

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:

Berus, S., 2016. Geodetska dela pri rekonstrukciji regionalne ceste Moravče-Tihaborj-Mirna. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Koler, B.): 41 str.

Datum arhiviranja: 02-06-2016

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:

Berus, S., 2016. Geodetska dela pri rekonstrukciji regionalne ceste Moravče-Tihaborj-Mirna. BSc Thesis. Ljubljana, University of Ljubljana, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Koler, B.): 41 pp.

Archiving Date: 02-06-2016

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

**VISOKOŠOLSKI ŠTUDIJSKI  
PROGRAM GEODEZIJA  
SMER GEODEZIJA V  
INŽENIRSTVU**

Kandidatka:

**SIMONA BERUS**

**GEODETSKA DELA PRI REKONSTRUKCIJI  
REGIONALNE CESTE MORAVČE-TIHABOJ-MIRNA**

Diplomska naloga št.: 422/GI

**GEODETIC WORKS IN THE RECONSTRUCTION OF  
REGIONAL ROAD MORAVČE-TIHABOJ-MIRNA**

Graduation thesis No.: 422/GI

**Mentor:**

doc. dr. Božo Koler

Ljubljana, 26. 05. 2016

## **STRAN ZA POPRAVKE, ERRATA**

**Stran z napako**

**Vrstica z napako**

**Namesto**

**Naj bo**

**IZJAVE**

Podpisana Simona Berus izjavljam, da sem avtorica diplomske naloge z naslovom: »Geodetska dela pri rekonstrukciji regionalne ceste Moravče–Tihaborj–Mirna«.

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

Izjavljam, da dovoljujem objavo elektronske različice v digitalnem repozitoriju.

Ljubljana, 13.05.2016

Simona Berus

## **BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK**

<b>UDK:</b>	<b>528:625.7/.8(043.2)</b>
<b>Avtor:</b>	<b>Simona Berus</b>
<b>Mentor:</b>	<b>doc. dr. Božo Koler</b>
<b>Naslov:</b>	<b>Geodetska dela pri rekonstrukciji regionalne ceste Moravče– Tihaboj–Mirna</b>
<b>Tip dokumenta:</b>	<b>Diplomska naloga – visokošolski strokovni študij</b>
<b>Obseg in oprema:</b>	<b>41 str., 5 pregl., 11 sl., 8 en.</b>
<b>Ključne besede:</b>	<b>rekonstrukcija ceste, geodetski načrt, zakoličevanje objektov, projektiranje, prečni in vzdolžni profili</b>

### **Izvleček**

V diplomski nalogi so predstavljena geodetska dela pri rekonstrukciji regionalne ceste R2-417/4326 Moravče–Tihaboj–Mirna. V prvem delu diplomske naloge sem v nekaj stavkih opisala, kaj vse je potrebno upoštevati pri projektiranju ceste, ter na kratko opisala projektno in tehnično dokumentacijo, ki je namenjena za gradnjo, uporabo in vzdrževanje cest. V nadaljevanju sem bolj podrobno opisala geodetska dela pred, med in po rekonstrukciji ceste pri katerih sem tudi sama sodelovala. Ta se pričnejo z razvijanjem geodetskih mrež, pridobivanjem in izdelavo geodetskih podlag za projektiranje, geodetskimi deli povezanimi s pridobivanjem gradbene parcele ter izdelavo elaborata za zakoličenje detajlnih točk objekta. V nadaljevanju sledi zakoličenje karakterističnih točk objekta in zakoličenje gospodarske javne infrastrukture, kontrolne meritve ter detajlna izmera gospodarske javne infrastrukture. Po koncu gradnje pa sledi izdelava geodetskega načrta za potrebe projekta izvedenih del, vpis v uradne evidence in kontrola geometrije objekta med njegovo uporabo.

**BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT**

<b>UDC:</b>	<b>528:625.7/.8(043.2)</b>
<b>Author:</b>	<b>Simona Berus</b>
<b>Supervisor:</b>	<b>Asist. Prof. Božo Koler, Ph.D.</b>
<b>Title:</b>	<b>Geodetic works in the reconstruction of regional road Moravče– Tihaboj–Mirna</b>
<b>Document type:</b>	<b>Graduation Thesis – Higher professional studies</b>
<b>Notes:</b>	<b>41 p., 5 tab., 11 fig., 8 eq.</b>
<b>Keywords:</b>	<b>reconstruction of road, geodetic plan, setting out buildings, design, cross and longitudinal sections</b>

**Abstract**

The thesis presents the geodetic works involved in the reconstruction of regional road R2-417/4326 Moravče–Tihaboj–Mirna. The first part lists the factors to consider when designing a road and briefly describes the technical and project documentation required for road construction, use, and maintenance. This is followed by a more in-depth description of geodetic works before, during, and after road reconstruction, in which I was involved myself. The process starts with the development of geodetic networks, obtaining and preparing geodetic bases for design, geodetic works related to obtaining a building plot, and preparing a study for setting out the detailed points of the building. This is followed by the setting out of the characteristic points of the building and the setting out of public infrastructure, control measurements, and a detailed measurement of public infrastructure. After the end of construction, a land surveying plan is prepared for the as-built design, the building is entered in official records, and the building geometry during use is verified.

## **ZAHVALA**

Za mentorstvo, nasvete in strokovno pomoč pri nastajanju diplomskega dela se iskreno zahvaljujem mentorju doc. dr. Božu Kolerju.

Zahvaljujem se tudi podjetju Dolenjska projektiva, d.o.o., ki mi je omogočilo praktično usposabljanje in dostop do podatkov za izdelavo diplomske naloge.

Posebna zahvala gre staršema, ki sta mi omogočila študij in me spodbujala tekom celotnega študija.

**KAZALO**

<b>1</b>	<b>UVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>PROJEKTIRANJE CEST.....</b>	<b>2</b>
2.1	Projektna in tehnična dokumentacija .....	6
<b>3</b>	<b>REKONSTRUKCIJA LINIJSKEGA OBJEKTA .....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>FAZE GEODETSKIH DEL PRI IZGRADNJI LINIJSKEGA OBJEKTA.....</b>	<b>9</b>
4.1	Geodetska dela pred izgradnjo objekta .....	10
4.1.1	Vzpostavitev geodetske mreže objekta .....	10
4.1.2	Pridobivanje in izdelava geodetskih podlag za projektiranje.....	11
4.1.2.1	Izdelava geodetskega načrta.....	12
4.1.2.2	Izris prečnih in vzdolžnih profilov .....	14
4.1.2.3	Izračun prostornin zemeljskih mas.....	18
4.1.3	Geodetska dela povezana s pridobivanjem gradbene parcele .....	23
4.1.4	Izdelava Elaborata za zakoličenje detajlnih točk objekta in načrta geodetskih del pri izgradnji objekta, ter njegovo zakoličenje.....	26
4.1.4.1	Polarna metoda zakoličevanja.....	28
4.2	Geodetska dela med izgradnjo objekta .....	30
4.2.1	Zakoličevanje karakterističnih točk in osi objektov, ter zakoličevanje gospodarske infrastrukture .....	31
4.2.2	Kontrolne meritve .....	32
4.2.3	Detajlna izmera GJI .....	32
4.3	Geodetska dela po izgradnji objekta .....	33
4.3.1	Izdelava geodetskega načrta novega stanja za potrebe PID .....	33
4.3.2	Vpis v uradne evidence .....	34
4.3.2.1	Vpis v zemljiški kataster .....	35
4.3.2.2	Sprememba vrste rabe .....	36
4.3.2.3	Vpis v kataster stavb .....	36
4.3.2.4	Vpis v ZKGJI.....	36
4.3.3	Kontrola geometrije objekta med njegovo uporabo.....	38
<b>5</b>	<b>ZAKLJUČEK.....</b>	<b>39</b>
<b>VIRI</b>	<b>.....</b>	<b>40</b>



## **KAZALO PREGLEDNIC**

Preglednica 1: Podatki za zakoličbo osi glavne ceste (Dolenjska projektiva).....	15
Preglednica 2: Podatki za zakoličbo osi ceste ki vodi na grad Mirna (Dolenjska projektiva). ....	15
Preglednica 3: Podatki za zakoličbo osi ceste ki vodi do kopališča Mirna (Dolenjska projektiva). ...	16
Preglednica 4: Datoteka .PRE, ki je vhodna datoteka za izris prečnih profilov glavne ceste (Dolenjska projektiva).....	17
Preglednica 5: Izkaz prostornin zemljin glavne ceste pridobljene na podlagi planimetriranja posameznih prečnih profilov s programom PLATEIA (Dolenjska projektiva) .....	22

**KAZALO SLIK**

Slika 1: Območje rekonstrukcije ceste (Dolenjska projektiva) .....	13
Slika 2: Geodetski načrt (Dolenjska projektiva) .....	14
Slika 3: Grafični prikaz osi cest (Dolenjska projektiva).....	16
Slika 4: Prečni profil glavne ceste - obstoječe stanje (Dolenjska projektiva) .....	17
Slika 5: Vzdolžni profil glavne ceste - obstoječe stanje (Dolenjska projektiva).....	18
Slika 6: Površine profilov (Breznikar, A., Koler, B. 2009).....	19
Slika 7: Prikaz po projektu predvidenih zemeljskih del v posameznem profilu (Dolenjska projektiva) .....	21
Slika 8: Katastrska situacija (Dolenjska projektiva).....	24
Slika 9: Zakoličbene točke parcele (Dolenjska projektiva).....	25
Slika 10: Polarno zakoličevanje (Breznikar, A., Koler, B. 2009) .....	29
Slika 11: Geodetski načrt novega stanja zemljišča (Dolenjska projektiva).....	34

## OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

ZCes – 1	Zakon o cestah
ZGO – 1	Zakon o graditvi objektov
ZGeoD – 1	Zakon o geodetski dejavnosti
ZUreP - 1	Zakon o urejanju prostora
ZJC-B	Zakon o javnih cestah
BCP	Banka cestnih podatkov
ZK GJI	Zbirni kataster gospodarske javne infrastrukture
GJI	Gospodarska javna infrastruktura
IDZ	Idejna zasnova
IDP	Idejni projekt
PGD	Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja
PZR	Projekt za razpis
PZI	Projekt za izvedbo
PID	Projekt izvedenih del
POV	Projekt za obratovanje in vzdrževanje objekta
PVE	Projekt za vpis v uradne evidence
GURS	Geodetska uprava Republike Slovenije

»Ta stran je namenoma prazna«

## 1 UVOD

V diplomski nalogi bom predstavila geodetska dela, ki so se izvajala pri rekonstrukciji regionalne ceste R2-417/4326 Moravče–Tihaboj–Mirna od km 11.000 do km 11.140.

Naloga geodeta pri izgradnji objekta je, da je na gradbišču prisoten ves čas. To pomeni, da je eden izmed prvih, ki je prisoten na gradbišču in tudi med zadnjimi, ki opravijo delo na gradbišču.

V splošnem geodetska dela pri izgradnji objektov delimo na dela pred, med in po izgradnji objekta.

Pred izgradnjo je potrebno zagotoviti ustrezne podlage za fazo planiranja in projektiranja in hkrati predvideti geodetska dela, ki jih bo potrebno izvesti v sklopu projekta. Pri tem je nujno potrebno sodelovanje z ostalimi strokami, ki sodelujejo v procesu izgradnje določenega objekta. Glede na zahtevano natančnost gradnje objekta je naloga geodeta, da izbere tehnično in ekonomsko optimalni merski postopek in merski instrumentarij, s katerim bo izvedel meritve.

Med izgradnjo objekta geodeti izvajajo zakoličevanja posameznih karakterističnih točk in osi objekta, zakoličujejo in snemajo vode gospodarske infrastrukture, merijo profile, računajo prostornine izkopov in nasipov, ter izvajajo kontrolna merjenja.

Po končani izgradnji objekta je potrebno posneti novo stanje in izdelati geodetski načrt novega stanja zemljišča oziroma topografsko katastrski načrt, ki je sestavni del projekta izvedenih del, ter evidentirati novo stanje v evidencah. Potrebno je izvesti tudi kontrolne meritve, s katerimi ugotavljamo kvaliteto zgrajenega objekta in skladnost zgrajenega objekta s projektno dokumentacijo. Poleg tega izvajamo tudi kontrolne meritve za potrebe določevanja premikov objektov v prostoru in deformacij.

## 2 PROJEKTIRANJE CEST

V zakonu o cestah (v nadaljevanju ZCes-1) je cesta opredeljena kot površina, omejena z mejo cestnega sveta, ki jo lahko uporabljajo vsi ali pa le določeni udeleženci v prometu pod pogoji, določenimi z zakonom in drugimi predpisi (ZCes-1, Uradni list RS, št. 109/2010, 2.člen).

Cesto sestavljajo (ZCes-1, Uradni list RS, št. 109/2010, 8.člen):

- cestni svet,
- cestno telo,
- cestišče,
- brežine ceste,
- cestni objekti,
- prometna signalizacija in prometna oprema,
- cestna razsvetljava,
- cestni priključki do meje cestnega sveta,
- naprave za odvodnjavanje ceste,
- servisne prometne površine (počivališča, parkirišča in avtobusna obračališča),
- funkcionalne površine za umestitev cestnih naprav, objektov in drugih ureditev, namenjenih varnosti, vodenju in nadzoru prometa, vozil ter voznikov, zaščiti ceste in cestnega telesa ter zemljišč in preprečevanju škodljivih emisij prometa.

Ceste se načrtujejo, projektirajo, gradijo in vzdržujejo na način in pod pogoji, ki jih določajo:

- predpisi, ki urejajo ceste,
- predpisi, ki urejajo varstvo okolja,
- predpisi, ki urejajo prostorsko načrtovanje,
- predpisi, ki urejajo gradnjo objektov,
- tehnične smernice.

V fazi načrtovanja izgradnje nove prometnice ali rekonstrukcije obstoječe je potrebno izdelati projektno dokumentacijo v skladu z Zakonom o graditvi objektov (v nadaljevanju ZGO-1). V tej fazi je naloga geodeta, da zagotovi ustrezne podlage za izdelavo grafičnega dela projektne dokumentacije.

Podatke o cestah za potrebe načrtovanja, spremljanja stanja, upravljanja, vzdrževanja in statistične namene se vodi v banki cestnih podatkov (v nadaljevanju BCP), ki obsega opisne, numerične, grafične in druge podatke o cestah in objektih na njih in predstavlja enotno zbirko podatkov. BCP vsebuje tehnične podatke o državnih oziroma občinskih cestah, podatke o objektih na državnih oziroma občinskih cestah ter podatke o državnih oziroma občinskih kolesarskih povezavah in poteh. Poleg

tehničnih podatkov vsebuje BCP tudi podatke o prometnih obremenitvah in izdatkih za ceste. Podatki o cestah in objektih na njih morajo biti izkazani tako, da je razvidna umestitev posameznih sestavnih delov ceste v prostoru. Ti podatki se zbirajo neposredno iz projektne dokumentacije izvedenih del, uradnih kartografskih gradiv, popisnih obrazcev, slikovnega gradiva, drugih zbirk ter posebnih meritev oziroma zajemom podatkov neposredno na terenu. Topografske podatke o cestah in objektih na njih, kakor tudi vsako spremembo podatkov, mora posamezni zavezanec za vodenje in vzdrževanje podatkov posredovati organu, pristojnemu za geodetske zadeve, za potrebe vodenja zbirnega katastra gospodarske javne infrastrukture (v nadaljevanju ZK GJI).

