240, 286.320, 286.400, 286.480, 286.560, 286.640, 286.720, 286.800, 286.880, 286.960, 287.040, 287.120, 287.200, 287.280, 287.360, 287.440, 287.520, 287.600, 287.680, 287.760, 287.840, 287.920, 288.000, 288.080, 288.160, 288.240, 288.320, 288.400, 288.480, 288.560, 288.640, 288.720, 288.800, 288.880, 288.960, 289.040, 289.120, 289.200, 289.280, 289.360, 289.440, 289.520, 289.600, 289.680, 289.760, 289.840, 289.920, 290.000

PROFIL-1: OS\_0  
 MERILO 1:1000/100

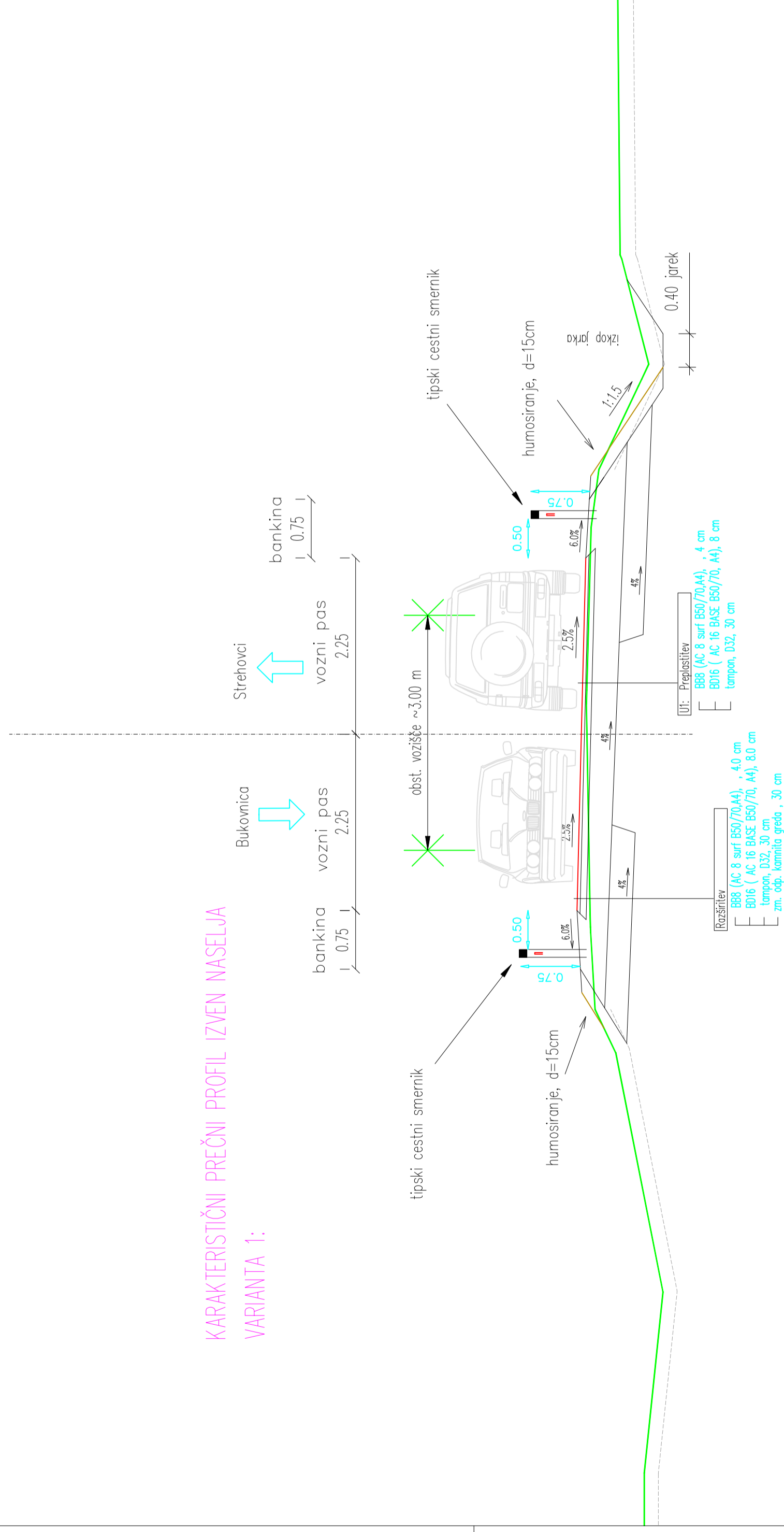


OZNAKE PROFILOV	189.00	190.00	191.00	192.00	193.00	194.00	195.00	196.00	197.00	198.00	199.00	200.00	201.00	202.00	203.00	204.00	205.00	206.00	207.00	208.00	209.00	210.00	211.00	
STACIONAŽE	P47	19.835	P48	19.832	P49	19.807	P50	20.228	P51	20.070	P52	20.206	P53	19.998	P54	19.707	P55	20.466	P56	20.115	P57	19.789	P58	19.789
