

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:

Pavc, I., 2014. Geodetska dela pri izgradnji AC priključka Naklo. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Koler, B.): 76 str.

Datum arhiviranja: 07-01-2015

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:

Pavc, I., 2014. Geodetska dela pri izgradnji AC priključka Naklo. B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljani, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Koler, B.): 76 pp.

Archiving Date: 07-01-2015

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 GEODEZIJA
SMER GEODEZIJA

Kandidat:

IZTOK PAVC

**GEODETSKA DELA PRI IZGRADNJI AC PRIKLJUČKA
NAKLO**

Diplomska naloga št.: 970/G

**GEODETIC WORKS ON THE CONSTRUCTION OF
SLIP ROAD NAKLO**

Graduation thesis No.: 970/G

Mentor:

doc. dr. Božo Koler

Predsednik komisije:

prof. dr. Bojan Stopar

Član komisije:

doc. dr. Mojca Kosmatin Fras

Ljubljana, 17. 12. 2014

STRAN ZA POPRAVKE, ERRATA

Stran z napako

Vrstica z napako

Namesto

Naj bo

Ta stran je namenoma prazna.

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani **IZTOK PAVC** izjavljam, da sem avtor diplomske naloge z naslovom: »**GEODETSKA DELA PRI IZGRADNJI AC PRIKLJUČKA NAKLO**«.

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

Izjavljam, da dovoljujem objavo elektronske različice v digitalnem repozitoriju.

Ljubljana, 30. november 2014

Iztok Pavc

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

| | |
|-------------------------|--|
| UDK: | 528.3:625.7(497.4)(043.2) |
| Avtor: | Iztok Pavc |
| Mentor: | doc. dr. Božo Koler |
| Naslov: | Geodetska dela pri izgradnji AC priključka Naklo |
| Tip dokumenta: | Diplomska naloga - univerzitetni študij |
| Obseg in oprema: | 76 str., 8 pregl., 46 sl. |
| Ključne besede: | AC priključek Naklo, geodetska mreža, metode zakoličevanja, ocena natančnosti, Plateia, evidentiranje GJI |

Izvleček

V diplomski nalogi sem predstavil geodetska dela pri izgradnji AC priključka Naklo. Opisana so dela pred, med in po izgradnji objekta. V prvem poglavju sem predstavil smernice in načrte nove ureditve priključka na avtocesto ter obseg gradnje AC priključka Naklo,. Nadaljeval sem z geodetskimi deli pred gradnjo, ki so potrebni za pripravo dobrega izhodišča za nadaljnja delo med gradnjo. Opisani so vsi postopki, ki so bili opravljeni pred pripravo projekta za gradbeno dovoljenje (PGD) in tudi pred začetkom gradnje. Izdelal se je projekt geodetske mreže, izravnava opazovanj ter geodetski, katastrski in zakoličbeni načrt. Največ diplomske naloge sem posvetil izgradnji samega priključka, kjer sem opisal metode in natančnost zakoličevanja točk ter kronološki potek gradnje. Veliko prostora sem namenil tudi evidentiranju gospodarske javne infrastrukture. V zadnjem poglavju so predstavljena končna geodetska dela, ki sem jih opravil skupaj z geodetskim podjetjem, ki je zaključilo vse postopke gradnje in predajo objekta investitorju. Izdelal se je geodetski načrt za projekt izvedenih del (PID) in elaborati za vpis GJI v uradne evidence.

BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT

UDC: 528.3:625.7(497.4)(043.2)
Author: Iztok Pavc
Supervisor: Assist. Prof. Božo Koler, Ph.D.
Title: Geodetic works on the construction of slip road Naklo
Document type: Graduation Thesis - University studies
Notes: 76 p., 8 tab., 46 fig.
Key words: slip road Naklo, geodetic grid, stake out methods, accuracy assessment, Plateia, public infrastructure

Abstract

In my thesis, I have presented land surveying relating to the construction of the slip road Naklo. These works are described before, during, and after the completion of the project. In the first chapter, I have illustrated guidelines and plans for the new layout of the slip road and the scale of such construction. Following is land surveying before the construction that is necessary for preparing a good starting point for further construction work. I have outlined all procedures necessary before the basic design (PGD) and even before the start of the construction. A design of survey grid was made, also an observation balance, and surveying, cadastral and setting-out design. The majority of my thesis is dedicated to the construction of the slip road wherein I am describing the methods and accuracy of setting out, and chronological order of the road building. A lot of space was allotted to the recording of a public infrastructure (GJI). In the last chapter are presented the final stages of surveying I conducted with the surveying company that brought all construction procedures to a conclusion and handed over the facility to the investor. Survey design was made for an as-build design (PID) and studies for an entry of GJI in the official records.

Ta stran je namenoma prazna.

ZAHVALA

Za pomoč pri izdelavi diplomske naloge se zahvaljujem mentorju doc. dr. Božu Kolerju.

Zahvaljujem se tudi družini in prijateljem, ki sem jih spoznal tekom študija, za podporo tako pri diplomi kot tudi pri celotnem študiju. Posebna zahvala gre moji puncu Ani, ki me je spodbujala, da sem dokončal diplomsko nalogo.

KAZALO VSEBINE

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | UVOD | 1 |
| 2 | PREDSTAVITEV AC PRIKLJUČKA NAKLO | 3 |
| 2.1 | Sprejeti prostorski akti AC priključka Naklo | 5 |
| 2.2 | Umestitev avtocestnega priključka Naklo v prostor | 6 |
| 2.3 | Ureditev avtocestnega priključka Naklo..... | 7 |
| 2.3.1 | <i>Ureditveno območje obsega</i> | <i>7</i> |
| 2.3.2 | <i>Križišča na državni cesti R2-411/1428 Naklo (Kranj zahod) – Podtabor</i> | <i>10</i> |
| 2.3.3 | <i>Križišča na lokalni cesti LC 280051 Jurčkovo polje – Žeje – Duplje.....</i> | <i>12</i> |
| 2.3.4 | <i>Deviacije.....</i> | <i>14</i> |
| 2.3.5 | <i>Priključki javnih in poljskih poti</i> | <i>20</i> |
| 2.3.6 | <i>Odvodnjavanje.....</i> | <i>20</i> |
| 2.3.7 | <i>Gospodarska javna infrastruktura (GJI).....</i> | <i>21</i> |
| 3 | GEODETSKA DELA PRED GRADNJO AC PRIKLJUČKA NAKLO..... | 23 |
| 3.1 | Izdelava projekta geodetske mreže..... | 23 |
| 3.2 | Izravnava opazovanj | 28 |
| 3.3 | Izdelava katastrskega elaborata | 31 |
| 3.4 | Izdelava geodetskega načrta za izdelavo projektne dokumentacije..... | 33 |
| 3.5 | Izdelava zakoličbenega elaborata | 36 |
| 4 | GEODETSKA DELA MED GRADNJO..... | 38 |
| 4.1 | Metode zakoličevanja točk | 38 |
| 4.1.1 | <i>Polarna metoda zakoličevanja</i> | <i>39</i> |
| 4.1.2 | <i>RTK GPS metoda zakoličevanja.....</i> | <i>40</i> |
| 4.2 | Uporabljen instrumentarij za zakoličbo AC priključka Naklo | 41 |
| 4.3 | Natančnost zakoličevanja točk | 45 |
| 4.4 | Opis programskega orodja Plateia 2007..... | 48 |
| 4.4.1 | <i>Programski paket Plateia GEO.....</i> | <i>48</i> |
| 4.4.2 | <i>Opis modula SITUACIJA</i> | <i>50</i> |
| 4.5 | Zakoličba in gradnja AC priključka Naklo..... | 51 |
| 4.5.1 | <i>Kronološki pregled gradnje AC priključka Naklo</i> | <i>52</i> |
| 4.5.2 | <i>Prevzem posameznih plasti.....</i> | <i>56</i> |
| 4.6 | Zakoličba gospodarske javne infrastrukture | 57 |
| 4.7 | Zakoličba objektov | 58 |