Projektiranje je izdelovanje projektne in tehnične dokumentacije in z njim povezano tehnično svetovanje, ki se glede na vrsto načrtov, ki sestavljajo takšno dokumentacijo deli na arhitekturno in krajinsko – arhitekturno projektiranje, gradbeno projektiranje in drugo projektiranje. Pri projektiranju ceste in cestnih objektov se upoštevajo sodobni postopki tehnologije projektiranja, gradnje in vzdrževanja, da je projektna rešitev racionalna ter prilagojena ureditvi okolja in prostora. Geometrijski in konstrukcijski elementi cest morajo omogočati varno uporabo cest in se določajo na osnovi prometne funkcije, vrste ceste, kategorije terena in prometnih obremenitev. Pri projektiranju je potrebno upoštevati tudi zahtevnost terena, strukturno urejenost prostora, geotehnične in hidrotehnične pogoje ceste ter ostale posebne pogoje območja (veter, sneg, zaščita naravnega ali bivalnega okolja) (Pravilnik o projektiranju cest, Uradni list RS, št. 91/2005, 4. člen).

Za potek nove ceste ali rekonstrukcije obstoječe je treba izdelati vsaj dve varianti na nivoju idejne zasnove ali idejnega projekta. V prometni študiji je treba prikazati prometno učinkovitost posamezne variantne rešitve. Za posamezno variantno rešitev je treba po postavkah popisa del izdelati predračun gradbenih in investicijskih stroškov z natančnostjo  $\pm 30\%$ . Načrtovane variante se medsebojno primerjajo po gradbeno-tehničnih, prometno-ekonomskih, okoljskih parametrih, prostorskih in prometno-varnostnih pogojih (Pravilnik o projektiranju cest, Uradni list RS, št. 91/2005, 5. člen).

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 so merodajne dimenzije motornih vozil (Pravilnik o projektiranju cest, Uradni list RS, št. 91/2005, 8. člen).

Geometrijske in tehnične elemente vseh cest se dimenzionira glede na voznodinamične pogoje, razen za maloprometne ceste, kjer se lahko zagotavlja samo prevoznost (Pravilnik o projektiranju cest, Uradni list RS, št. 91/2005, 13. člen).

Za dimenzioniranje tehničnih elementov ceste se mora uporabljati empirično določena vrednost koeficienta drsnega trenja, upoštevati se mora še vrsta in zahtevnost terena (Pravilnik o projektiranju cest, Uradni list RS, št. 91/2005, 14. člen).

Zahtevnost terena določajo geotehnične in tektonske karakteristike terena in posebni pogoji zaradi hidroloških ali klimatskih pojavov v območju ceste (Pravilnik o projektiranju cest, Uradni list RS, št. 91/2005, 15. člen).

Projektna hitrost se upošteva pri določitvi geometrijskih elementov osi ceste in prečnega profila vozišča. S to hitrostjo je omogočena varna vožnja na mokrem in suhem cestišču. Projektna hitrost je odvisna od vrste in zahtevnosti terena, ter se določi za posamezno prometno funkcijo ter vrsto ceste (Pravilnik o projektiranju cest, Uradni list RS, št. 91/2005, 16. člen).

Upoštevati je potrebno tudi dopustni prečni nagib vozišča. Vzdlolž ceste je potrebno zagotoviti tudi preglednost ceste (pregled nad potekom linije ceste v smeri vožnje in nad prometno signalizacijo, zaustavitvev vozila pred oviro na vozišču, prehitevanje in vožnjo v območju križišč in cestno-železniških prehodov,...).

Horizontalni geometrijski elementi osi ceste so prema, krožni lok in prehodnica. Prema se lahko uporabi pri posebnih topografskih pogojih, v mestih in drugih urbanih naseljih, pri vzporednem poteku z vodotokom ali železniško progo ter zaradi posebnih prometnotehničnih razlogov. Krožni lok je osnovni geometrijski element ceste, ki omogoča prilagajanje trase ceste voznodinamičnim pogojem ter razgibanosti površine terena in ureditvam prostora ob cesti. Prehodnica je trasni element, ki zagotavlja zvezno povezovanje krožnih lokov med seboj ali s premo, ter optično in estetsko izvedbo trasiranja, njena uporaba je obvezna na vseh cestah z elementi za projektno hitrost večjo od 50 km/h (Pravilnik o projektiranju cest, Uradni list RS, št. 91/2005, 19. člen).

Višinski potek osi ali robov vozišča predstavlja niveleta ceste in se oblikuje s tangentami in vertikalnimi zaokrožitvami.

Za zagotovitev skladnosti geometrijskih elementov osi ceste je treba upoštevati voznodinamične, tehnične in estetske pogoje oblikovanja (Pravilnik o projektiranju cest, Uradni list RS, št. 91/2005, 22. člen).

Prečni profil cestišča sestavljajo širina vozišča s koritnico in bermo, enostranska ali obojestranska bankina, srednji in stranski ločilni pasovi, robovi podporne ali nosilne konstrukcije objekta, elementi za odvodnjavanje ceste, na vozišču označeni pas za kolesarje, pločnik in površine za parkiranje ob



vozišču ter ostale ureditve ceste, ki so vključene v prosti profil ceste (Pravilnik o projektiranju cest, Uradni list RS, št. 91/2005, 26. člen).

Voziščna konstrukcija je sestavljena iz obrabne plasti, zgornje vezane plasti in spodnje nevezane plasti, katerih kvaliteta in debelina ustrezata pričakovani prometni obtežbi ceste z upoštevanjem klimatskih in geomehanskih pogojev področja (Pravilnik o projektiranju cest, Uradni list RS, št. 91/2005, 42. člen).

Pri projektiranju je potrebno planirati tudi odvodnjavanje ceste.

Posebno pozornost pri projektiranju je potrebno nameniti tudi ureditvi priključkov in križišč.

V naseljih je potrebno urediti površine za pešce in kolesarje, pri tem je potrebno zagotoviti neovirano gibanje funkcionalno oviranih oseb.

V kolikor je potrebno se projektira tudi premostitvene objekte, cestne prepuste, podporne in oporne konstrukcije, cestne predore, pokrite vkope in galerije.

V skladu s predpisi o prometni signalizaciji in prometni opremi na cestah ter skladno z določbami zakona, ki ureja varnost cestnega prometa, o napravah za urejanje prometa se predvidi postavitve prometnih znakov, označbe na vozišču, prometna oprema ceste, konstrukcije za obveščanje in oglaševanje, svetlobne znake, cestna razsvetljava.

V sklopu projektiranja cest je potrebno projektirati tudi ureditve vodotokov, vode gospodarske javne infrastrukture (v nadaljevanju GJI), železniške proge ob cesti, prehode čez železnike proge, transportne naprave ob cesti in preko ceste. Posebne ureditve zahteva tudi cesta v coni letališča. Istočasno pa je potrebno poskrbeti tudi za varovanje okolja ob cesti (naprave za umirjanje prometa, protihrupna zaščita, vodovarstveni ukrepi). Zanimariti pa ne smemo tudi vremenskih vplivov (pogostejši veter, možni snežni zameti).

Ceste, ki prečkajo območja stalnega gibanja večje populacije divjadi in dvoživk je potrebno na osnovi izdelane strokovne analize ustrezno zavarovati (postavitev ograje ob robu cestnega telesa, izgradnja prehoda za divjad).

Potrebno je urediti tudi občestni svet (zasaditev drevnin in zatravitev ob cesti).

## 2.1 Projektna in tehnična dokumentacija

Projektna dokumentacija, namenjena za gradnjo cest, se glede na namen uporabe razvršča na naslednje projekte (Pravilnik o projektiranju cest, Uradni list RS, št. 91/2005, 2. člen):

- idejna cestna zasnova je idejna zasnova po predpisih o graditvi objektov (IDZ), katere namen je izbor najustreznejših variant trase ceste v okviru prostorskega načrtovanja in pridobitev projektnih pogojev pristojnih soglasodajalcev,
- idejni cestni projekt je idejni projekt po predpisih o graditvi objektov (IDP), katerega namen je izbor dokončne oziroma najustreznejše variante trase ceste, vključno z izborom najustreznejšega načina njene izvedbe, v primeru državne ceste določitev pristojnih soglasodajalcev in pridobitev njihovih projektnih pogojev v postopku določitve smernic za projektiranje, v primeru nameravanih vzdrževalnih del v javno korist pa tudi podlaga za začetek usklajevanja s prizadetimi lastniki zemljišč ter lastniki in upravljalci zakonito zgrajenih objektov znotraj varovalnega pasu ceste,
- glavni cestni projekt je projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja po predpisih o graditvi objektov (PGD), katerega namen je pridobitev gradbenega dovoljenja, kadar je s predpisi o graditvi objektov določeno, da ga je treba pridobiti pred začetkom del, v primeru nameravanih vzdrževalnih del v javno korist pa tudi uskladitev s prizadetimi lastniki zemljišč ter lastniki in upravljalci zakonito zgrajenih objektov znotraj varovalnega pasu ceste in pridobitev njihovega soglasja,
- projekt za cestni razpis je projekt za razpis po predpisih o graditvi objektov (PZR), katerega namen je pridobiti najustreznejšega izvajalca gradnje ceste oziroma vzdrževalnih del v javno korist, ki v primeru oddaje javnega naročila služi tudi kot tehnični del razpisne dokumentacije,
- izvedbeni cestni projekt je projekt za izvedbo po predpisih o graditvi objektov (PZI), katerega namen je, da se v primeru, če je bilo potrebno gradbeno dovoljenje, gradnja lahko izvede v skladu s pogoji iz takšnega dovoljenja oziroma, da se v primeru, ko gradbeno dovoljenje ni potrebno, dela izvedejo v skladu z namenom vzdrževalnih del v javno korist. Vsebuje načrt arhitekture, strojne instalacije, elektro instalacije, načrt za krajinsko arhitekturo,...

Tehnična dokumentacija, namenjena za uporabo in vzdrževanje cest, se glede na namen uporabe razvršča na naslednje projekte (Pravilnik o projektiranju cest, Uradni list RS, št. 91/2005, 2. člen):

- projekt izvedenih cestnih del je projekt izvedenih del po predpisih o graditvi objektov (PID), katerega namen je vpogled v dejansko izvedena dela, in morebitnih sprememb glavnega cestnega projekta oziroma projekta za cestno izvedbo na strokovnem tehničnem pregledu po končanih delih, v primeru, če je bilo potrebno gradbeno dovoljenje, pa tudi ugotovitvi na tehničnem pregledu, ali je zgrajena oziroma rekonstruirana cesta v skladu z gradbenim dovoljenjem, ter pridobitvi uporabnega dovoljenja za takšno cesto,

- projekt za cestno vzdrževanje je projekt za vzdrževanje in obratovanje objekta po predpisih o graditvi objektov (POV), katerega namen je vzdrževati cesto tako, da je v skladu s cestnoprometnimi predpisi mogoče na njej zagotavljati predpisan obseg prometne varnosti, da cesta oziroma cestni objekti na njej ves čas uporabe izpolnjujejo predpisane bistvene zahteve in, da je obremenitev okolja na obeh straneh ceste ves čas njene uporabe v skladu s predpisi, ki urejajo varstvo okolja,
- projekt za vpis v cestne uradne evidence je projekt za vpis v uradne evidence po predpisih o graditvi objektov (PVE), katerega namen je vpis ceste v zbirko prostorskih podatkov v skladu s predpisi o urejanju prostora ter v zbirko podatkov, namenjenih za dolgoročno zagotavljanje prometne varnosti na cestah ter ekonomičnosti gradenj in obratovanja cest.

### **3 REKONSTRUKCIJA LINIJSKEGA OBJEKTA**

Regionalna cesta R2-417/4326 Moravče–Tihaborj–Mirna predstavlja nadaljnjo povezavo regionalne ceste od Litije, Šmartnega preko Moravč do Mirne, oziroma povezuje Zasavje z Mirnsko kotlino.

Po naročilu Direkcije Republike Slovenije za ceste je bil izdelan projekt rekonstrukcije regionalne ceste R2-417/4326 Moravče–Tihaborj–Mirna od km 11.000 do km 11.140 ter ureditev skupnega priključka poti; ena je pot do gradu Mirna, druga pa do kopališča Mirna na regionalno cesto. V sklopu rekonstrukcije regionalne ceste se je porušil stari most in se nadomestil z novim, uredila sta se še dva priključka do stanovanjskih hiš (dostop do objekta).

#### 4 FAZE GEODETSKIH DEL PRI IZGRADNJI LINIJSKEGA OBJEKTA

Za uspešno projektiranje, kvalitetno gradnjo ter ekonomično in varno uporabo zgrajenega objekta je poleg projektantskih, gradbenih, geoloških, geotehničnih, hidrotehničnih in drugih del potrebno izvesti tudi geodetska dela. ZGeoD navaja, da lahko geodetske storitve izvaja samo pooblaščen geodetsko podjetje. Med geodetske storitve štejemo urejanje meje in parcelacije, spremembe vrste rabe zemljišč, zakoličbe stavb in objektov na podlagi lokacijskega dovoljenja, izdelava geodetskih načrtov za lokacijske dokumentacije, ter izdelava geodetskih načrtov lege novozgrajenih stavb in objektov za tehnične preglede. Cilj geodetskih del pri projektiranju in gradnji prometnic je natančno prostorsko lociranje grajenega objekta v naravo in hkrati zagotavljanje njegove pravilne geometrije skladne s projektom v dovoljenih odstopanjih. Geodetska dela je potrebno izvesti v skladu z zahtevami, ki se postavljajo pri posamezni vrsti gradnje, ter v skladu z veljavno zakonodajo in sicer z zakonom o geodetski dejavnosti (ZGeoD–1, Uradni list RS, št. 77/2010), zakonom o graditvi objektov (ZGO-1, Uradni list RS, št. 102/2004) in zakonom o urejanju prostora (ZUreP-1, Uradni list RS, št. 110/2002).

Geodetska dela pri izgradnji objektov lahko v splošnem razdelimo na dela pred izgradnjo, dela med izgradnjo in dela po končani izgradnji objekta, saj je geodet tisti, ki je prisoten med prvimi in zadnjimi na gradbišču (Breznikar, A., Koler, B. 2009).

Med geodetska dela pred izgradnjo objektov spadajo:

- vzpostavitev geodetskih mrež za potrebe izvajanja geodetskih del v vseh fazah izgradnje objekta,
- pridobivanje in izdelava geodetskih podlag za projektiranje (geodetski načrt, ki je sestavni del projektne dokumentacije, topografski načrt, ki projektantom služi kot podlaga za izdelavo projektne dokumentacije),
- geodetska dela povezana s pridobivanjem zemljišč, na katerih se bo objekt gradil (parcelacija, ureditev mej),
- izdelava elaborata za zakoličenje detajlnih točk objekta,
- izdelava načrta geodetskih del.