KOTE TERENA	194.425	194.170	194.123	193.917	194.003	193.778	193.974	193.973	193.973	193.973	193.973	193.973	193.973	193.973	193.973	193.973	193.973	193.973	193.973	193.973	193.973	193.973	193.973	193.973
KOTE NIVELETE	194.762	194.376	194.123	193.917	194.003	193.778	193.974	193.973	193.973	193.973	193.973	193.973	193.973	193.973	193.973	193.973	193.973	193.973	193.973	193.973	193.973	193.973	193.973	193.973
PREME IN KRIVINE	<p>Prva: R=-1748.00, d=11.836, 30.00</p> <p>Prva: d=43.81, 30.00</p> <p>Prva: R=-150.00, d=65.078, 13.94, 30.00</p> <p>Prva: d=19.61, 30.00</p>																							
PREČNI NAGIBI	<p>Letna: d=1.00, 30.00</p> <p>Opisno: d=1.00, 30.00</p> <p>2.50 ‰, 2.50 ‰</p>																							

Priloga:	Oznaka:	Datum:	Izdajalci:	Merilo:
Vzdolžni profil,	E.3	izdelave:	Frangelj	1:1000/100
varianta 2		november	Blaž	
		2014		

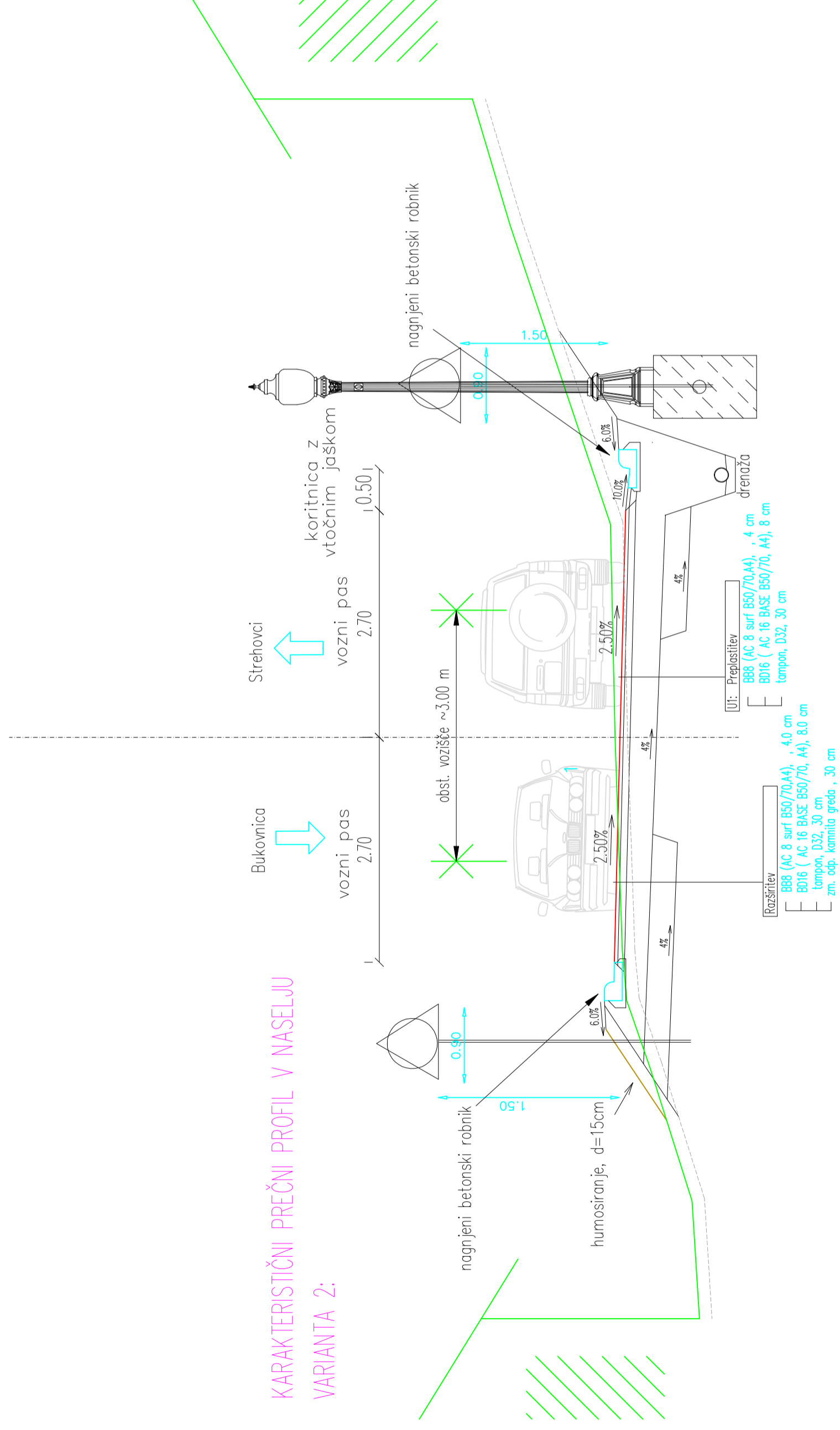


KARAKTERISTIČNI PREČNI PROFIL IZVEN NASELJA  
 VARIANTA 1:



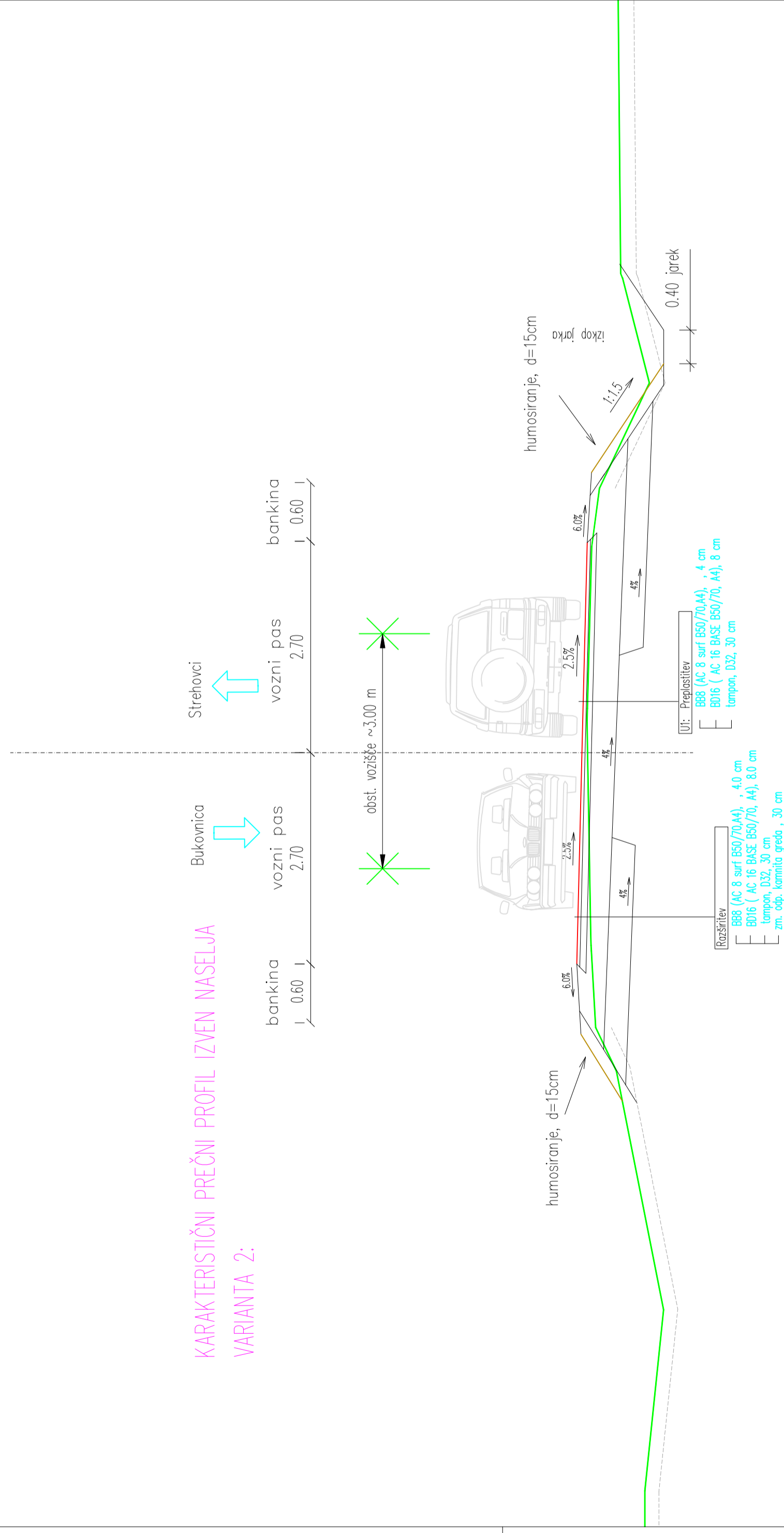
Priloga:	Oznaka:	Datum izdave:	Izdela:	Merilo:
Karakteristični profil izven naselja, varianta 1	F.2	november 2014	Frangez Blaž	1:50