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 4.8 | Evidentiranje gospodarske javne infrastrukture | 61 |
| 4.8.1 | <i>Način evidentiranja GJI in oblika geodetskih podatkov</i> | 61 |
| 4.8.2 | <i>Vodovod</i> | 63 |
| 4.8.3 | <i>Kanalizacija</i> | 64 |
| 4.8.4 | <i>Elektrika</i> | 66 |
| 4.8.5 | <i>Elektronske komunikacije</i> | 67 |
| 5 | GEODETSKA DELA PO IZGRADNJI OBJEKTA | 68 |
| 5.1 | Geodetski načrt novega stanja zemljišča po končani gradnji | 69 |
| 5.2 | Evidentiranje objekta po končani gradnji..... | 69 |
| 5.3 | Evidentiranje gospodarske javne infrastrukture pri AC priključku Naklo | 70 |
| 6 | ZAKLJUČEK | 73 |
| VIRI | | 74 |

KAZALO PREGLEDNIC

| | |
|--|----|
| Preglednica 1: Tehnične specifikacije instrumenta Leica TC1700 | 25 |
| Preglednica 2: Tehnične lastnosti reflektorja | 26 |
| Preglednica 3: Tehnične specifikacije nivelirja KONI 007 | 27 |
| Preglednica 4: Poligonske točke in reperji | 31 |
| Preglednica 5: Tehnične specifikacije tahimetra Sokkia Set3030R/R3 | 42 |
| Preglednica 6: Tehnične specifikacije GPS sprejemnika Sokkia GRS2700ISX | 43 |
| Preglednica 7: Koordinate poligonskih točk in zakoličbene točke | 47 |
| Preglednica 8: Dovoljena odstopanja višin pri prevzemu posameznih plasti | 57 |

KAZALO SLIK

| | |
|--|----|
| Slika 1: Zemljevid območja AC priključka Naklo | 3 |
| Slika 2: Ortofoto s gradbeno situacijo AC priključka Naklo | 5 |
| Slika 3: Prvotno stanje kraka 1 in 2..... | 8 |
| Slika 4: Končno stanje kraka 1 in 2..... | 9 |
| Slika 5: Prvotno stanje kraka 3 in 4..... | 9 |
| Slika 6: Končno stanje krakov 3 in 4..... | 10 |
| Slika 7: Prvotno stanje križišča K2..... | 10 |
| Slika 8: Končno stanje krožišča K2..... | 11 |
| Slika 9: Prvotno stanje krožišča K3..... | 11 |
| Slika 10: Končno stanje krožišča K3..... | 12 |
| Slika 11: Prvotno stanje križišča K1..... | 12 |
| Slika 12: Končno stanje krožišča K1..... | 13 |
| Slika 13: Prvotno stanje križišča K4..... | 13 |
| Slika 14: Končno stanje križišča K4..... | 14 |
| Slika 15: Prvotno stanje deviacija E..... | 14 |
| Slika 16: Končno stanje deviacije E..... | 15 |
| Slika 17: Prvotno stanje deviacija F(severno) | 15 |
| Slika 18: Prvotno stanje deviacija F (južno)..... | 16 |
| Sliki 19: Končno stanje deviacije F (severni in južni del)..... | 17 |
| Slika 20: Prvotno stanje deviacija A..... | 17 |
| Slika 21: Končno stanje deviacije A..... | 18 |
| Slika 22: Prvotno stanje deviacija D..... | 18 |
| Slika 23: Končno stanje deviacije D..... | 19 |
| Slika 24: prvotno stanje deviacija G..... | 19 |
| Slika 25: Končno stanje deviacije G..... | 20 |
| Slika 26: Inštrument Leica TC 1700..... | 25 |
| Slika 27: Reflektor Leica GPR-1 | 26 |
| Slika 28: Precizni nivelir KONI 007 | 27 |
| Slika 29: Podatki opazovanj na poligonske točke | 29 |
| Slika 30: Rezultati izravnave | 30 |
| Slika 31: Katastrska situacija (izrez iz AutoCada) | 33 |
| Slika 32: Polarna metoda zakoličbe..... | 39 |
| Slika 33: RTK GPS metoda zakoličbe | 40 |
| Slika 34: Tahimeter Sokkia Set 3030R/R3..... | 41 |
| Slika 35: GPS sprejemnik Sokkia GRS2700 ISX..... | 43 |
| Slika 36: Natančnost polarne metode zakoličbe | 45 |

| | |
|---|----|
| Slika 37: Prestavitev telefonskega optičnega kabla | 52 |
| Slika 38: Zakoličba brežin in vmesnih točk..... | 53 |
| Slika 39: Vizirni križi | 54 |
| Slika 40: Nasip v gramoznici..... | 55 |
| Slika 41: Gradnja deviacije A in križišča 4..... | 55 |
| Slika 42: Gradnja krožišča K3 | 56 |
| Slika 43: Zakoličba točk objekta na gradbene profile..... | 60 |
| Slika 44: Objekt transformatorska postaja..... | 61 |
| Slika 45: Pogled izdelave GJI..... | 71 |
| Slika 46: Vpis elementov v tabele GJI..... | 72 |

1 UVOD

Geodezija v inženirstvu ali inženirska geodezija je relativno mlado področje, ki se je samostojno razvilo šele po kongresu leta 1965. Pred tem so se inženirsko geodetska dela opravljala v okviru nižje geodezije.

Po 2. svetovni vojni se je gradbeništvo in strojništvo hitro razvijalo in geodezija s svojimi storitvami, ni bila zmožna nuditi ustrezne podpore. Inženirska geodezija se ukvarja predvsem s prenosom projektiranih objektov v naravo (zakoličba objektov) in spremljanjem objektov skozi njihovo življenjsko dobo.