Geodetska dela med izgradnjo objekta so:

- zakoličevanje karakterističnih točk in osi objektov, ter zakoličevanje GJI,
- kontrolne meritve, katerih namen je ugotovitev skladnosti izvedenih del s projektno dokumentacijo,
- detajlna izmera GJI.

Po izgradnji objekta sledijo naslednja geodetska dela:

- izdelava geodetskega načrta novega stanja za potrebe PID,
- vpis v uradne evidence,
- kontrolne meritve, katerih namen je ugotoviti skladnost zgrajenega objekta s projektno dokumentacijo, preveriti kvaliteto izvajanja posameznih del na objektu, ter določiti premike objekta v prostoru in deformacije.

Vsa geodetska dela je potrebno izvesti v predpisanem roku, dogovorjenem obsegu in s predpisano natančnostjo. Za posamezne vrste geodetskih del je priporočljivo izdelati projekt geodetskih del, ki omogoča terminsko planiranje in usklajevanje z ostalimi gradbeno inženirskimi deli.

#### **4.1 Geodetska dela pred izgradnjo objekta**

Pred gradnjo je potrebno zagotoviti ustrezne podlage za fazo planiranja in projektiranja in hkrati predvideti geodetska dela, ki jih bo potrebno izvesti v sklopu projekta. Glede na zahtevano natančnost gradnje objekta je naloga geodeta, da izbere tehnično in ekonomsko optimalni merski postopek in merski instrumentarij, s katerim bo izvedel meritve.

##### **4.1.1 Vzpostavitev geodetske mreže objekta**

Geodetska dela v inženirski geodeziji zahtevajo visoko natančnost, ki presega natančnost podatkov v zbirkah geodetskih podatkov. Enako je tudi pri geodetskih točkah, katerih natančnost je primerna za izvedbo topografske in katastrske izmere, geolociranje pojavov in omejitev v prostoru, ne pa za meritve pri gradnji cest. Za zagotovitev primerne geodetske osnove na trasah obstoječih in bodočih cest je treba vzpostaviti geodetske položajne in višinske mreže (Kvas, D., 2003). Geodetske mreže in z njimi povezani koordinatni sistemi predstavljajo osnovo za meritve s področja inženirske geodezije. Geodetska mreža omogoča, da so meritve opravljene s predvideno natančnostjo na celotnem območju gradbišča v vseh fazah izgradnje objekta. Geodetska mreža bi morala izpolnjevati vse zahteve za potrebe izdelave geodetskih podlag za projektiranje, urejanja zemljiško katastrskih zadev, zakoličbe objekta, geodetskih del tekom izgradnje objekta, izdelava geodetskega načrta za PID, ter spremljanja njegovega obnašanja med njegovo uporabo. Zaradi nezadostne gostote obstoječih geodetskih točk in kadar so obstoječe geodetske točke preveč oddaljene od gradbišča je potrebno razvijanje lokalne geodetske mreže. V preteklosti je bilo stabiliziranih veliko geodetskih točk, ki so na terenu označene in imajo koordinate, določene v državnem koordinatnem sistemu. Te točke nam lahko služijo kot izhodišče za nadaljnje meritve. Velikokrat pa si na terenu sami vzpostavimo mrežo geodetskih točk s pomočjo GNSS meritev.

Poznamo položajno in višinsko geodetsko mrežo. Položajno geodetsko mrežo določajo položajne geodetske točke, ki so v naravi označene s trajnimi ali začasnimi znamenji. Višinska geodetska mreža pa je določena z višinskimi točkami, ki jih imenujemo reperji. Omenjeni geodetski mreži lahko uporabimo, kot osnovo za detajlno izmero terena, za zakoličevanje detajlnih točk objekta in kot mrežo za izvajanje kontrolnih meritev po izgradnji objekta. Pred izdelavo geodetskih podlag za projektiranje je potrebno izvesti analizo natančnosti geodetske mreže ter ugotoviti ali vzpostavljena mreža glede stabilnosti ustreza zahtevam določenim s standardom ISO 4463-1.

Geodetske mreže nismo razvijali saj smo se navezali na poligonske točke, katerih podatke smo dobili na Geodetski upravi Trebnje.

#### **4.1.2 Pridobivanje in izdelava geodetskih podlag za projektiranje**

Za potrebe projektiranja in gradnje cest je potrebno pridobiti ustrezno geodetsko podlago na osnovi katere je možno korektno projektirati zahtevani objekt oziroma izdelati grafični del projektne dokumentacije.

Projektant potrebuje za projektiranje podrobne geodetske načrte s topografsko in katastrsko vsebino ter načrt obstoječe GJI. Na območni geodetski upravi lahko pridobimo temeljni topografski načrt merila 1:5000 (TTN 5) in katastrski načrt merila 1:2880. Za nekatera območja lahko pridobimo tudi digitalne ortofoto načrte (DOF) in digitalni model reliefa. Načrte GJI pa dobimo pri posameznih upravljavcih GJI in v ZK GJI. Omenjeni topografski načrti se uporabijo kot podlage za primerjalne študije variant, niso pa primerni za detajlno projektiranje, zato je potrebno izdelati natančnejše geodetske načrte v skladu s Pravilnikom o geodetskem načrtu za vsak objekt posebej, to pomeni da mora biti v posameznih primerih dopolnjen s specifičnimi podatki in vsebinami, ki jih potrebuje projektant za kvalitetno načrtovanje. Ti načrti so temeljna situacijska osnova projektantom, ker se uporabljajo kot podloge za načrtovanje, projektiranje in določevanje elementov za prenos na teren. Njihova kvaliteta, natančno geolociranje in popolnost je zato zelo pomembna.

Za izdelavo geodetskih podlag za projektiranje se danes najpogosteje uporablja za večja območja fotogrametrična metoda zajemanja prostorskih podatkov, ki sloni na aeroposnetkih velikega merila. Pri območjih manjših razsežnosti pa se uporabljajo klasične geodetske metode in GNSS metoda meritev.

Na izbiro metode zajema vpliva:

- velikost območja,
- zaraščenost terena,
- čas izvedbe zajema,
- gostota pozidanosti,
- specifične zahteve naročnika,
- stroški izvedbe.

#### 4.1.2.1 Izdelava geodetskega načrta

Geodetski načrt sestavlja grafični prikaz in certifikat geodetskega načrta (Pravilnik o geodetskem načrtu, Uradni list RS, št. 40/2004, 3.člen), ki predstavlja potrdilo, s katerim geodet zagotavlja, da je geodetski načrt izdelan v skladu s predpisi, ki urejajo graditev objektov in urejanje prostora, oziroma s predpisi, ki določajo izdelavo geodetskega načrta, in da se lahko uporablja le za namen, ki je naveden v certifikatu.

V Pravilniku o geodetskem načrtu je geodetski načrt definiran kot prikaz fizičnih struktur in pojavov na zemeljskem površju, nad in pod njim, v pomanjšanem merilu po kartografskih pravilih in lahko vsebuje podatke o (Pravilnik o geodetskem načrtu, Uradni list RS, št. 40/2004, 2.člen):

- reliefu,
- vodah,
- gradbeno inženirskih objektih,
- GJI,
- rabi zemljišč,
- rastlinstvu,
- stavbah,
- zemljepisnih imenih,
- administrativnih mejah,
- geodetskih točkah,
- podatkih o zemljiških parcelah (podatki o mejah zemljiških parcel, številke zemljiških parcel in podatki o mejah vrste rabe),
- ter prikazuje objekt in vplivno območje v radiju 25 m od objekta.

Certifikat vsebuje (Pravilnik o geodetskem načrtu, Uradni list RS, št. 40/2004, 5.člen):

- podatke o naročniku,
- izjavo odgovornega geodeta,
- številko geodetskega načrta,



- podatke o namenski uporabnosti geodetskega načrta,
- podatke o vsebini geodetskega načrta,
- natančnost izdelave geodetskega načrta,
- pogoje za uporabo geodetskega načrta,
- podatke o kraju in datumu izdaje certifikata,
- žig in podpis odgovornega geodeta,
- žig geodetskega podjetja in podpis odgovorne osebe.

Za prikaz vsebine geodetskega načrta se uporabljajo topografski znaki, ki so definirani v Topografskem ključu za izdelavo in prikaz vsebine geodetskih načrtov (Pravilnik o geodetskem načrtu, Uradni list RS, št. 40/2004, 4.člen).



Slika 1: Območje rekonstrukcije ceste (Dolenjska projektiva)

Geodetski načrt za pridobitev gradbenega dovoljenja za rekonstrukcijo regionalne ceste R2-417/4326 Moravče–Tihaboj–Mirna od km 11.000 do km 11.140 ter ureditev skupnega priključka poti; ena pot je pot do gradu Mirna, druga pot pa je pot do kopališča Mirna smo izdelali na podlagi terenskih meritev in digitalnega katastrskega načrta, ki je služil kot podlaga.

Geodetske mreže nismo rabili razvijati saj smo se navezali na bližnje poligonske točke 142 in 143. Podatke o topografiji teh dveh točk in digitalni katastrski načrt smo dobili na Geodetski upravi Trebnje.

Izmero detajla smo izvedli na klasičen način z instrumentom LEICA TC605. Posneli smo relief, objekte, obstoječo infrastrukturo, rastlinstvo, vodo, gradbeno inženirske objekte,.. ter posneli še 25 – metrski pas okoli objekta. Podatke smo nato v pisarni obdelali in izrisali geodetski načrt (Slika 2) v skladu s Pravilnikom o geodetskem načrtu. Poleg geodetskega načrta smo izdelali še certifikat geodetskega načrta.



Slika 2: Geodetski načrt (Dolenjska projektiva)

#### 4.1.2.2 Izris prečnih in vzdolžnih profilov

Pred izgradnjo objekta izrišemo tudi vzdolžne in prečne profile trase linijskega objekta, ki služijo za optimiranje poteka prometnice in hkrati omogočajo izračun obsega zemeljskih del, ki jih je potrebno izvesti na določenem delu trase nove prometnice. Vzdolžne in prečne profile se izrisuje na osnovi prerezov digitalnih modelov terena, ki jih pridobimo na osnovi detajlnega geodetskega posnetka, ki je sestavljen v osnovi iz tridimenzionalnih točk, robov in ploskev, ter tako imenovane TIN mreže, ki jo generirajo različni grafični programi. Ker se digitalni modeli velikokrat izdelujejo na osnovi

pomanjkljivih geodetskih posnetkov (omejena natančnost) so tudi vzdolžni in prečni profili nerealni ter posledično so tudi izračuni prostornin zemeljskih mas nerealni.

V praksi zato izvajalci naročajo kontrolo oziroma ponovno snemanje prečnih profilov zaradi natančnejše obdelave profilov, gradbenih situacij in zaradi natančnejšega izračuna prostornin zemeljskih mas. Zato je potrebno na terenu zakoličiti profile na razdalji, ki jo definira projektant. Zakoličujemo največkrat s polarno metodo zakoličbe in metodo geometričnega nivelmana (odvisno od zahtevane natančnosti).

V našem primeru smo zakoličbo osi ceste izvedli iz obstoječih poligonskih točk. Osnovo za zakoličbo so predstavljale poligonske točke: 142 in 143. Zakoličbo smo izvedli po polarni metodi s pomočjo programske opreme Setting out (Setout) v instrumentu. Koordinate za zakoličbo smo pridobili iz projekta in jih prenesli v instrument. Zakoličevali smo os glavne ceste ter osi dveh priključnih cest in sicer cesto, ki vodi do kopališča Mirna in cesto, ki vodi do gradu Mirna.

Preglednica 1: Podatki za zakoličbo osi glavne ceste (Dolenjska projektiva).

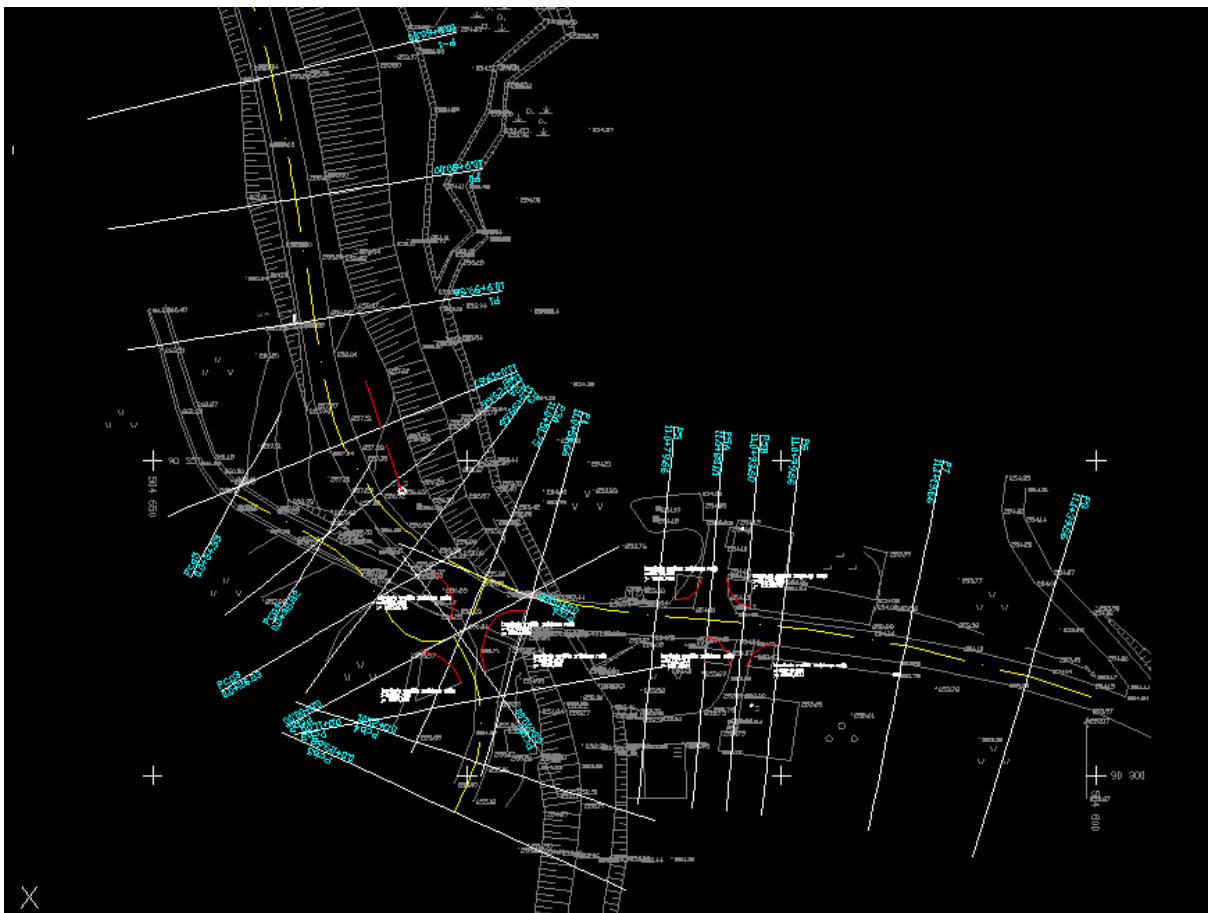
<b>Profil</b>	<b>Stacionaža</b>	<b>Vzhod</b>	<b>Sever</b>	<b>Smerni kot</b>
<b>P1</b>	11.0+00.00	504675.64931	90371.81710	173d58'1"
<b>P2</b>	11.0+20.00	504680.26872	90352.44193	155d32'29"
<b>P2A</b>	11.0+30.00	504685.41784	90343.90366	141d6'48"
<b>P3</b>	11.0+40.00	504692.65197	90337.03943	126d58'19"
<b>P3A</b>	11.0+52.09	504703.20360	90331.20145	112d45'20"
<b>P4</b>	11.0+60.00	504710.69621	90328.67899	105d33'41"
<b>P5</b>	11.0+80.00	504730.40065	90325.40083	95d34'12"
<b>P5A</b>	11.0+88.35	504738.71826	90324.67558	94d47'18"
<b>P5B</b>	11.0+93.95	504744.29660	90324.19525	95d10'26"
<b>P6</b>	11.1+00.00	504750.31938	90323.60447	96d16'23"
<b>P7</b>	11.1+20.00	504770.07606	90320.54273	101d32'0"
<b>P8</b>	11.1+40.00	504789.45235	90315.61759	106d59'24"

Preglednica 2: Podatki za zakoličbo osi ceste ki vodi na grad Mirna (Dolenjska projektiva).