KARAKTERISTIČNI PREČNI PROFIL V NASELJU  
VARIANTA 2:



Priloga:	Oznaka:	Datum izdave:	Izdela:	Merilo:
Karakteristični profil v naselju, varianta 2	G.1	november 2014	Frangez Blaž	1:50

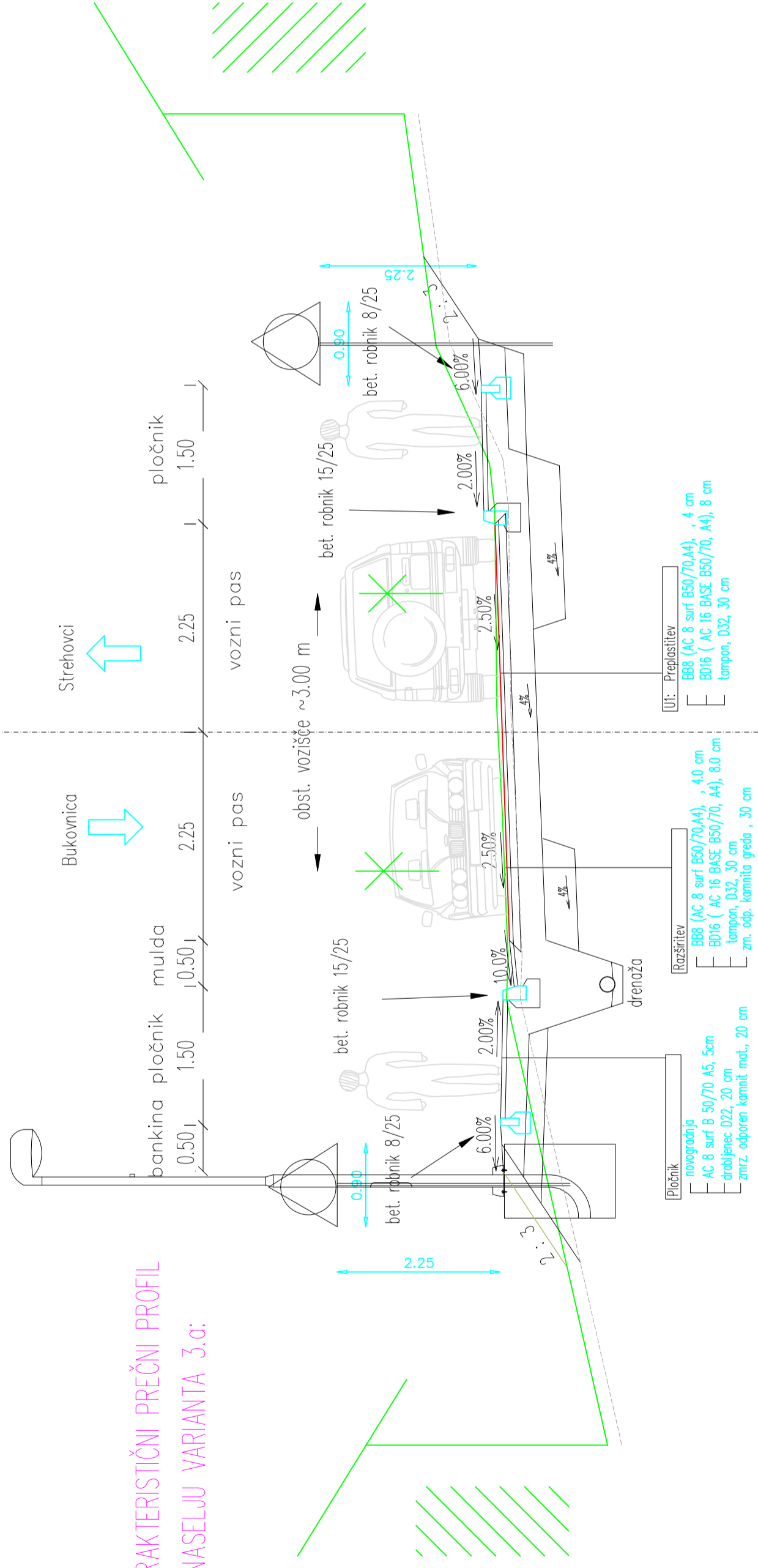
KARAKTERISTIČNI PREČNI PROFIL IZVEN NASELJA  
VARIANTA 2:



Priloga:	Oznaka:	Datum	Izdelal:	Merilo:
Karakteristični profil izven naselja, varianta 2	G.2	Izdelava: november 2014	Frangez Blaž	1:50



KARAKTERISTIČNI PREČNI PROFIL  
V NASELJU VARIANTA 3.a:



Priloga:	Oznaka:	Datum izdelave:	Izdelal:	Merilo:
Karakteristični profil v naselju, varianta 3.a	H.1	november 2014	Frangez Blaž	1:50