Inženirska geodezija se povezuje tudi z drugimi panogami. V gradbeništvu se pojavlja pri projektiranju in izgradnji prometnic, zgradb in energetskih kompleksov, v rudarstvu pri povezovanju rudniških rogov, v urbanizmu so pomembna geodetska dela pri regulaciji naselij in industrijskih kompleksov. Prisotna je v strojništvu pri postavitvi raznih proizvodnih linij, gradnji velikih strojev, montaži konstrukcij, žerjavnih prog itd. Geodezija je postala nepogrešljiva dejavnost na širših področjih.

Geodetsko inženirska dela izvajamo pred, med in po končani izgradnji objektov, tako, da je geodet vseskozi prisoten na gradbišču. Pred samo gradnjo je potrebno zagotoviti ustrezne podlage za fazo planiranja in projektiranja in hkrati predvideti geodetska dela, ki jih bo potrebno izvesti v sklopu določenega projekta. Izdelati je potrebno geodetski načrt za projektno dokumentacijo, pomembna je tudi izdelava projekta geodetske mreže, katastrske izmere in izdelava zakoličbenega elaborata in načrta geodetskih del.

Glede na zahteve po natančnosti gradnje posameznega objekta je naloga geodeta, da izbere tehnično in ekonomsko najbolj optimalni merski postopek in instrumentarij, s katerim bo izvedel meritve. V fazi gradnje objekta so naloge geodeta pravilno izvedeni postopki zakoličevanja, posnetki tehnične infrastrukture ter geodetske meritve za zagotavljanje kvalitete t.i. kontrolne meritve. Kljub temu se zaradi intenzivnosti del na samem gradbišču velikokrat pojavijo težki delovni pogoji, ki lahko onemogočajo zadostiti predvidenim zahtevam po natančnosti. Zelo pomembno pri inženirski geodeziji je vzpostavitev dobre geodetske mreže in koordinatnega sistema. Dobra geodetska mreža nam omogoča opravljanje meritev v katerikoli fazi gradnje s predvideno natančnostjo na celotnem gradbišču.

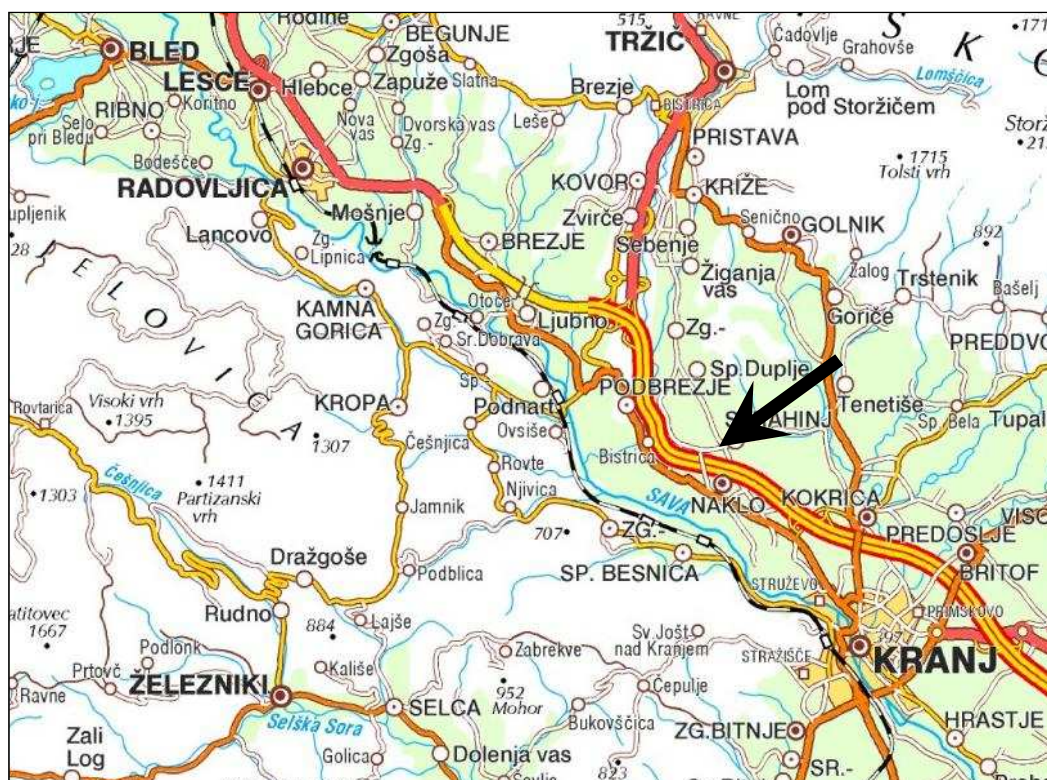
Po izgradnji objekta je potrebno evidentirati novonastalo stanje za potrebe zemljiškega katastra in registrirati spremembe GJI. Pomembne so pa tudi kontrolne meritve s katerimi preverjamo kvaliteto zgrajenega objekta, to pomeni skladnost s projektno dokumentacijo in premike. Za tehnični prevzem objekta moramo pripraviti vso dokumentacijo, ki se nanaša na geodezijo.

Namen diplomske naloge je pregled celotnega geodetskega dela na avtocestnem priključku Naklo (AC priključek Naklo) ter postopkov dela na gradbišču pri katerih sem sodeloval. V nalogi sem opisal naloge geodeta pred, med in po izgradnji priključka ter opisal potek dela od začetnega do končnega stanja.

2 PREDSTAVITEV AC PRIKLJUČKA NAKLO

V nacionalnem programu izgradnje avtocest v Republiki Sloveniji je predvidena in zgrajena avtocesta A2 na odseku 006 (Podtabor) Bistrica - Kranj zahod, ki poteka severovzhodno od naselja Naklo.

Predmet posega je umestitev avtocestnega priključka Naklo (Slika 1) na območju obstoječega podvoza pod avtocesto proti Dupljam in Strahinju, s priključitvijo na obstoječe regionalno in lokalno cestno omrežje; t.j. z navezavo prometnih tokov iz Naklega in Podnarta na avtocesto in v obratni smeri. Nameravana ureditev pogojujejo izgradnjo novih priključnih ramp označenih kot kraki 1, 2, 3, in 4 ter sočasno deviacijo regionalne ceste R2-411/1428 Kranj zahod - Podtabor (deviacija E in F), lokalne ceste LC 28060 za Strahinj (deviacija D), lokalne ceste LC 280051 (deviacija G). za Tržič ter dostopne ceste za gramoznico Bistrica (deviacija G). Na mestih križanj novih voznih površin z obstoječim cestnim omrežjem se oblikujejo tri nova križišča (dva krožišča K2 in K3 in križišče K1).