<b>Profil</b>	<b>Stacionaža</b>	<b>Vzhod</b>	<b>Sever</b>	<b>Smerni kot</b>
<b>Pcg1</b>	0.0+00.00	504703.20361	90331.20145	201d45'23"
<b>Pcg2</b>	0.0+10.00	504698.47329	90322.57621	235d0'39"
<b>Pcg3</b>	0.0+26.03	504686.07388	90328.30115	329d31'35"
<b>Pcg4</b>	0.0+38.82	504676.93336	90337.06082	301d48'37"
<b>Pcg5</b>	0.0+54.53	504663.20134	90344.67876	298d39'43"

Preglednica 3: Podatki za zakoličbo osi ceste ki vodi do kopališča Mirna (Dolenjska projektiva).

Profil	Stacionaža	Vzhod	Sever	Smerni kot
Pcb1	0.0+00.00	504703.20369	90331.20165	201d45'23"
Pcb2	0.0+10.00	504700.18175	90321.71885	184d12'10"
Pcb3	0.0+20.00	504702.22875	90312.03088	167d10'58"
Pcb4	0.0+30.00	504701.18045	90302.26304	201d53'6"



Slika 3: Grafični prikaz osi cest (Dolenjska projektiva)

Prečne profile smo snemali iz zakoličenih točk osi ceste pravokotno na os ceste. Razdalja od zakoličene osi je znašala do 20 m. Meritev prečnih profilov smo izvajali z instrumentom LEICA TC605. Pri izmeri profilov smo morali biti previdni in posneti vse karakteristične točke terena in jih sproti kodirati. To pomeni da ima vsaka točka definirano njeno vsebino (rob ceste, mulda, žična ograja, živa meja,...). Profile smo merili vzdolž osi trase in vzdolž karakterističnih objektov. Po opravljenem terenskem delu pa smo podatke obdelali s programsko opremo. S posnetimi prečnimi profili smo dopolnili geodetski načrt in izrisali prečne profile obstoječega stanja, s pomočjo AutoCAD programa PLATEIA tako, da smo določili višine terena po principu interpolacije pravokotno na os

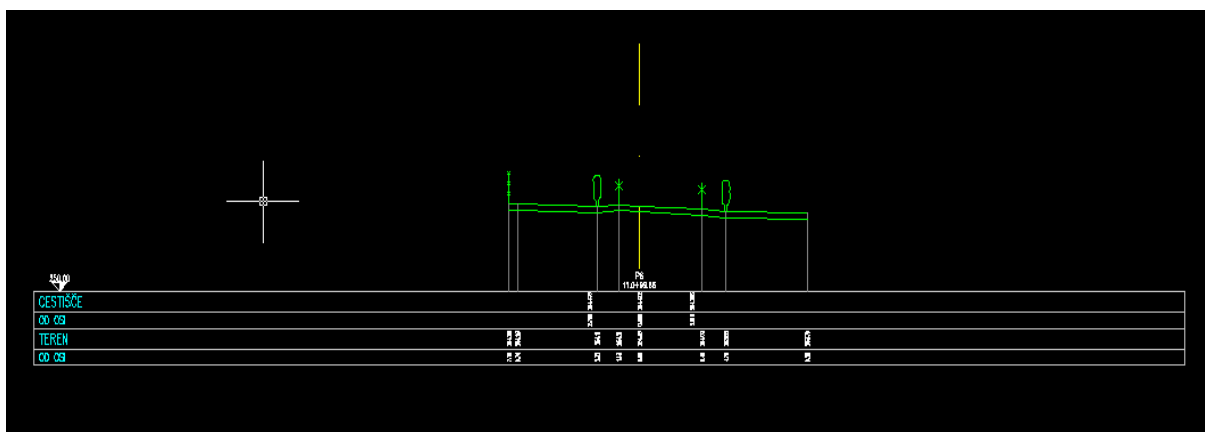
ceste in kreirali datoteko .PRE, ki smo jo nato uvozili v PLATEIO in izrisali prečne profile. Vzdolžne profile projektanti generirajo na podlagi podatkov o prečnih profilih.

Preglednica 4: Datoteka .PRE, ki je vhodna datoteka za izris prečnih profilov glavne ceste (Dolenjska projektiva)

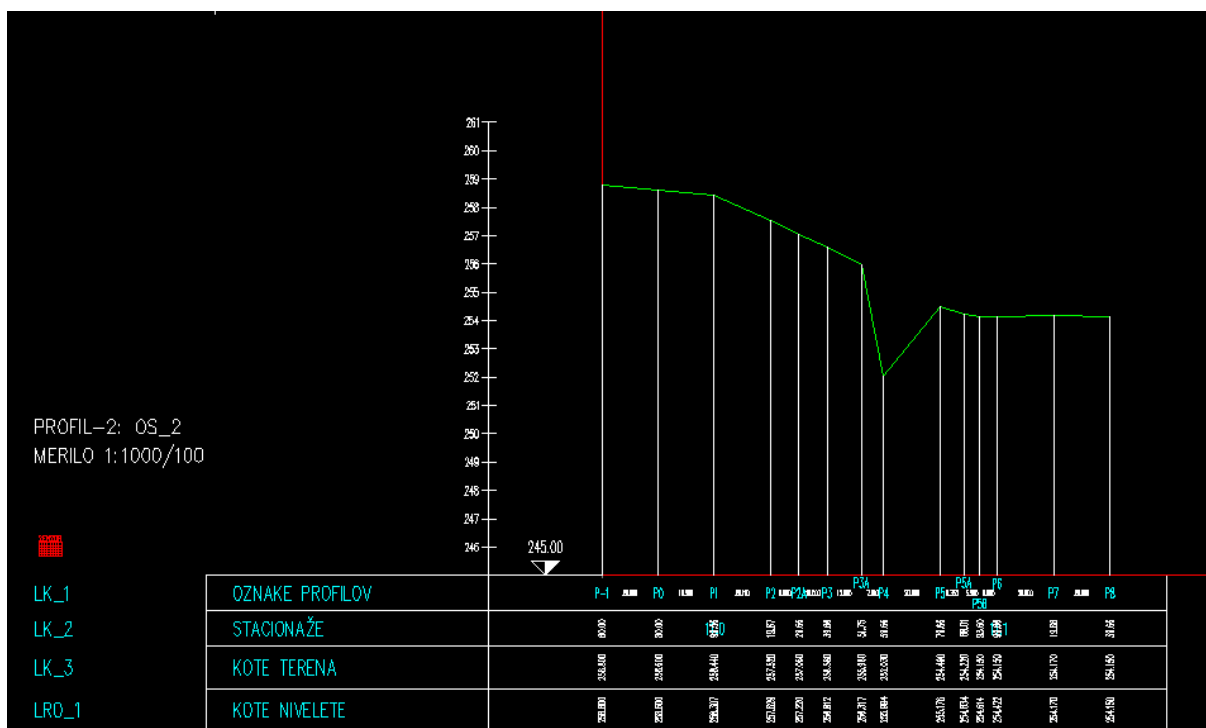
# MOST ČEZ MIRNO

P6 11+100.00

251.00	254.15
-7.19	254.25 ZICNAOGRAJA
-6.70	254.23
-2.32	254.11 ZIVAMEJA
-1.13	254.21 ROBCESTE
3.45	254.00 ROBCESTE
4.76	253.88 ZIVAMEJA
9.25	253.79



Slika 4: Prečni profil glavne ceste - obstoječe stanje (Dolenjska projektiva)



Slika 5: Vzdolžni profil glavne ceste - obstoječe stanje (Dolenjska projekta)

#### 4.1.2.3 Izračun prostornin zemeljskih mas

S stališča geodezije imamo pri zemeljskih delih opraviti s spremembo naravnega reliefa zemljišča v umetni relief. Pri izračunu prostornine aproksimiramo zemeljske mase z geometrijskim telesom, katerega prostornino lahko izračunamo (Breznikar, A., Koler, B. 2009).

Način izračuna prostornin zemeljskih mas je odvisen od naslednjih parametrov (Breznikar, A., Koler, B. 2009):

- velikosti in vrste objekta,
- reliefa terena,
- načina projektiranja,
- zahtev po natančnosti.

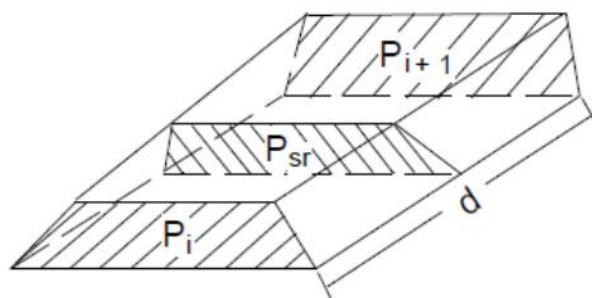
Zemeljska dela so izjemno draga, zato je potrebno poznati obseg zemeljskih del v fazi projektiranja in v fazi izgradnje objekta – količina opravljenega dela oz. plačila za opravljeno delo. Izračun prostornin ni eksakten, to pomeni, da po sami metodi izračuna ne moremo natančno izračunati prostornin mas. V odvisnosti od oblike gradbenega telesa, za katerega je potrebno določiti velikost zemeljskih mas, so razvite različne metode izračuna (Breznikar, A., Koler, B. 2009).



Pri gradnji linijskih objektov, predvsem cest in železnic, predstavlja obseg zemeljskih del precejšno finančno postavko v celotnem projektu. Neposredno z zemeljskimi deli je povezan izračun prostornin zemeljskih mas, ki jih je potrebno premestiti. Ta so pri hribovitem terenu še posebno obsežna in imajo velik vpliv na končni izračun stroškov izvedbe projekta. Obseg zemeljskih del je tudi eden izmed kriterijev za izbiro med različnimi variantami poteka trase pri linijskih objektih. Zato je potrebna strokovnost in ustrezna natančnost (Breznikar, A., Koler, B. 2009).

Trasa naj se čim bolj prilagaja terenu. Pri fazi projektiranja nas zanima količina oz. material za nasipe in vkope. Na količine lahko vplivamo tako, da v fazi projektiranja izvedemo različne variante o okoljevarstvenih in ekonomičnih delih.

Običajno računamo prostornine zemeljskih mas pri linijskih objektih na osnovi površine prečnih profilov projektirane prometnice in razdalje med njimi (slika 6).



Slika 6: Površine profilov (Breznikar, A., Koler, B. 2009)

Pri tem kot osnovno telo obravnavamo prizmo, prostornino pa dobimo s Simpsonovo enačbo:

$$V_i = \frac{d}{6} (P_i + 4P_{sr} + P_{i+1})$$

Kjer je:

- d      razdalja med začetnim in končnim profilom
- $P_i$     površina začetnega profila
- $P_{i+1}$     površina končnega profila
- $P_{sr}$     površina srednjega profila

Pri tem ločimo deleže površine posameznega profila, ki ležijo v nasipu in v useku.

V kolikor  $P_{sr}$  ne poznamo, ga izračunamo po enačbi:

$$P_{sr} = \left( \frac{\sqrt{P_i} + \sqrt{P_{i+1}}}{2} \right)^2$$

Pri praktičnem računanju se za približne izračune uporablja enačba:

$$V_{i \cong} \frac{d}{2} (P_i + P_{i+1})$$

Skupno prostornino zemeljskih del na trasi dobimo s seštevanjem prostornin med posameznimi profili:

$$V = \sum_1^n V_i$$

Iz enačb je razvidno, da je potrebno za izračun prostornine poznati površino posameznega prečnega profila, oziroma delež vkopa in nasipa v profilu. Enačba je približna in predpostavlja, da je povezava med posameznimi točkami dveh sosednjih profilov linearna in vzporedna, kar pa v praksi ne velja. Večja razlika med dvema sosednjima profiloma pomeni manjšo natančnost prostornine, ki jo izračunamo po zgornji enačbi. Prečni profil je na eni strani omejen z obstoječim terenom na drugi strani pa s projektiranim oziroma novozgrajenim stanjem.

V odvisnosti od obsega zemeljskih del in glede na razpoložljivo mersko in programsko opremo, lahko dobimo podatke za izračun površine profila (Breznikar, A., Koler, B. 2009):

- direktno iz geodetskih merjenj terena,
- s fotogrametričnim izvednotenjem terena,
- na osnovi digitalnega modela reliefa,
- na osnovi obstoječih načrtov terena, ki morajo biti opremljeni z višinsko predstavo terena.