Slika 1: Zemljevid območja AC priključka Naklo

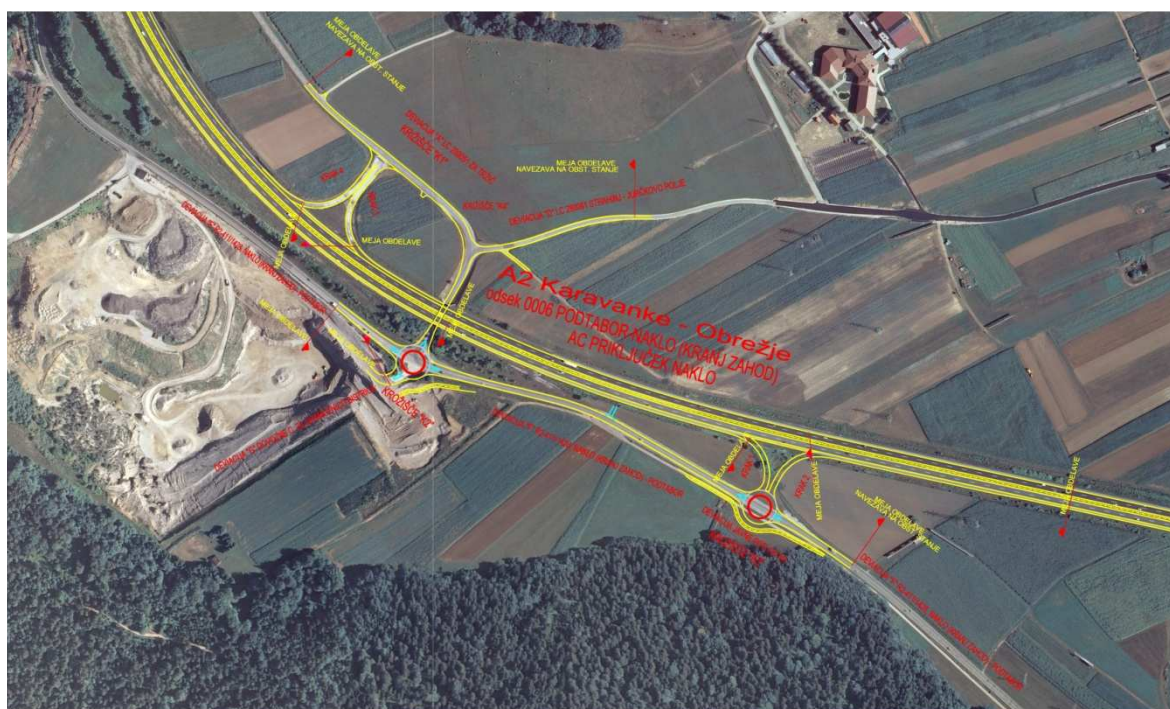
Naselje Naklo leži med cesto R2-411/1428 Kranj zahod - Podtabor in AC Jesenice - Ljubljana. Širše območje, ki obsega občino Naklo (razen naselja Podbrezje in Gobovce, ki sta vezana na priključek Podtabor) in naselja Križe z okolico, so vezani na priključek Kranj zahod, ki leži 2 km jugovzhodno od

naselja Naklo. V občini Naklo se nahaja skladiščno - trgovska cona, ki se bo s predvideno obrtno cono še širila. Skladiščno - trgovska cona je vezana na R2-411/1428 Naklo - Podtabor s T križiščem, ki je zgrajen brez pasu za leve zavijalce na R2, zato ob konicah prihaja do zastojev. Na severo-zahodni strani naselja je že zgrajena priključna cesta za skladiščno - obrtno cono, ki je neizkoriščena. Priključek te ceste je zgrajen kot T križišče in odgovarja prometno varnostnim predpisom. Z izgradnjo priključka Naklo se bodo prometni tokovi preusmerili, saj bo ves promet s severo-zahoda Gorenjske do skladiščno - trgovske cone potekal po sedaj neizkoriščeni priključni cesti.

Izgradnja avtocestnega priključka bo razbremenila promet skozi naselje Naklo in zagotovila ustrežnejši dostop do skladiščno-trgovske cone v bližini naselja.

Minister za promet je z dopisom št. 2644-8/2003/1-0404 z dne 28.7.2003 podal pobudo za izdelavo državnega lokacijskega načrta za avtocestni priključek Naklo na območju Občine Naklo. Za ureditev priključka Naklo je bila v letu 2001 izdelana PGD, PZI dokumentacija za izgradnjo priključka Naklo (PP Kranj, št. P-6009 september 2001), ki naj bi bila podlaga za izvedbo omenjenega priključka, vendar le ta, v okviru gradnje avtocestnih odsekov Naklo - Kranj in Naklo - Podtabor, ni bil izveden. Ob gradnji AC odseka Podtabor - Naklo je sta bila izvedena le pospeševalni in zaviralni pas na severni strani AC in pa nakazana priključka krakov 3 in 4 na ta pasova.

Za boljšo preglednost gradbišča in umestitve v prostoru nam slika 2 prikazuje gradbeno situacijo na ortofoto posnetku.



Slika 2: Ortofoto s gradbeno situacijo AC priključka Naklo

2.1 Sprejeti prostorski akti AC priključka Naklo

Preden se je pričela gradnja AC priključek Naklo je preteklo kar nekaj let od začetne pobude za AC priključek do končne izgradnje. V naslednji alinejah sem podal prostorske akte z datumom objave, ki so bili osnova za izdelavo projektne dokumentacije:

- Priključek Naklo, vrednotenje različic priključevanja na avtocesto, OMEGA CONSULT, d.o.o., april 1996,
- PGD/PZI avtoceste A2 na pododseku Naklo - Kranj - zahod, PPK Kranj, št. P-4046, oktober 1998,
- Priključek Naklo, novelacija vrednotenja različic priključevanja na avtocesto, OMEGA CONSULT, d.o.o., september 1999,
- PGD/PZI avtoceste A2 na pododseku Podtabor - Naklo, Proteo d.o.o., št. P-42/99, marec 2000,
- Prometno - tehnična rešitev zahodnega priključka Naklo, PPK Kranj, št. P-6009, september 2001,
- Gradivo za pobudo za pričetek izdelave lokacijskega načrta za priključek Naklo na AC Naklo – Kranj-vzhod, DDC svetovanje inženiring, d.o.o., februar 2003,
- Prometna študija ceste R2-411/1428 skozi Naklo, City studio d.o.o., št. CS446-02, marec 2003,

- Pobuda za pripravo DLN, št. 2644-8/2003/1-0404, z dne 28.07.2003,
- Primerjava variant priključka Naklo - prostorski in okoljski vidik, Domplan d.d., št. UD/367-63/04, februar 2004,
- Dopolnitev programa priprave s priporočili iz prostorske konference, sprejem programa priprave in objava v uradnem listu RS št. 66/04, dne 18.06.2004,
- Idejni projekt priključka Naklo, Proniz d.o.o., Ljubljana, št. projekta C-147/04, januar 2005,
- Poročilo o vplivih na okolje za AC priključek Naklo, Imos Geateh d.o.o., Ljubljana, št. projekta PVO-066/05, april 2005,
- Državni lokacijski načrt za avtocestni priključek Naklo, DOMPLAN, d.d., Kranj, št. projekta UD/372-63/04, november 2005,
- Uredba o državnem lokacijskem načrtu za avtocestni priključek Naklo, uradni list RS št. 4/06, dne 13.01.2006,
- PGD A2 Karavanke - Obrežje, Podtabor - Naklo (Kranj zahod), AC priključek Naklo, št. PNG - 394/06, november 2006.

Projektna dokumentacija se je končala z izdelavo PGD-ja, ki smo ga uporabili pri sami gradnji AC priključka Naklo.

2.2 Umestitev avtocestnega priključka Naklo v prostor

Predmetno območje urejajo naslednji prostorski akti:

- UREDBA o državnem lokacijskem načrtu za avtocestni priključek Naklo, ki je bilo objavljena v Uradnem listu Republike Slovenije št. 4, dne 13.01.2006 na straneh od 345 do 349.
- DRŽAVNI LOKACIJSKI NAČRT (DLN) za avtocestni priključek Naklo (Domplan d.d., št. UD/372-63/04, november 2005).

Na podlagi prvega odstavka 46. člena Zakona o urejanju prostora (Uradni list RS, št. 110/02, 8/03 – popr. in 58/03 – ZZK-1) izdaja Vlada Republike Slovenije UREDBO o državnem lokacijskem načrtu za avtocestni priključek Naklo.

Ta uredba določa ureditveno območje, zasnovo projektnih rešitev prometne infrastrukture, zasnovo projektnih rešitev za urbanistično, arhitekturno in krajinsko oblikovanje, zasnovo projektnih rešitev za urejanje komunalne, energetske in telekomunikacijske infrastrukture, rešitve in ukrepe za varovanje okolja, ohranjanje narave in kulturne dediščine ter trajnostno rabo naravnih dobrin, etapnost izvedbe, obveznosti investitorja in izvajalcev, odstopanja ter nadzor nad izvajanjem te uredbe.

Državni lokacijski načrt je izdelal Domplan, družba za inženiring, nepremičnine, urbanizem in energetiko, d.d., Kranj, pod št. projekta UD/369-63/04, v novembru 2005.

2.3 Ureditev avtocestnega priključka Naklo

2.3.1 Ureditveno območje obsega

- območje avtoceste od začetka zaviralnih do konca pospeševalnih pasov,
- območje izvoznih in uvoznih krakov na avtocesto,
- območje dveh križišč na regionalni cesti RII-411/1428 Polica–Podtabor,
- območje dveh križišč na lokalni cesti LC 280051 Jurčkovo polje–Žeje–Duplje,
- območje deviacij regionalne ceste, lokalnih cest in javnih poti,
- območje priključkov javnih in poljskih poti,
- območje okoljevarstvenih ukrepov,
- območje predstavitev in ureditve komunalnih, energetskih in telekomunikacijskih infrastrukturnih objektov in naprav,
- območje predvidenih zasaditev.

Ureditveno območje obsega parcele oziroma dele parcel po naslednjih katastrskih občinah:

- k. o. Naklo:

373, 374/1, 374/2, 375, 378/1, 378/2, 379/1, 379/2, 380, 381/1, 381/2, 381/3, 386/2, 386/3, 387/1, 387/3, 387/4, 393/1, 394/1, 395/1, 396, 400/1, 401/1, 402/1, 402/2, 402/3, 405/2, 405/3, 405/4, 405/5, 405/6, 405/7, 406/1, 406/3, 406/4, 409/3, 409/4, 410/1, 410/2, 410/3, 411/3, 411/4, 414/2, 414/3, 415, 416/2, 418/2, 418/3, 420/1, 420/3, 421/1, 421/2, 422/1, 422/2, 422/3, 422/7, 422/8, 422/9, 422/10, 422/11, 422/12, 422/13, 422/14, 423/3, 423/4, 423/5, 423/6, 429/2, 500, 606/5, 606/6, 626/1, 626/2, 628/1, 645/1, 645/2, 645/4, 645/5, 645/6, 645/7, 645/8, 645/9, 647/1, 647/2, 647/3, 647/4, 650, 659/1, 659/3, 659/4, 659/5;

- k. o. Strahinj:

337, 338, 341, 346, 347, 354, 355, 361, 363, 370, 373, 374/2, 374/1, 404/2, 408/2, 680, 681, 682/1, 682/2, 706.

Območje novogradnje nizkonapetostnega električnega kablovoda, ki ga zahteva gradnja avtocestnega priključka Naklo, obsega tudi parcele oziroma dele parcel v k.o. Strahinj: 680, 679/2, 678, 322.

Priključek Naklo je predviden na odseku 0006 (Podtabor) Bistrica – Kranj zahod avtoceste A2 Karavanke – Ljubljana (Šentvid) in sicer ravno na stičišču dveh pododsekov. Zahodni del predvidenega priključka se nahaja na območju pododseka Podtabor – Naklo, vzhodni del pa na območju pododseka Naklo – Kranj zahod.

Utesnjenost razpoložljivega prostora med traso avtoceste in lokalno cesto na eni strani ter avtocesto in državno cesto na drugi strani je narekovala izbiro koncepta ureditve avtocestnega priključka Naklo. Le-ta je sestavljen iz dveh sklopov uvozov in izvozov na avtocesto, ki sta medsebojno oddaljena približno 600 metrov.

Realizacija navedene prometno tehnične rešitve zahteva izvedbo naslednjih posegov v prostor:

- ureditev zaviralnih in pospeševalnih pasov na avtocesti,
- izgradnja dveh sklopov uvozov in izvozov na avtocesto,
- rekonstrukcija obstoječega in izgradnja novega križišča na državni cesti,
- rekonstrukcija obstoječega in izgradnja novega križišča na lokalni cesti,
- deviacija državne in lokalnih cest v območju novih in rekonstruiranih križišč.

Kraka 1 in 2 bosta omogočala priključevanje z in na avtocesto v smeri Jesenice – Ljubljana na državno cesto Naklo (Kranj zahod) – Podtabor v krožišču K3. Kraka 3 in 4 bosta omogočala priključevanje z in na avtocesto za smeri Ljubljana – Jesenice na lokalno cesto Jurčkovo polje - Žeje – Duplje v križišču K1 ter posredno preko rekonstruiranega krožišča K2 na državno cesto. Sliki 3 in 5 nam prikazujeta obstoječe stanje pred gradnjo vseh krakov 1, 2, 3 in 4, končno stanje izgradnje pa vidimo na sliki 4 in 6.



Slika 3: Prvotno stanje kraka 1 in 2



Slika 4: Končno stanje kraka 1 in 2



Slika 5: Prvotno stanje kraka 3 in 4



Slika 6: Končno stanje krakov 3 in 4

2.3.2 Križišča na državni cesti R2-411/1428 Naklo (Kranj zahod) – Podtabor

Obstoječe štirikrako križišče K2 (Slika 7) med državno cesto R2-411/1428 Naklo (Kranj zahod) – Podtabor in lokalno cesto LC 280051 Jurčkovo polje – Žeje – Duplje se rekonstruira in uredi kot krožno križišče (Slika 8) z zunanjim radijem 20m in voznim pasom 6,00m. V krožišču se kot četrti krak priključuje tudi dovozna cesta v gramoznico Bistrica.