Postopek izračuna površine vkopa ali nasipa v profilu je lahko (Breznikar, A., Koler, B. 2009):

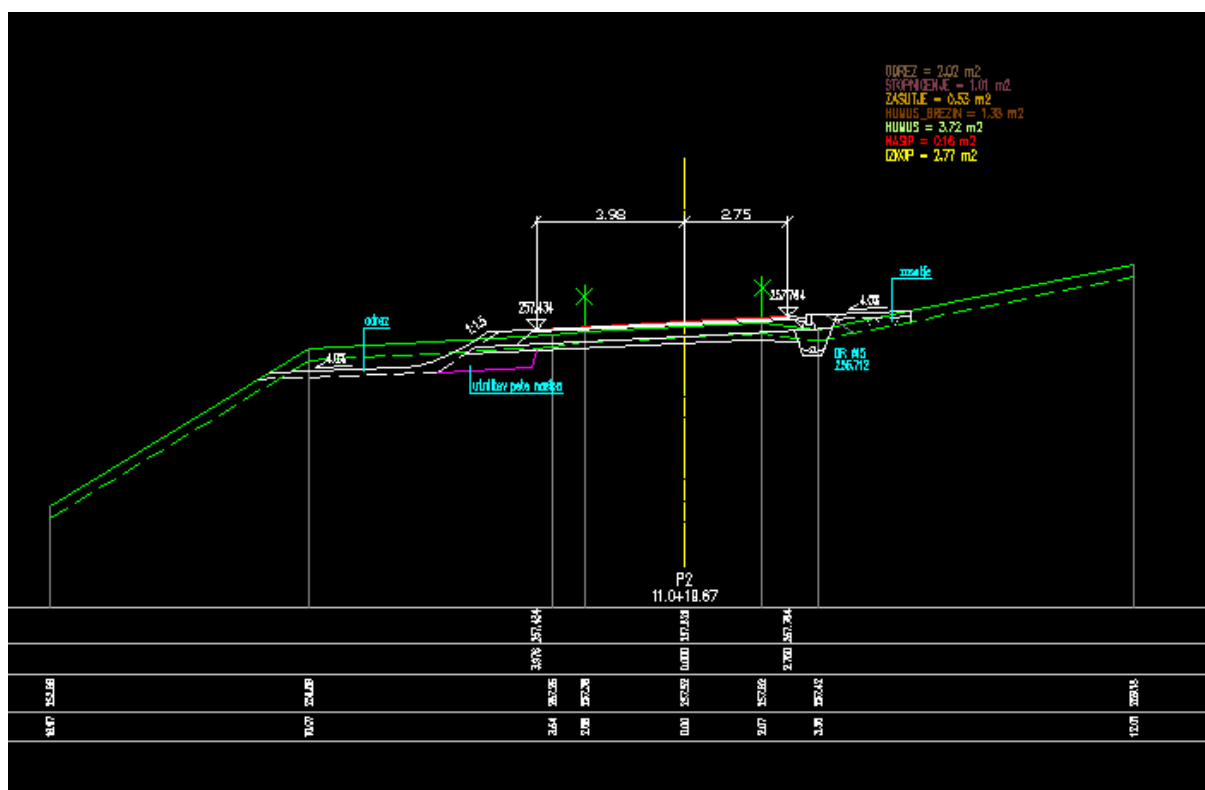
- mehanski s planimetrom na osnovi izrisanih prečnih profilov v ustreznem merilu,
- računski na osnovi lokalnih koordinat lomnih točk profila.

Izračun površine iz koordinat je natančnejši in glede na to, da je običajno računalniško podprt, je tudi bolj ekonomičen in hitrejši.



Prostornine zemeljskih mas za potrebe popisa del projekta smo določili s pomočjo planimetriranja, ki je podobno kot izračun na osnovi koordinat točk, začne se na eni točki, obriše lik in konča na isti točki. Gre za primerjavo znane in izmerjene površine lika.

Planimetrirali smo količine, ki jih je potrebno odkopati (humus, katerega debelino dobimo iz geološkega poročila, količine za izkop, količine za izkop jarka, količine za odrez, količine za stopničenje oziroma utrditev Pete nasipa) in količine, ki jih je potrebno vgraditi (količine za nasip, količine za zasutje, količine za humus brežin).



Slika 7: Prikaz po projektu predvidenih zemeljskih del v posameznem profilu (Dolenjska projektiva)

Natančnost določitve površin profilov je odvisna od:

- natančnosti snemanja terena,
- merila za izris prečnih profilov,
- generalizacije neravnin in je odvisna od razdalje med profili, ker dejansko med posnetimi lomnimi točkami rišemo ravne linije, med tem, ko v naravi niso (odstopanje od dejanskega poteka v naravi), pri krivinah se pojavi pogrešek, ki je posledica generalizacije oblike trase linijskega objekta (v izračunu upoštevamo, da so povezave med profili premočrtne). Če sta izkop in nasip vedno na isti strani ukrivljene trase, lahko pride do znatnega sistematičnega vpliva tega pogreška,

- uporabimo enostavne enačbe za izračun - natančnost odvisna od razlike velikosti prečnih profilov (dveh sosednjih prečnih profilov) in razdalje med profiloma,
- natančnosti določanja ploščine izkopa in nasipa v profilu,
- pogrešek generaliziranja je večji na bolj razgibanem terenu.

Preglednica 5: Izkaz prostornin zemljin glavne ceste pridobljene na podlagi planimetriranja posameznih prečnih profilov s programom PLATEIA (Dolenjska projektiva)

Profil	STACIONAŽA Razdalja med profili.	ODREZ [M2/M3]	STOPNIČENJE [M2/M3]	ZASUTJE [M2/M3]	HUMUS BREŽIN [M2/M3]	HUMUS [M2/M3]	NASIP [M2/M3]	IZKOP [M2/M3]
P0	10.0+980.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	19.560	27.345	9.760	0.000	15.355	31.981	0.000	60.783
P1	10.0+999.56	2.796	0.998	0.000	1.570	3.270	0.000	6.215
	20.110	48.445	20.211	5.289	29.622	70.284	1.629	90.364
P2	11.0+19.67	2.022	1.012	0.526	1.376	3.720	0.162	2.772
	9.990	13.551	10.110	8.447	13.147	36.019	3.217	25.499
P2A	11.0+29.66	0.691	1.012	1.165	1.256	3.491	0.482	2.333
	10.000	3.455	50.505	6.725	16.590	37.140	21.710	22.360
P3	11.0+39.66	0.000	9.089	0.180	2.062	3.937	3.860	2.139
	12.090	0.000	54.943	1.088	12.465	33.544	84.213	19.900
P3A	11.0+51.75	0.000	0.000	0.000	0.000	1.612	10.071	1.153
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
P3Aa	11.0+51.75	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	7.910	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
P4	11.0+59.66	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	20.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
P5a	11.0+79.66	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
P5	11.0+79.66	0.000	0.000	0.000	0.000	1.262	3.247	0.483
	8.350	0.000	0.000	0.000	0.000	7.235	15.564	2.017
P5A	11.0+88.01	0.000	0.000	0.000	0.000	0.471	0.481	0.000
	5.590	0.000	0.000	0.000	0.319	4.866	3.449	0.000
P5B	11.0+93.60	0.000	0.000	0.000	0.114	1.270	0.753	0.000
	6.060	0.000	0.000	0.000	1.548	9.514	3.575	5.924
P6	11.0+99.66	0.000	0.000	0.000	0.397	1.870	0.427	1.955
	20.000	0.000	0.000	0.000	6.000	31.980	5.370	51.890
P7	11.0+119.66	0.000	0.000	0.000	0.203	1.328	0.110	3.234
	20.000	0.000	0.000	0.000	2.030	13.280	1.100	32.340
P8	11.0+139.66	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>Vsota:</b>		<b>102.076</b>	<b>160.082</b>	<b>23.704</b>	<b>106.783</b>	<b>303.427</b>	<b>153.809</b>	<b>342.185</b>

#### 4.1.3 Geodetska dela povezana s pridobivanjem gradbene parcele

Velik delež aktivnosti v fazi pred izgradnjo prometnic predstavlja pridobivanje zemljišč, na katerih se bo gradila prometnica (Breznikar, A., Koler, B. 2003). Pri gradnji prometnic so vsa dela povezana z zemljiškim katastrom vezana na parcelacijo dolžinskih objektov oziroma določitvi velikosti gradbene parcele na osnovi projekta izgradnje objekta (Ferlan, M. 2003). Parcelacija dolžinskih objektov se razlikuje od običajne parcelacije zaradi velikosti območja parcelacije, načina pridobivanja zemljišč za gradnjo (velikega števila sodelujočih lastnikov v postopku), ter od načina pridobivanja – odkupa zemljišč, kar pomeni pridobivanje lastninske pravice na gradbeni parceli.

Parcelacija je definirana kot postopek združitve ali delitve parcel. Združitev parcel pomeni oblikovanje ene parcele iz dveh ali več parcel, delitev pa oblikovanje dveh ali več parcel iz ene parcele. Parcelacija se lahko izvede samo pod pogojem, da imajo parcele enako pravno stanje glede lastninske in drugih stvarnih pravic. Parcelacijo dolžinskih objektov lahko izvaja izključno geodetsko podjetje. Podrobnejša pravila za parcelacijo dolžinskih objektov določajo različni zakoni in pravilniki, vendar pa je potrebno vedno najprej upoštevati veljavno geodetsko zakonodajo.

Pri postopku parcelacije dolžinskih objektov lahko nastopijo naslednji primeri (Ferlan, M. 2005):

- Dolžinski objekt bo na novo zgrajen. Meje objekta se sicer določajo v katastrskih postopkih, vendar se meje objekta najprej prenesejo iz načrta gradbenih parcel v naravo, glede na Zakon o graditvi objektov (ZGO-1, Uradni list, RS št. 102/2004). Postopamo tudi v skladu s tehničnimi navodili, ki so za ceste Tehnična navodila za izvajanje meritev in parcelacij zemljišč za potrebe gradenj in rekonstrukcij javnih cest v Republiki Sloveniji (Tehnična navodila, Direkcija Republike Slovenije za ceste, 2004).
- Pri rekonstrukciji obstoječega dolžinskega objekta (podobno kot pri novogradnji) se meje parcel prenašajo iz načrta gradbenih parcel ob hkratnem upoštevanju predpisanih tehničnih navodil.
- Vris že obstoječega dolžinskega objekta, ki še ni bil evidentiran v zemljiškem katastru, se izvrši na način, da se objektu določi gradbena parcela glede na predpisana tehnična navodila in glede na zemljiški kataster.

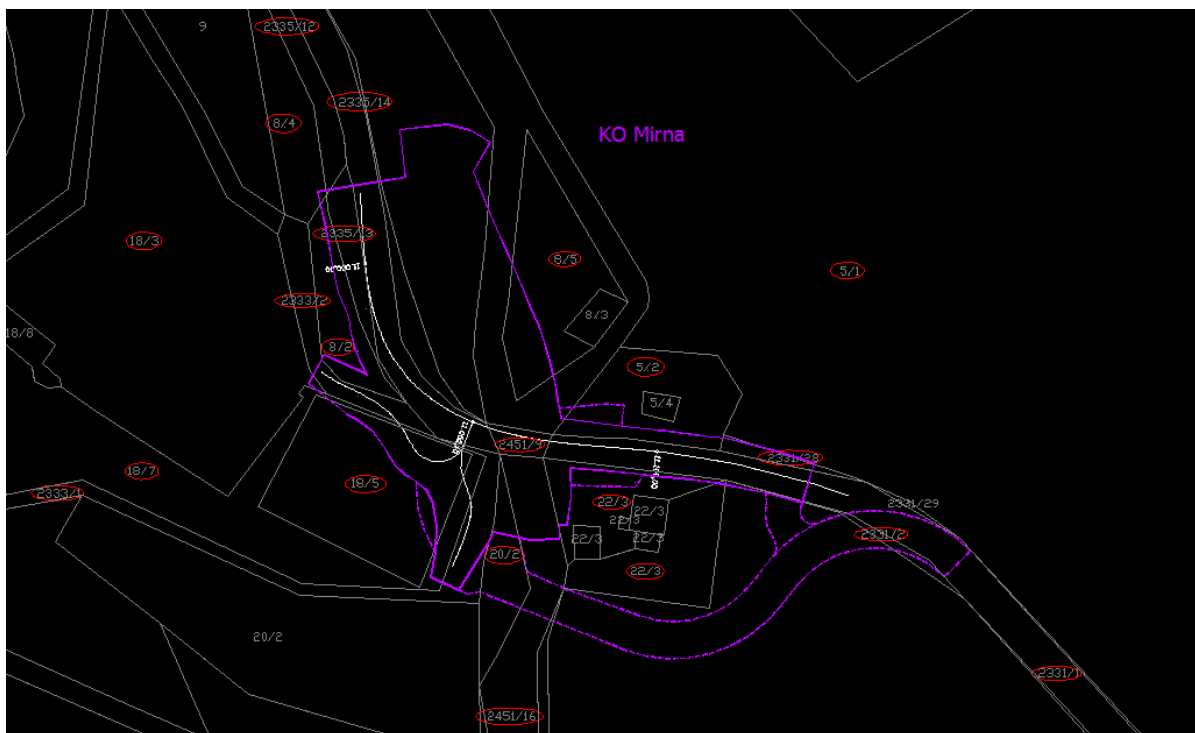
Za določitev mej javnih cest je pomemben 15.a člen Zakona o spremembah in dopolnitvah Zakona o javnih cestah (ZJC-B, Uradni list RS, št. 92/2005, 15.a člen):

- Meje javne ceste se določi s postopkom ureditve mej, obnove mej ali s postopkom spreminjanja mej.
- Določitev mej javne ceste in evidentiranje ugotovljenih sprememb v zemljiškem katastru se začne na zahtevo lastnika ali upravljavca javne ceste.

- Meje javne ceste se določijo na podlagi načrta parcelacije, načrta gradbene parcele ali po zunanjem robu cestnega sveta.
- Stranke v postopku določitve meje javne ceste so lastnik ali upravljavec javne ceste, lastnik parcele, iz katere se odmeri parcela javne ceste in lastniki parcel, na katere neposredno meji parcela javne ceste.
- Ne glede na 46. člen Zakona o evidentiranju nepremičnin, državne meje in prostorskih enot (Uradni list RS, št. 52/00, 37/02 – odločba US, 87/02 in 44/03 – odločba US) se pri določitvi mej javne ceste po tem zakonu določijo in s trajnimi mejniki zamejičijo samo horizontalni lomi meje javne ceste.
- Obstoječe meje parcel se pri določitvi mej javne ceste upoštevajo po veljavnih podatkih zemljiškega katastra.

Za novogradnjo ali rekonstrukcijo ceste se mora pripraviti lokacijska dokumentacija kateri morata biti dodani topografska in katastrska vsebina, ki ponazarjata lego objekta v naravi in lego glede na lastništvo.

Izdelati je bilo potrebno tudi katastrski elaborat za predvideno območje gradnje, ki je sestavljen iz grafičnega in pisnega dela. V grafičnem delu (slika 8) je vrisan potek ceste (os ceste) in obod gradbene parcele glede na katastrski načrt.