Slika 7: Prvotno stanje križišča K2



Slika 8: Končno stanje krožišča K2

V km 3,1+80 državne ceste R2-411/1428 Naklo (Kranj zahod) – Podtabor bo zgrajeno novo krožišče K3 (Slika 10), v katerem bosta na to cesto priključena uvozni in izvozni krak na avtocesto za smer Jesenice – Ljubljana. Krožišče bo urejeno kot krožišče z zunanjim radijem 20m in voznim pasom 6,00m. Slika 9 nam predstavlja obstoječe polje in travnik pred gradbenim posegom za krožišče K3.



Slika 9: Prvotno stanje krožišča K3



Slika 10: Končno stanje krožišča K3

2.3.3 Križišča na lokalni cesti LC 280051 Jurčkovo polje – Žeje – Duplje

V km 0,3+00 lokalne ceste LC 280051 Jurčkovo polje – Žeje – Duplje bo zgrajeno novo križišče K1 (Slika 12), v katerem bosta na to cesto priključena uvozni in izvozni krak na avtocesto za smer Ljubljana – Jesenice. Križišče bo urejeno kot T križišče s pasom za levo zavijanje v smeri Jurčkovo polje – avtocesta v smeri Jesenice. Slika 11 nam prikazuje že v grobem nakazano križišče K1.



Slika 11: Prvotno stanje križišča K1



Slika 12: Končno stanje krožišča K1

Obstoječe križišče K4 (Slika 13), v katerem se na lokalno cesto Jurčkovo polje – Žeje – Duplje priključuje lokalna cesta LC 280061 Strahinj – Jurčkovo polje, se rekonstruira tako, da bo zgrajen pas za levo zavijanje v smeri Strahinja. Večja preglednost bo zagotovljena z nižanjem nivelete deviacije D lokalne ceste LC280061 Strahinj – Jurčkovo polje v območju križišča ter z razširitvijo vkopnih brežin. Novo stanje križišča lahko vidimo na sliki 14.



Slika 13: Prvotno stanje križišča K4



Slika 14: Končno stanje križišča K4

2.3.4 Deviacije

V okviru izgradnje AC priključka Naklo so izvedene naslednje deviacije obstoječih cest:

- deviacija E (Slika 15) državne ceste R2-411/1428 Naklo (Kranj zahod) – Podtabor zahodno od krožišča K2 v dolžini 110m in širini cestišča 9,10m;



Slika 15: Prvotno stanje deviacija E

Slika 16 nam ponuja pogled na deviacijo E po izgradnji od krožišča K2 proti vasi Bistrica.



Slika 16: Končno stanje deviacije E

- deviacija F (Sliki 17 in 18) državne ceste R2-411/1428 Naklo (Kranj zahod) – Podtabor vzhodno od križišča K2 preko krožišča K3 proti Naklem v dolžini 580m in širini cestišča 9,10m;



Slika 17: Prvotno stanje deviacija F(severno)



Slika 18: Prvotno stanje deviacija F (južno)

Na sliki 19 se vidi nova izgradnja deviacije F, slika je razdeljena na severni in južni del zaradi boljše preglednosti deviacije.





Sliki 19: Končno stanje deviacije F (severni in južni del)

- deviacija A (Slika 20) lokalne ceste LC 280051 Jurčkovo polje – Žeje – Duplje v dolžini 420m in širini cestišča 7,70m;



Slika 20: Prvotno stanje deviacija A

Deviacija A v novi podobi je vidna na sliki 21.



Slika 21: Končno stanje deviacije A

- deviacija D (Slika 22) lokalne ceste LC 280061 Strahinj – Jurčkovo polje v dolžini 140m in širini cestišča 7,70m;



Slika 22: Prvotno stanje deviacija D

Slika 23 nam prikazuje deviacijo D in nadaljevanje ceste do Biotehničnega centra Naklo, ki smo jo tudi obnovili vendar ne v okviru tega projekta.



Slika 23: Končno stanje deviacije D

- deviacija G (Slika 24) dovozne ceste v gramoznico Bistrica na Jurčkovem polju v dolžini 60m in širini cestišča 8,60m;



Slika 24: prvotno stanje deviacija G

Na sliki 25 vidimo, da je deviacija zgrajena samo do meje gramoznice Bistrica in se bo priključek uporabljal šele v bodočnosti.



Slika 25: Končno stanje deviacije G

- deviacija javne poti JP 781141 ob krožišču K2 v dolžini 80m ter ob krožišču K3 v dolžini 200m in širini cestišča 4,00m.

2.3.5 Priključki javnih in poljskih poti

Uvozi javnih in poljskih poti z območja deviacij lokalnih cest se preuredijo oziroma nadomestijo z novimi:

- obstoječi uvoz na javno pot JP 780561 Odcep proti vili Žeje med prerezoma P1 in P2 deviacije A LC 280051 Jurčkovo polje – Žeje – Duplje se preuredi v širini 3,0m in dolžini 6,0m;
- med prerezoma P10 in P11 deviacije A LC 280051 Jurčkovo polje – Žeje – Duplje se zgradi nov uvoz poljske poti v širini 3,0m in dolžini 6,0m;
- obstoječi uvoz na poljsko pot v prerezu D2 deviacije D LC280061 Strahinj – Jurčkovo polje se preuredi v širini 3,0m in dolžini 6,0m.

Uvozi javnih in poljskih poti bodo izvedeni v asfaltu.

2.3.6 Odvodnjavanje

Priključek Naklo se navezuje na že zgrajeno AC. Za vodnogospodarske ureditve so konceptualno privzeti pogoji, kateri so bili podani za gradnjo AC.

Odvodnjavanje zgrajene avtoceste je že urejeno tako, da se padavinska voda z avtoceste odvaja kontrolirano in v skladu z določili navedene uredbe. Padavinska voda se zbira v koritnicah ob cestnem

robu in odvaja v vodotesno cestno kanalizacijo, ki se zaključuje z zemeljskim zadrževalnim bazenom, koalescentnim lovilcem olj, zadrževalnikom, grobim filtrom in počasnim biološkim filtrom ter ponikovalnico. Posamezni odseki se zaključujejo z zadrževalnikom visokih voda, ki je obenem usedalnik lebdečih snovi in zadrževalnik naftnih derivatov.

Meteorna voda s cestišča krakov 3 in 4 bo preko koritnice in cevnih prepustov speljana v meteorno kanalizacijo avtoceste, ki poteka v sredini avtoceste med dvema smernima pasoma in se zaključuje za zadrževalnikom, lovilcem olj in ponikovalnico severno od ureditvenega območja državnega lokacijskega načrta.

Voda z deviacije A se pred križiščem s krakoma 3 in 4 v profilu P6 očisti v LPM, lovilcu olj (LO) in izpusti v ponikovalnico, nato pa z deviacijo D in z krožiščem K2 pred izpustom v obstoječi jarek, ki poteka vzporedno z deviacijo E, prečisti v LPM in lovilcu olj ter se izpusti v ponikovalnico. Le ta bo locirana severovzhodno od deviacije E.