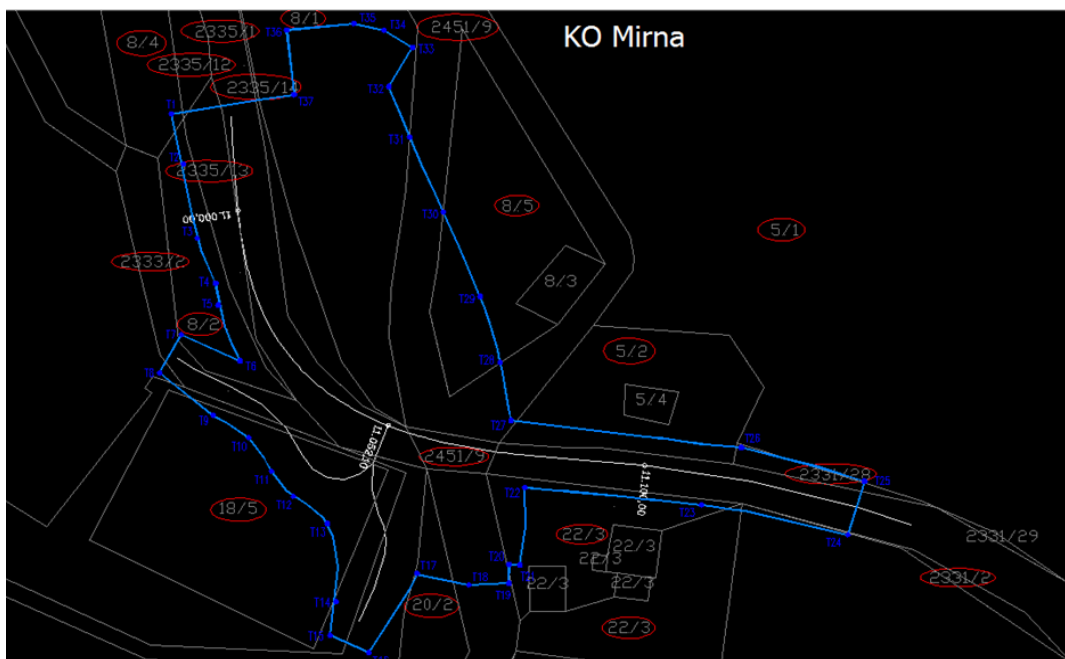
Slika 8: Katastrska situacija (Dolenjska projektiva)

V pisnem delu pa je podan seznam uporabljenih parcel s podatki o:

- parcelni številki, ZKV, katastrski kulturi, katastrskem razredu,
- površini parcele, ki je privzeta iz zemljiškega katastra,
- površini parcele potrebni za izgradnjo objekta (površini parcele za trajen odvzem, površini parcele za začasen odvzem - služnost, ostanku površine po odvzemu),
- lastnikih parcel, ki so prevzeti iz zemljiške knjige.

Za prenos gradbene parcele v naravo smo izdelali elaborat zakoličbe, na podlagi katerega se je gradbena parcela prenesla v naravo in vsebuje:

- podatke za zakoličbo (koordinate lomnih točk mej gradbene parcele – oboda parcele),
- grafični prikaz lomnih točk dolžinskega objekta glede na katastrski načrt, ki prikazuje staro stanje in novo spremenjeno lastniško stanje glede na novogradnjo (slika 9).



Slika 9: Zakoličbene točke parcele (Dolenjska projektiva)

Meja gradbene parcele je določena v projektu za pridobitev gradbenega dovoljenja in je osnova za prenos lege gradbene parcele v naravo in parcelacijo. Prenos gradbene parcele v naravo predstavlja določitev mej in parcelacijo zemljišč, ki jih je potrebno odkupiti ali razlastiti. Gradbena parcela je zemljišče sestavljeno iz ene ali več zemljiških parcel ali njihovih delov, na katerem stoji oziroma na katerem je predviden objekt in na katerem so urejene površine, ki služijo takšnemu objektu, oziroma je predvidena ureditev površin, ki bojo služile takšnemu objektu. Pomembno je, da so vse parcele, ki so deloma ali v celoti znotraj oboda projektirane ceste (cestnega sveta) v uredbi ali gradbenem dovoljenju. Obvezno mora biti izkazan javni interes (Brumec, M., Parkelj, A., Smrekar, J., 2003).

Prenos gradbenih parcel na teren je sestavljen iz upravnega in tehničnega dela. Geodetsko podjetje prenese obod v naravo. Lastnike parcel povabi na teren in jih seznani s potekom meje oboda, ki deli njihove parcele. Tam, kjer poteka obod po obstoječih mejah, izvede mejno obravnavo. Elaborat sestavljajo zapisnik o ureditvah mej, skica urejenih obstoječih in novih mej, izračun koordinat zemljiškokatastrskih točk in površin parcel, prikaz sprememb na digitalnem ali analognem katastrskem načrtu in izmenjevalne datoteke (Brumec, M., Parkelj, A., Smrekar, J., 2003).

Podatke o novih parcelah uporabijo cenilci in pravniki v pogodbah o odkupu.

Elaborat je priloga k zahtevku za ureditev mej in parcelacijo. Posebni upravni postopek vodi pristojna območna geodetska uprava, ki tudi izda odločbe o parcelaciji in obvestila o površinah novih parcel. O novih parcelah obvesti lastnike in zemljiško knjigo (Brumec, M., Parkelj, A., Smrekar, J., 2003).

#### **4.1.4 Izdelava Elaborata za zakoličenje detajlnih točk objekta in načrta geodetskih del pri izgradnji objekta, ter njegovo zakoličenje**

Zakon o graditvi objektov predpisuje, da je pred začetkom gradnje novega objekta potrebno izvesti njegovo zakoličenje. Zakoličenje objekta je obveznost izvajalca gradbenih del. Zakoličbo lahko opravi samo pooblaščen geodet (določbe 80. in 81. člena Zakona o graditvi objektov).

Pri zakoličenju se dejansko ugotovijo morebitna nesoglasja med dejanskim stanjem na terenu in pogoji določenimi v gradbenem dovoljenju. Potrebno je preveriti, če projektirani objekt dejansko stoji na pridobljenem zemljišču, če je lega objekta skladna z obstoječo gospodarsko javno infrastrukturo,...

Zakoličenje je prenos tlorisa zunanjega oboda načrtovanega objekta na teren znotraj gradbene parcele oziroma prenos osi trase dolžinskih objektov GJI. Elementi zakoličenja so prikazani v vodilni mapi projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja, v lokacijskih podatkih. Zakoličenje objekta se izvede kot geodetska storitev po predpisih o geodetski dejavnosti. Pred zakoličenjem objekta se v skladu z geodetskimi predpisi izdela poseben zakoličbeni elaborat, ki se izdela na osnovi projektne dokumentacije in predstavlja zbirko podatkov, na osnovi katerih so izračunani zakoličbeni elementi.

Zakoličbeni elaborat vsebuje skice, na osnovi katerih se pokažejo točke, ki jih je potrebno prenesti v naravo, opis metode zakoličbe, instrumentarij, izbira zakoličbenih elementov za posamezno točko, izpiske detajlnih točk, oceno natančnosti zakoličevanja. Zakoličbeni elementi predstavljajo osnovo za prenos objektov v naravo oziroma zakoličevanje detajlnih točk objektov in GJI.

Izdelati je potrebno tudi načrt geodetskih del, s katerim se izvajalcem na gradbišču predstavi kje so stabilizirane geodetske točke. Načrt mora biti vključen v časovne plane pri izgradnji objektov. Skratka geodetska dela morajo biti planirana in vključena v mrežni plan.

Zakoličba posameznih karakterističnih točk prometnice mora biti izvedena v takšni obliki in obsegu, da bo izvajalcu gradbenih del omogočala optimalno izvedbo gradnje. Pri tem je zelo pomembno, da se pred zakoličevanjem v dogovoru z izvajalcem gradbenih del podrobno definirajo detajlne točke, ki so za gradbenika ključne in jih je potrebno zakoličiti. Važna postavka v tej fazi je tudi določitev načina označevanja zakoličenih točk in definiranje predvidene natančnosti, ki jo je v okviru zakoličevanja potrebno doseči (Breznikar, A., Koler, B., 2003).

Z zakoličbo se lahko prične, ko je pridobljeno gradbeno dovoljenje, saj mora biti objekt zakoličen v skladu z zahtevami iz gradbenega dovoljenja.

Pri zakoličenju mora geodet upoštevati naslednje (ZGO-1, Uradni list RS, št. 102/2004, 80. člen):

- zakoličenje objekta se izvede v skladu s pogoji, ki so določeni v gradbenem dovoljenju,
- zakoličenje objekta se opravi kot geodetska storitev po predpisih Zakona o geodetskih dejavnostih,
- o datumu in kraju zakoličenja objekta je potrebno vsaj osem dni pred samo izvedbo obvestiti občinsko upravo občine, na območju katere se nahaja gradbena parcela, prisoten pa je lahko tudi pooblaščen predstavnik občine,
- za zakoličenje objekta se v skladu z geodetskimi predpisi izdelata zakoličbeni načrt, na podlagi katerega je omogočeno zakoličenje v skladu s pogoji, ki so določeni v gradbenem dovoljenju,
- zakoličbeni načrt mora biti podpisan s strani geodeta in izvajalca gradbenih del, lahko pa ga podpiše tudi pooblaščen predstavnik občine, če je bil v postopku prisoten.

Če se pri zakoličbi ugotovijo takšna neskladja (lega objekta, priklopi na GJI, razmere na terenu), da ni mogoče zakoličiti v skladu z gradbenim dovoljenjem, mora na zakoličbo dati soglasje upravna enota, ki je izdala gradbeno dovoljenje. Če so odstopanja od gradbenega dovoljenja velika, lahko upravna enota izdajo soglasja zavrne z odločbo in zahteva pridobitev spremenjenega gradbenega dovoljenja.

Za neskladja med dejanskim stanjem na terenu in podatki iz projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja so krivi slabi geodetski posnetki terena in posledično slabi geodetski načrti.

Zakoličenje predstavljajo naslednje mersko tehnične naloge:

- kontrola podlag za zakoličenje,
- izbor metode zakoličevanja vključno z izborom instrumentarija ob upoštevanju zahtevane natančnosti naročnika,
- izračun ustreznih zakoličbenih elementov,
- kontrola navezovalnih točk geodetske mreže, iz katere izvajamo zakoličevanje,
- zakoličba in označevanje ter zavarovanje točk osi in gradbenih profilov,
- neodvisna kontrola vseh zakoličenih in označenih točk,
- predaja horizontalno in višinsko zakoličenih točk skupaj z zakoličbenimi podlagami izvajalcu gradbenih del.

Pri zakoličbi ločimo med zakoličevanjem v horizontalni ravnini ter zakoličevanjem višin. Horizontalni položaj točk se zakoličuje na osnovi merjenj dolžin in horizontalnih smeri ali s kombinacijo obeh. Zakoličevanje višin pa se praviloma izvede z metodo geometričnega nivelmana.

Na izbor metode zakoličevanja vplivajo naslednji dejavniki:

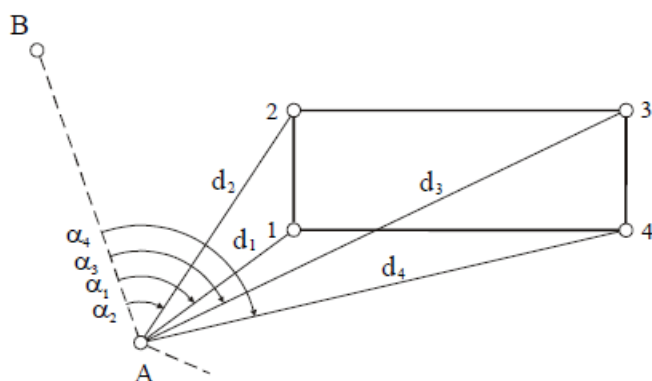
- obseg zakoličevanja in oblika objekta,
- način gradnje,
- razpoložljiv instrumentarij,
- pogoji na gradbišču, ki omogočajo izvedbo določene metode,
- zahtevana natančnost zakoličevanja.

#### **4.1.4.1 Polarna metoda zakoličevanja**

V praksi najbolj pogosto uporabljen in zelo prilagodljiv postopek zakoličevanja je polarni postopek.

Kadar so točke  $P_i$  (slika 10) zakoličene iz polarnih koordinat s tahimetrom, so tako iz znanega ali prostega stojišča določene z dolžinami in smermi, ki so določene z zakoličbenim kotom. Za navezovalno smer se uporabi fiksna točka, na primer točka položajne geodetske mreže (Breznikar, A., Koler, B. 2009).





Slika 10: Polarno zakoličevanje (Breznikar, A., Koler, B. 2009)

Pri zakoličenju s polarnim postopkom je ena izmed fiksnih točk  $A$  uporabljena kot stojišče in druga  $B$  kot smerni priklep. Najprej sledi merjenje smeri  $r_B$  k navezovalni točki  $B$  in izračun smernega kota  $v_A^B$  iz podanih koordinat točk  $A$  in  $B$  po enačbi (Breznikar, A., Koler, B. 2009):

$$v_A^B = \arctan \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$

Potem se izračunajo polarni zakoličbeni elementi smeri  $\alpha_i$  in razdalje  $d_i$  k točki  $P_i$  (Breznikar, A., Koler, B. 2009):

Potrebujemo dva zakoličbena elementa in sicer:

- smer  $\alpha_i$ , ki je kot med navezovalno stranico in stranico med stojiščem ter projektirano točko, ki jo nameravamo zakoličiti,
- dolžina  $d_i$ , ki je razdalja od stojišča do točke, ki jo nameravamo zakoličiti.

$$v_A^{P_i} = \arctan \frac{y_{P_i} - y_A}{x_{P_i} - x_A}$$

$$d_i = \sqrt{(x_{P_i} - x_A)^2 + (y_{P_i} - y_A)^2}$$

$$\alpha_i = v_A^{P_i} - v_A^B$$

Moderni tahimetri omogočajo z odgovarjajočim programom izračun zakoličbenih elementov (smeri in dolžin) iz koordinat shranjenih v tahimetru (Breznikar, A., Koler, B. 2009). V pomnilnik instrumenta vnesemo koordinate danih in točk, ki jih želimo prenesti v naravo. Pri tem imamo možnost prenosa

koordinat v ustreznem formatu neposredno iz računalnika v instrument ali pa z ročnim vnašanjem v instrument (Kralj, A., 2006).

Koordinate za zakoličbo pridobimo iz projekta. Koordinate lahko prepisemo na papir in jih nato vnesemo v instrument, ali pa enostavno točke iz projekta v digitalni obliki s pomočjo ustreznih programov (ACAD, Geos) zapišemo v instrumentu ustrezen format. Koordinate točk nato prenesemo v instrument. Pri zakoličevanju na terenu v instrumentu definiramo stojišče in dane točke, na katere se orientiramo v prostoru. Pomembno je, da med samim zakoličevanjem opravljamo določene kontrole na dane smeri zaradi morebitnega posedanja ali premikanja instrumenta. Pri zakoličevanju detajlnih točk instrumentu najprej podamo številko oziroma ime točke, katero zakoličujemo (točko s koordinatami imamo shranjeno v pomnilniku instrumenta), le ta pa nam poda, za koliko moramo korigirati horizontalni kot in dolžino (Kralj, A., 2006).

Detajlno točko na terenu označimo s količkom (ali drugimi znamenji, po naročilu naročnika), ter nanj napišemo številko detajlne točke, ki mora biti usklajena s skico zakoličbe. Zaradi boljše dostopnosti do zakoličevanih točk, si lahko neposredno na terenu definiramo nova stojišča, s katerih potem nadaljujemo zakoličevanje (iz dveh danih točk lahko neposredno na terenu določimo koordinate tretje točke, itd. – razvijanje slepega poligona). Programska oprema v instrumentu nam tudi omogoča izračun proste izbire stojišča, pod pogojem, da se na poljubno izbranem stojišču orientiramo na vsaj dve dani točki. V primeru, ko želimo s prostega stojišča zakoličevati tudi višine, mora imeti vsaj ena točka znano višinsko koordinato (prenos višine). Pomembno je, da po vsaki zakoličbi izdelamo skico zakoličbe, iz katere mora biti razvidno kaj predstavljajo v naravi zakoličene točke (Kralj, A., 2006).

Kontrola zakoličevanja sledi iz zaokrožene mere diagonal ali z zakoličevanjem s točke *B*. S tahimetrom se lahko zakoličene točke kontrolirajo s takojšnjo meritvijo. Primerjava izmerjenih koordinat s projektiranimi koordinatami služi za presojo pravilnosti zakoličevanja in varuje pred grobimi pogreški (Breznikar, A., Koler, B. 2009).

## **4.2 Geodetska dela med izgradnjo objekta**

Med gradnjo geodeti izvajajo zakoličevanja posameznih karakterističnih točk objekta, zakoličujejo in snemajo GJI, merijo profile, računajo prostornine izkopov in nasipov, ter izvajajo kontrolna merjenja.

#### **4.2.1 Zakoličevanje karakterističnih točk in osi objektov, ter zakoličevanje gospodarske infrastrukture**

Pri linijskih objektih, pred samo gradnjo najprej opravimo zakoličbo objekta za izvajanje zemeljskih del, da si lahko izvajalec gradnje pripravi gradbišče.

Pred odzivom humusa smo najprej zakoličili profile – zakoličili smo zunanji rob odkrivanja (pete nasipov in vrhove vkopov). Na zunanjem robu odkrivanja smo zabili lesen količek in nanj napisali številko profila, višino asfalta v osi ceste kateri smo zaradi križa za zakoličevanje prišteli 1m višine in napisali smo še razdaljo do osi cestišča. Potem so lahko gradbeniki začeli z gradbenimi deli.

Med samo gradnjo zakoličujemo karakteristične točke objekta in njegove glavne osi s predpisano oziroma zahtevano natančnostjo:

- Po odzivu humusa je potrebno iz projekta prenesti in zakoličiti robove izkopov, naklone izkopanih brežin in podati globine izkopov.
- Po končanem izkopu je potrebno posneti teren in izrisati prečne profile za izračun prostornin zemeljskih mas. Ti pa nam služijo za obračune.
- Pred nasipavanjem nasipov je potrebno posneti planum temeljnih tal.
- Za potrebe izgradnje posteljice je potrebno na nasipu obnoviti, zakoličiti os ceste in robove posteljice. Ker so te zakoličene točke že točke zaključne plasti zgornjega ustroja, jih je smiselno zakoličevati iz poligonskih točk (večja natančnost). V praksi se zakoličene višine planuma preveri z geometričnim nivelmanom.
- Ko je položen bitodrobir je potrebno ponovno posneti teren po profilih in primerjati s projektiranimi vrednostmi. Če je ugotovljeno odstopanje, je potrebna sanacija z rezkanjem previsokih delov ali dodajanjem prenizkih.
- Natančnost položenega asfaltobetona v višinskem smislu se kontrolira z detajlnim nivelmanom.

Na podlagi projektne dokumentacije geodet opravlja tudi sprotne zakoličbe GJI in kontrolira že vgrajene vode ali evidentira stanje vgrajenih vodov. Te podatke mora kasneje posredovati projektantu, ki jih uporabi pri izdelavi projekta izvedenih del. Geodet zakoličeno traso označi z lesenimi količki pobarvanimi z dogovorjeno barvo in drugim primernimi oznakami v skladu z dogovorom. Geodet zakoličuje horizontalni in višinski položaj voda GJI.

#### 4.2.2 Kontrolne meritve

Poleg projektantskega, gradbenega, geološkega, geotehničnega in hidrotehničnega nadzora gradnje se investitorji za temeljit nadzor nad uresničevanjem svojega investicijskega programa odločajo tudi za geodetski nadzor. Namen kontrolnih meritev je ugotovitev skladnosti izvedenih del s projektno dokumentacijo. Z njimi dokazujemo natančnost in količino izvedene posamezne gradbene faze. Kompleksna gradnja zahtevnih objektov zahteva sproti nadzor.

Geodeti ponujajo neodvisen geodetski nadzor gradnje objektov in z njim zagotavljajo:

- da gradnja poteka v skladu s projektom, na podlagi katerega je bilo izdano gradbeno dovoljenje,
- usklajen potek vseh vključenih geodetskih postopkov, ki jih izvajajo geodeti gradbenih izvajalcev, kot tudi geodeti zunanjih geodetskih podjetij,
- ugotavlja, beleži in podaja rešitve za morebitna neskladja med gradnjo,
- kontrolo pravilnosti zakoličbe detajlnih točk,
- kontrolo ali je objekt zgrajen v dovoljenih odstopanjih,
- kontrolne meritve na osnovi katerih se določi premike objektov in morebitne deformacije na objektih.

Geodetski nadzor izvajamo v vseh ključnih fazah gradnje.

#### 4.2.3 Detajlna izmera GJI

Med gradnjo mora geodet še pred zasutjem voda opraviti sproti snemanje GJI in sicer tako, da posname vrh voda, koto terena pod vodom, lego in dolžino voda. Izmero GJI lahko opravimo tudi po zasutju voda, vendar so ti podatki manjše natančnosti. Manj natančni podatki pomenijo večjo odgovornost za lastnika oz. upravjalca GJI, saj v primeru posega na GJI njegova lega ni dovolj točno določena in lahko pride pri posegu do poškodb na infrastrukturi. GJI je treba vpisati v ZK GJI, ki ga vodi in vzdržuje Geodetska uprava Republike Slovenije.

V zbirnem katastru se evidentirajo podatki o podzemnem in nadzemnem omrežju vodovoda, kanalizacije, plinovoda, elektrike, javne razsvetljave, telefona in toplovoda s pripadajočimi objekti, ter podatki o ulicah in javnih cestah z njihovo opremljenostjo.

Pozneje se te vode vpiše tudi v geodetski načrt novega stanja za PID.

### **4.3 Geodetska dela po izgradnji objekta**

Po končani izgradnji objekta je potrebno posneti novo stanje in izdelati geodetski načrt novega stanja zemljišča oziroma topografsko katastrski načrt, ki je sestavni del projekta PID, ter evidentirati novo stanje v evidencah. Potrebno je izvesti tudi kontrolne meritve, s katerimi ugotovljamo kvaliteto zgrajenega objekta in skladnost zgrajenega objekta s projektno dokumentacijo. Poleg tega izvajamo tudi kontrolne meritve za potrebe določevanja premikov objektov v prostoru in deformacij.

#### **4.3.1 Izdelava geodetskega načrta novega stanja za potrebe PID**

Geodetski načrt novega stanja zemljišča je ena od potrebnih prilog zahtevi za izdajo uporabnega dovoljenja (ZGO-1, Uradni list RS, št. 102/2004, 89. člen) in se v skladu z geodetskimi predpisi izdelava kot topografsko-katastrski načrt (ZGO-1, Uradni list RS, št. 102/2004, 93. člen). Geodetski načrt novega stanja zemljišča po končani gradnji je prikaz dejanskega stanja novogradnje in je eden od načrtov v projektu izvedenih del, prikazuje tudi realno stanje zgrajenega objekta, njegove dimenzije in dokazuje skladnost s projektom. Skladno z veljavnim Pravilnikom o geodetskem načrtu je v 8. členu določena podrobnejša vsebina geodetskega načrta novega stanja zemljišča, ki je praktično identična z vsebino geodetskega načrta za pripravo projektne dokumentacije za graditev objekta. Za prikaz vsebine geodetskega načrta novega stanja zemljišča izdelamo grafični prikaz s topografsko in zemljiškokatastrsko vsebino.

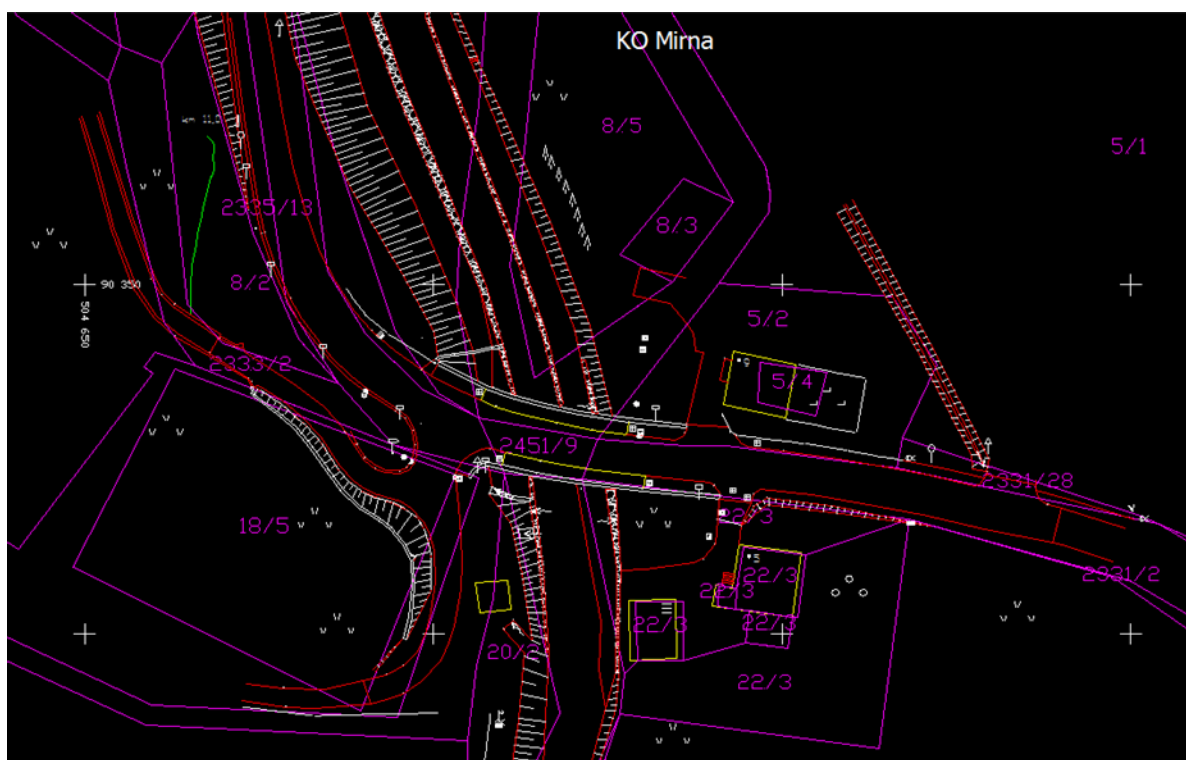
Geodetski načrt novega stanja zemljišča vsebuje najmanj podatke o (Pravilnik o geodetskem načrtu, Uradni list RS, št. 40/2004, 8.člen):

- reliefu,
- vodah,
- stavbah,
- gradbenih inženirskih objektih,
- rabi zemljišč,
- rastlinstvu,
- podatke o zemljiških parcelah.

Geodetski načrt novega stanja zemljišča začnemo izdelovati že med samo gradnjo, saj le tako lahko zagotovimo dejansko evidentiranje zgrajenih elementov objekta, to velja za vode GJI, ki so v končni fazi izgradnje nevidni. Geodetski načrt novega stanja zemljišča izdelamo za objekte, za katere je potreben nadzor in tehnični prevzem. Prav tako pa je koristen za natančen pregled stanja poteka GJI na parceli in obvezen za zbirni kataster GJI. Viri podatkov za izdelavo geodetskega načrta so geodetska izmera, zbirke prostorskih podatkov (zemljiškokatastrski podatki, podatki o gospodarski javni

infrastrukturi) in drugi viri. Natančnost in podrobnost podatkov je pogojena z namenom uporabe geodetskega načrta.

Po končani izgradnji ceste smo izvedli meritve novega stanja zemljišča in izdelali geodetski načrt novega stanja (slika 11).



Slika 11: Geodetski načrt novega stanja zemljišča (Dolenjska projektiva)

#### 4.3.2 Vpis v uradne evidence

Po končani gradnji je potrebno zgrajene objekte evidentirati.

Evidentiranje objektov je v javnem interesu in se jih vpisuje v uradne evidence na zahtevo, ki ji mora biti priložen ustrezen elaborat za vpis v:

- zemljiški kataster,
- sprememba vrste rabe,
- kataster stavb,
- ZKGJI.

#### 4.3.2.1 Vpis v zemljiški kataster

Po vsakem gradbenem posegu, to je po zaključku gradnje ali rekonstrukcije ceste, upravljavec cest, naroči dokončno katastrsko odmero ceste pri pooblaščenemu geodetskemu podjetju, na podlagi česar se natančno ugotovi dejansko stanje na terenu (v dokončni parcelaciji obdelamo vse spremembe oboda) in kar je podlaga formalno pravni ureditvi ceste v vseh nepremičninskih evidencah. Če parcel, ki se dodatno delijo ni v dovoljenju, je za izvedbo postopka potrebna dopolnitev gradbenega dovoljenja.

Pri izmeri dolžinskih objektov se zraven prenosa gradbene parcele v naravo upošteva tudi Tehnična navodila za izvajanje meritev in parcelacijo zemljišč za potrebe gradenj in rekonstrukcij javnih cest v RS. Kar v bistvu pomeni, da je osnova dejansko stanje gradbene parcele oziroma zgrajenega objekta (Direkcija RS za ceste. 2004):

- Na zemljišču, kjer javna cesta poteka po ravnem terenu, varovalna ograja proti divjadi pa se nahaja v cestnem telesu, se meja javne ceste zamejiči 2,0 m od zunanjšega roba bankine oziroma 2,0 m od zunanjšega roba jarka. Na zemljišču, kjer javna cesta poteka po ravnem terenu, se meja javne ceste zamejiči 2,0 m od zunanjšega roba bankine oziroma 2,0 m od zunanjšega roba jarka.
- Na zemljišču, kjer javna cesta poteka na nasipu, se meja javne ceste zamejiči najmanj 2,0 m od nožice nasipa. Na zemljišču, kjer javna cesta poteka na nasipu, varovalna ograja pa se nahaja v cestnem telesu, se meja javne ceste zamejiči najmanj 2,0 m od nožice nasipa.
- Na zemljišču, kjer javna cesta poteka v vkopu, se meja javne ceste zamejiči 2,0 m od točke možne porušitve terena oziroma od nožice vkopa glede na situacijo vkopa: višina, nagib in geološka sestava terena.
- Ob varovalni ograji proti divjadi, ki je postavljena izven cestnega telesa, se meja ugotovi in zamejiči do 2,0 m navzven od varovalne ograje, po potrebi oziroma po posebnem nalogu nadzora zaradi vzdrževanja in dostopnosti z zunanje strani ograje pa tudi več.
- Meja javne ceste se ob cestnih mostovih in viaduktih ugotovi in zamejiči 6,0 m od tlorisnega roba objekta.
- V mestih in naseljih se mejne označbe postavijo 0,75 m od roba utrjenega vozišča. Če ob cesti poteka pločnik ali kolesarska steza, se mejne označbe postavijo 0,75 m od robnika pločnika oziroma kolesarske steze. V primerih ko to ni mogoče je meja robnik.
- Jarke za odvodnjavanje javne ceste izven cestne parcele se zamejiči od 0,5 do 1,0 m od zunanjšega roba jarka glede na širino jarka tako, da bo omogočen peš dostop za vzdrževanje jarka.
- Pri križanju javne ceste z železnico se zamejiči presek obstoječe meje parcele železnice z mejo parcele javne ceste.