Odvodnjavanje meteorne vode krožišča K3 in krakov 1 in 2 poteka preko obojestranskih jarkov v lovilca mulja in peska, nato pa po ceveh v skupen lovilcec olj in ponikovalnico, ki sta locirana v otoku med krakoma. Voda z delov cestišč, ki potekajo v nasipih se preko bankin zbira v odprtih jarkih ter se preko čistilcev olj izliva v ponikovalnice. Cestna kanalizacija v vkopanih delih deviacij poteka preko vtočno-revizijskih jaškov z litoželezno rešetko povezanih med seboj z cevmi. Na koncu se prav tako preko LPM, LO spušča v ponikovalnice. Odvodnjavanje planum spodnjega ustroja je rešeno z drenažnimi cevmi.

2.3.7 Gospodarska javna infrastruktura (GJI)

Predvidena je javna razsvetljava v območju križišč, krakov in ob severni strani deviacije F. Napajanje bo izvedeno z NN vodom iz obstoječe transformatorske postaje, ki se nahaja 200 m severno od T – križišča zahodnih krakov priključka Naklo.

Vod klica v sili je evidentiran ob južnim smernim pasom AC iz smeri Jesenic do P242+12 m, kjer preide na severno stran. Ker je od P227 do P265 predvidena obnova celotnega cestišča AC in izgradnja pospeševalnega ter zaviralnega pasu bo od podvoza pa do P242+12 m prestavitev voda klica v sili.

Obstoječa medkrajevna optična kabla K-325 Kranj-Radovljica-Jesenice, K-222 Kranj-Naklo-Radovljica in obstoječi medkrajevni kabel MK K9 Kranj-Radovljica, ki potekajo v skupni kabelski kanalizaciji, se med prečnima profiloma A1 in A12 deviacije A prestavijo v novo kabelsko kanalizacijo, ki se položi severovzhodno od deviacije A.

V območju deviacije D, A in križišča K2 je poleg GJI predvidenih s projektom, predvidena tudi napeljava za potrebe Cestnega podjetja Kranj v bodočnosti (gramoznica Bistrica) in sicer vodovod, fekalna kanalizacija (tlačni vod), električna in TK napeljava.

3 GEODETSKA DELA PRED GRADNJO AC PRIKLJUČKA NAKLO

Geodetska dela pri gradnji objektov lahko v splošnem razdelimo na dela pred, med in po izgradnji objekta. Geodet je tako eden izmed prvih, ki je prisoten na gradbišču in tudi med zadnjimi, ki opravijo svoje delo na gradbišču.

3.1 Izdelava projekta geodetske mreže

Poglavitni namen geodetske izmere je izdelava geodetskih in katastrskih načrtov in kart. Podlaga za opravljanje teh nalog je mreža geodetskih točk, določenih v izbranem koordinatnem sistemu. V geodeziji običajno ločeno obravnavamo horizontalno in višinsko mrežo, sodobne metode pa zagotavljajo direktno prostorsko določitev položaja točke. Geodeti določamo koordinate geodetskih točk z natančnimi instrumenti za merjenje kotov, dolžin, višinskih razlik ter z instrumenti in metodami satelitske geodezije. Z metodami izmere in izračuna (triangulacija, trilateracija, trigonometrično višinomerstvo, nivelman in satelitska geodezija) določamo medsebojni položaj teh točk v prostoru. Mreža geodetskih točk nam omogoča, da lahko kjer koli dokaj hitro določimo položaj katerega koli objekta na zemeljskem površju in tudi pod njim. Točke v geodetski mreži so osnova za nadaljnje meritve, za izdelavo topografskih načrtov in katastrsko izmero, s katero določamo stanje parcel in objektov, pa tudi za izdelavo kart in načrtov v najrazličnejših merilih.

Projektiranje in stabilizacija položajne in višinske geodetske mreže za potrebe izvajanja geodetskih del v vseh fazah izgradnje objekta. Omenjeni geodetski mreži lahko uporabimo kot osnovo za detajlno izmero terena za potrebe izdelave geodetskega načrta, za zakoličevanje detajlnih točk objekta in kot mrežo za izvajanje kontrolnih meritev po izgradnji objekta, če seveda ustreza kriterijem, na osnovi katerih ocenimo kvaliteto določene geodetske mreže (Breznikar, Koler 2002).

Projektiranje geodetskih mrež je prva faza vzpostavljanja geodetskih mrež. Dober projekt je predpogoj za izpolnitev zahtev investitorja glede kakovosti oblike geodetske mreže in natančnosti končnih rezultatov ter zagotavlja izvedbo del z optimalnimi stroški. Način projektiranja in vsebina projekta formalno ni predpisana z zakonskimi akti. Posamezne faze projektiranja se lahko zelo razlikujejo glede na vrsto mreže ter na predvideno metodo izmere. Od tega je odvisna tudi končna vsebina projekta.

Projekt naj bo izdelan tako, da je mogoča njegova 100% realizacija. Zato projektiranje geodetskih mrež zahteva tudi nujen predhodni ogled terena (rekognosciranje terena), kar pomeni odkrivanje obstoječih točk geodetske mreže ter določitev mikro lokacij novih točk (pri izboru je potrebno upoštevati dodatna pravila, ki zagotavljajo varnost točke pred uničenjem, lokalno stabilnost točke in

možnost realizacije povezav točk v mrežo). Rezultat ogleda je tudi odločitev o izbiri načina stabilizacije in signalizacije točk ter postopku zagotovitve pogojev za merjenje.

a) Opis

Za izdelavo geodetskega načrta za izdelavo projektne dokumentacije PGD in PZI za priključek AC Naklo je bilo potrebno razviti poligonsko mrežo, ki je služila tudi za zakoličbo glavne trase, deviacij in ostalih meritev.

Za izhodišče sta bili vzeti trigonometrični točki državne izmere in sicer navezovalna točka I. reda št. 332, ki jo najdemo na križišču Duplje – Strahinj in je stabilizirana z betonskim kvadrom 0,12x0,12x0,50 m s čepom in betonsko ploščo 0,64x0,64x0,04 m ter s podzemnim centrom in trigonometrična točka IV. reda št. 19C. Iz njiju se je izvedla izmera zaključenega poligona, s katerim so določili koordinate osnovnih poligonskih točk.

Višinsko so se vezali na reperja državne izmere, ki ležita v neposredni bližini, v obstoječem podvozu. Vse višine poligonskih točk kot tudi navezovalne točke so določene iz teh dveh reperjev.

b) Skica mreže

Na topografski načrt so vrisane dane in nove točke ter zarisane medsebojne povezave. S skico mreže je določena oblika mreže in definirana je makrolokacija.

c) Opis vrste in načina stabilizacije novih točk

Izbira vrste stabilizacije je določena s predpisom in mora zahtevati ustrezno natančnost, skica je priložena v zakoličbeni situaciji.

d) Opis instrumentarija in pribora

Za potrebe izmere poligona na območju AC priključek Naklo je uporabljen tahimeter Leica TC1700 (Slika 26). Pri sami izmeri je uporabljena metoda prisilnega centriranja (uporaba treh stativov, podnožišč in prizem).