- Pri križanju javne ceste z vodotoki (reke, potoki) se zamejiči presek obstoječe meje parcele vodotoka z mejo parcele javne ceste. V primeru, ko vodotok ni zamejičen, se mora pri ugotovitvi meje upoštevati določila zakonodaje s področja voda.

V postopku dokončne katastrske izmere, ki je prvi del evidentiranja zgrajenega objekta se izvede ureditev mej in parcelacija zemljišč na obodu gradbene parcele. V zapisniku se navedejo vse pripombe lastnikov zemljišč, ki se upoštevajo v postopku dokončne premoženske ureditve odkupa zemljišč. Drugi del ureditve zemljišč pa pomeni razmejitev zemljišč znotraj gradbene parcele, ki predstavljajo delitev glede na bodočega upravljalca.

Pooblaščen geodet skladno s pravili o vzpostavitvi in vzdrževanju zemljiškega katastra izdela elaborat geodetske izmere, ureditve mej in parcelacije, ki vsebuje načrt novega stanja z izkazom sprememb. Le-tega predloži pristojni geodetski upravi, ki z odločbo odloči o nastanku novih parcel in o njihovi površini. Geodetska odločba se v zemljiškem katastru in zemljiški knjigi izvede po uradni dolžnosti.

#### **4.3.2.2 Sprememba vrste rabe**

V elaboratu sprememb vrst rabe se izmerijo objekti, meje med različnimi vrstami rabe in določijo vrste rabe parcel ter površine in vrste rabe delov parcel (Brumec, M., Parkelj, A., Smrekar, J., str 103).

#### **4.3.2.3 Vpis v kataster stavb**

Elaborat za vpis v kataster stavb se izdela za tiste zgradbe in njihove dele, ki ustrezajo zakonski definiciji stavbe: stavba je zgradba, v katero lahko človek vstopi in je namenjena njegovemu stalnemu ali začasnemu prebivanju, opravljanju poslovne in druge dejavnosti ali zaščiti ter je ni mogoče prestaviti brez škode za njeno substanco. Spremembe v katastru stavb izvede geodetska uprava na osnovi elaborata (Brumec, M., Parkelj, A., Smrekar, J., str 103).

#### **4.3.2.4 Vpis v ZKGJI**

Vpis v ZKGJI je postopek evidentiranja omrežij in objektov GJI v zbirnem katastru, ki je uradna državna nepremičninska evidenca, vodi pa jo GURS.

V ZKGJI se vodijo podatki o:

- prometni infrastrukturi (ceste, železnice, letališča in pristanišča, žičnice),
- energetske infrastrukturi (elektroenergetska infrastruktura, zemeljski plin, toplotna energija),
- komunalni infrastrukturi (vodovod, kanalizacija, ravnanje z odpadki – odlagališča odpadkov),



- drugih omrežjih v javni rabi (elektronske komunikacije),
- ostali infrastrukturi (nafta in naftni derivati, vodna infrastruktura).

Pogoj za vpis v zbirni kataster je, da je predhodno izvedena izmera GJI, ki jo opravi geodet, oziroma lahko podatke pridobimo iz obstoječih evidenc.

Geodetska izmera novozgrajene GJI, ki je pod površjem (vodovod, toplovod, kanalizacija itd.) se izvaja pred zasutjem, saj lahko le na ta način zagotovimo ustrezno natančnost in zanesljivost podatkov.

Horizontalni položaj objekta se evidentira s središčno točko (sredina cevi, sredina jaška itd.), višina se evidentira s temenom objekta (najvišja točka objekta), položaj se podaja v državnem koordinatnem sistemu. Posnete morajo biti vse lomne točke vodov (y,x,h), vsi montažni elementi ter druge karakteristične točke.

Vsak linijski ali poligonski objekt mora imeti posnete vse pripadajoče lomne točke, ki vsebujejo tudi nadmorsko višino temena objekta. Lomne točke linijskih objektov se izmerijo na vsaki točki, kjer vod spremeni smer, naklon ali je na linijskem objektu spoj. V kolikor gre za enakomeren padec in isti smerni kot, se lomna točka posname najmanj vsakih 20 m. Objekt predstavlja zunanji obod vseh delov objekta, ki se lahko nahajajo na zemeljskem površju, pod in nad njim. Priporočljivo je, da se objekti GJI evidentirajo kot poligoni, v kolikor površina objekta presega  $2 m^2$ . Linijski objekti se ne glede na širino evidentirajo kot linijski objekti, kjer se poda širina objekta. V kolikor je objekt sestavljen iz več delov, od katerih se en del nahaja na površju, drugi pa nad ali pod njim, se v primeru, da se objekt evidentira kot točka, evidentira središče dela objekta, ki leži na površju.

V nekaterih primerih se objekt GJI (npr. trafo postaja, radijska postaja itd.) nahaja v delu stavbe, ki ni objekt GJI. V takem primeru je prostor že zaseden s stavbo, zato se priporoča, da objekt GJI evidentiramo le točkovno znotraj stavbe, vsekakor pa ga je možno evidentirati kot poligon. V nekaterih primerih je objekt GJI stavba, ki jo je po zakonodaji potrebno evidentirati tudi v kataster stavb. Ne glede na evidentiranost v katastru stavb jo kot objekt GJI evidentiramo tudi v zbirnem katastru GJI.

Podatki morajo ustrezati dejanskemu stanju objektov GJI na terenu ter morajo biti topološko urejeni (brez prekrivanj, objekti se morajo med seboj stikati, položaj višinskih točk se mora ujemati s položajem lomnih točk objektov) ne glede na format, v katerem so podatki pripravljani.

### **4.3.3 Kontrola geometrije objekta med njegovo uporabo**

Geodetska dela po končani gradnji se izvaja z namenom opazovanja premikov grajenih objektov in njihovih konstrukcijskih elementov in zemeljskih mas pri raznih obremenitvah in pogojih. Večinoma se izvajajo geodetske meritve za evidentiranje posedanja objekta in njegovih delov, deformacije objektov,... skladno z navodili projektantov, nadzora in upravljalcev objekta. Prometnica in objekti na njej se umirjajo še daljše obdobje po končani gradnji, zato geodetska podjetja merijo horizontalne in vertikalne premike na osnovi geomehanskih in statičnih študij. Rezultati teh meritev se koristno uporabljajo za potrebe vzdrževanja objekta in tudi za pridobivanje koristnih informacij o obnašanju določenega objekta v danih pogojih, ki se jih lahko upošteva pri projektiranju podobnih objektov.

## 5 ZAKLJUČEK

Projektiranje in gradnja cest je dolgotrajen postopek, v katerega so vključene različne stroke. Geodet sodeluje skozi celoten proces gradnje, to pomeni, da brez aktivne in stalne udeležbe geodeta ne more biti uspešno izvedenega projekta. Pomembno pa je, da geodet sodeluje z ostalimi strokami, ki sodelujejo v procesu gradnje cest.

Pred gradnjo ceste smo izdelali ustrezne podlage za projektiranje projekta, ki vključujejo podatke dejanskega stanja terena (izdelava geodetskega načrta, izmera prečnih profilov) in pridobili podatke uradnih evidenc (katastrski načrt, topografski načrt). Kvalitetna izdelava geodetskega načrta, ter izmera prečnih profilov predstavljata za projektanta osnovo za nadaljnjo delo in sta ključna za uspešno izpeljavo projekta. Za potrebe ocenitve vrednosti projekta smo izračunali prostornine zemeljskih mas, ki so bile predvidene po projektu. Izdelali smo tudi katastrski elaborat, ki je sestavljen iz grafičnega in pisnega dela. Za prenos gradbene parcele v naravo smo izdelali zakoličbeni elaborat.

Pred samo gradnjo smo izvedli zakoličbo profilov – zakoličili smo zunanji rob odkrivanja (pete nasipov in vrhove vkopov), ki gradbenikom služi za izvajanje zemeljskih del.

Po izgradnji ceste pa je sledila še izmera in izdelava geodetskega načrta novega stanja. Podatke projektanti in gradbeniki uporabijo za pripravo tehnične dokumentacije.

Geodet mora poleg poznavanja geodetskih del in terminologije s področja geodezije, za sporazumevanje z ostalimi strokovnjaki v procesu gradnje poznati tudi strokovno terminologijo in posamezna dela iz gradbeništva.

Za kvalitetno opravljanje meritev je pomembno poznavanje merskih metod, instrumentarija in veljavne zakonodaje, ki velja v gradbeništvu in geodeziji.

## VIRI

Breznikar, A. 1995. Natančnost izračuna volumnov zemeljskih mas pri linijskih objektih. Geodetski vestnik 39, str. 103-108.

Breznikar, A., Koler, B. 2003. Geodetska dela pri gradnji prometnic. V: Stopar, B. (ur.). Vloga geodezije pri načrtovanju, gradnji in vzdrževanju prometnic: zbornik referatov. 2003. Strokovni posvet, MEGRA 2003, Gornja Radgona, 9. april 2003. DRC: Družba za raziskave v cestni in prometni stroki Slovenije: str. 65-70.

Breznikar, A., Koler, B. 2009. Inženirska geodezija. Gradivo za strokovne izpite. Ljubljana, Inženirska zbornica Slovenije. Matična sekcija geodetov: 17, 18, 52, 53 str.

Brumec, M., Parkelj, A., Smrekar, J. 2003. Vloga geodetskega podjetja pri graditvi prometnic. V: Stopar, B. (ur.). Vloga geodezije pri načrtovanju, gradnji in vzdrževanju prometnic: zbornik referatov. 2003. Strokovni posvet, MEGRA 2003, Gornja Radgona, 9. april 2003. DRC: Družba za raziskave v cestni in prometni stroki Slovenije: str. 99-104.

Direkcija Republike Slovenije za ceste. 2004. Tehnična navodila za izvajanje meritev in parcelacij zemljišč za potrebe gradenj in rekonstrukcij javnih cest v Republiki Sloveniji. Ljubljana. 6-18 str.

Direkcija Republike Slovenije za ceste. Predaja izvedenih del – podatki za bcp. 2016.

[http://www.di.gov.si/si/navodila\\_vzorci\\_gradiva\\_za\\_prevzem/predaja\\_izvedenih\\_del\\_podatki\\_za\\_bcp/](http://www.di.gov.si/si/navodila_vzorci_gradiva_za_prevzem/predaja_izvedenih_del_podatki_za_bcp/)  
(Pridobljeno 25. 03. 2016.)

Ferlan, M. 2003. Evidentiranje gradenj v zemljiškem katastru. V: Stopar, B. (ur.). Vloga geodezije pri načrtovanju, gradnji in vzdrževanju prometnic: zbornik referatov. 2003. Strokovni posvet, MEGRA 2003, Gornja Radgona, 9. april 2003. DRC: Družba za raziskave v cestni in prometni stroki Slovenije: str. 34-41.

Ferlan, M. 2005. Evidentiranje nepremičnin. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 141-153 str.

Kralj, A. 2006. Geodetska dela pri izgradnji objektov. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba A. Kralj): 62, 63 str.

Kvas, D. 2003. Geodetska dejavnost na področju graditve objektov. V: Stopar, B. (ur.). Vloga geodezije pri načrtovanju, gradnji in vzdrževanju prometnic: zbornik referatov. 2003. Strokovni posvet, MEGRA 2003, Gornja Radgona, 9. april 2003. DRC: Družba za raziskave v cestni in prometni stroki Slovenije: str. 11.

Pravilnik o geodetskem načrtu. Uradni list RS, št. 40/2004.

<https://www.uradni-list.si/1/content?id=48386&part=u&highlight=pravilnik+o+geodetskem+na%25C4%258Drtu#!/Pravilnik-o-geodetskem-nacrtu> (Pridobljeno 23. 03. 2016.)

Pravilnik o projektiranju cest. Uradni list RS, št. 91/2005.

<https://www.uradni-list.si/1/content?id=58173> (Pridobljeno 12. 03. 2016.)

Zakon o cestah. Uradni list RS, št. 109/2010.

<https://www.uradni-list.si/1/content?id=101701> (Pridobljeno 15. 03. 2016.)

Zakon o evidentiranju nepremičnin. Uradni list RS, št. 47/2006.

[https://www.uradni-list.si/1/content?id=73234&part=u&highlight=zakon+o+evidentiranju+nepremi%25C4%258Dnin#!/Zakon-o-evidentiranju-nepremicnin-\(ZEN\)](https://www.uradni-list.si/1/content?id=73234&part=u&highlight=zakon+o+evidentiranju+nepremi%25C4%258Dnin#!/Zakon-o-evidentiranju-nepremicnin-(ZEN)) (Pridobljeno 19. 03. 2016.)

Zakon o geodetski dejavnosti. Uradni list RS, št. 77/2010.

<https://www.uradni-list.si/1/content?id=100135> (Pridobljeno 05. 03. 2016.)

Zakon o graditvi objektov. Uradni list RS, št. 102/2004.

[https://www.uradni-list.si/1/content?id=39921&part=u&highlight=zakon+o+graditvi+objektov#!/Zakon-o-graditvi-objektov-\(ZGO-1\)](https://www.uradni-list.si/1/content?id=39921&part=u&highlight=zakon+o+graditvi+objektov#!/Zakon-o-graditvi-objektov-(ZGO-1)) (Pridobljeno 20. 03. 2016.)

Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o javnih cestah. Uradni list RS št. 92/2005.

[https://www.uradni-list.si/1/content?id=58229&part=u&highlight=zakon+o+javnih+cestah#!/Zakon-o-spremembah-in-dopolnitvah-Zakona-o-javnih-cestah-\(ZJC-B\)](https://www.uradni-list.si/1/content?id=58229&part=u&highlight=zakon+o+javnih+cestah#!/Zakon-o-spremembah-in-dopolnitvah-Zakona-o-javnih-cestah-(ZJC-B)) (Pridobljeno 23. 03. 2016.)

Zakon o urejanju prostora. Uradni list RS, št. 110/2002.

[https://www.uradni-list.si/1/content?id=39920&part=u&highlight=zakon+o+urejanju+prostora#!/Zakon-o-urejanju-prostora-\(ZUreP-1\)](https://www.uradni-list.si/1/content?id=39920&part=u&highlight=zakon+o+urejanju+prostora#!/Zakon-o-urejanju-prostora-(ZUreP-1)) (Pridobljeno 22. 03. 2016.)