Tahimeter Leica TC 1700 se uvršča v družino tahimetrov Leica 1000 in spada med precizne tahimetre. Namenjen je za merjenje mrež višjih redov, za natančne zakoličbe, za merjenje premikov objektov, primeren je za meritve, kjer se zahteva visoka natančnost opazovanj (Ambrožič T., 2004/2005).



Slika 26: Inštrument Leica TC 1700

Tehnične lastnosti tahimetra Leica TC 1700 pa so podane v spodnji preglednici.

Preglednica 1: Tehnične specifikacije instrumenta Leica TC1700

| Specifikacije | |
|-------------------------------------|---|
| Natančnost merjenja kota | 1,5 " enako 0,5 mgon enako 0,8 mm na 100 m |
| Natančnost merjenja razdalje | +/-2 mm / 2 ppm |
| Povečava | 30 x |
| Najkrajša vidna razdalja | 1,7 m |
| Mersko območje | 1 prizma 3,5 km |
| Grežilo | optično s povečavo 3 x |
| Kompenzator | 2 osi |
| Enote | izbira kotov: GRAD / GON / MIL //400 gonov, 360° decimalno, 6400 mil razdalje: meter, čevelj,... |
| Občutljivost libele | krožna 4`/2 mm |
| Tipkovnica / Zaslona | 1 x LCD / |
| Spomin | Izhodni spomin preko kartice, notranji spomin za programe |
| Certifikat / Zaščita | priložen / IP 54 odporen na prah in vodo |

Pri meritvah so uporabljali reflektorje in sicer originalni reflektor Leica GPR-1 (Slika 27).



Slika 27: Reflektor Leica GPR-1

V preglednici 2 so podane tehnične lastnosti reflektorja Leica GPR-1.

Preglednica 2: Tehnične lastnosti reflektorja

| Reflektor | Adicijska konstanta | Sprejem kota | Običajna natančnost | Doseg merjenja |
|-------------|---------------------|--------------|---------------------|----------------|
| Leica GPR-1 | 0 mm | +/-30 ° | 1 mm | 3000 m |

Dodatni pribor, ki je bil uporabljen pri opazovanjih na referenčne ter kontrolne točke, sestavljajo nosilci reflektorjev, podnožja, merski trak in termometer ter barometer, s katerima so merili meteorološke parametre (temperatura zraka, zračni tlak) na vsakem stojišču.

Za merjenje višinskih razlik je bila uporabljena metoda geometričnega nivelmana. Izmera je bila izvedena s preciznim nivelirjem KONI 007 (Slika 28).



Slika 28: Precizni nivelir KONI 007

V preglednici 3 so navedeni tehnični podatki o nivelirju.

Preglednica 3: Tehnične specifikacije nivelirja KONI 007

| | |
|---|-----------------|
| povečava | 32,5 x |
| premer objektiva | 40 mm |
| kot vidnega polja | 1° 19 ' |
| najkrajša vizurna razdalja | 2,2 m |
| multiplikacijska konstanta | 100 |
| adicijska konstanta | 0 |
| delovno območje kompenzatorja | ± 10 ' |
| natančnost kompenzacije | 0,2 " |
| način kompenzacije | nihajoča prizma |
| dušenje kompenziranja | zračno |
| višina instrumenta | 335 mm |
| masa instrumenta | 3,9 kg |
| standardni odklon kilometra dvojnega nivelmana | ± 0,5 mm/km |

Dodatni pribor pri niveliranju so nivelmanske late (klasične invarne) in podložke (žabe).

e) Opis uporabljene metode izmere

Za izračun horizontalnega položaja poligonskih točk so uporabili merjene lomne kote med posameznimi stranicami poligona in merjene poševne dolžine (na podlagi teh in podatkih o višini instrumenta ter signala si izračunamo horizontalno dolžino) med posameznimi točkami poligona. Za izračun višin točk geodetske mreže pa je uporabljena metoda geometričnega nivelmana.

Opazovanja so izvedena na sledeči način:

- horizontalne smeri so opazovali v enem girusu,
- zenitne razdalje so opazovali obojestransko, v obeh krožnih legah,
- obojestransko so merili poševne dolžine,
- upoštevali so meteorološke popravke (merjenje temperature in zračnega tlaka),
- uporabili so metodo prisilnega centriranja.

f) Opis poteka terenskih meritev

Meritve so opravili 3 izvajalci – geodet, ki vodi skico, geodet operater in figurant.

g) Finančno ovrednotenje projekta

Izračun stroškov so naredili na podlagi časa, ki so ga porabili za rekognosciranje terena, stabilizacijo in izmero geodetske mreže ter na koncu obdelavo vseh podatkov in izračun koordinat geodetskih točk.

3.2 Izravnava opazovanj

a) Izračun in izravnava poligona

Rezultat izravnave so definitivne vrednosti iskanih količin (vrednosti horizontalnih koordinat in višin točk izmeritvene mreže določene na osnovi nadštevilnih meritev) ter podatki o natančnosti merjenih in iskanih količin. Dokaz korektnosti končnih rezultatov je izpis datoteke rezultatov izravnave.

Izračun in izravnavo poligona so naredili že pri gradbenem podjetju PNG Ljubljana. Na podlagi pridobljenih datotek ni znano s katerim programom so naredili izravnavo, lahko pa iz rezultatov izravnave ugotovim s kakšno natančnostjo je izmerjen poligon.

Poligonska mreža je bila navezana na dve trigonometrični točka državne izmere in sicer navezovalno točko I. reda št. 332 in trigonometrično točko IV. reda št. 19c. Iz datoteke Naklo meritve poligona.DR (Slika 29) je razvidno, da so bile opravljene meritve na naslednjih točkah:

- navezovalna točka 1. reda - št. točke 332,
- poligonska točka 60007,
- poligonska točka 60071,
- poligonska točka 60072.

Začetne in končne meritve so bile opravljena na navezovalni točki 332 z začetno orientacijo na cerkev v Naklem (št. 19c). Na vseh točkah so merili horizontalni in vertikalni kot, poševno dolžino ter višinsko razliko (Slika 29).

| File | Edit | Format | View | Help | | | | | |
|-------|----------|----------|----------|--------|-----------|----------|---------|--|--|
| 60332 | | | | | | | | | |
| 1. 67 | | | | | | | | | |
| 6019C | 125.4011 | 89.2749 | 0.0000 | 1.6000 | 0.00000 | 0.0000 | 0.0700 | | |
| 6019C | 305.4020 | 270.3209 | 0.0000 | 1.6000 | | | | | |
| 60007 | 208.0650 | 92.3837 | 145.8470 | 1.6000 | 82.26320 | 145.6915 | -6.6520 | | |
| 60007 | 28.0645 | 267.2137 | 145.8460 | 1.6000 | | | | | |
| 60007 | | | | | | | | | |
| 1. 6 | | | | | | | | | |
| 60332 | 28.0641 | 87.2337 | 145.8500 | 1.6000 | 0.00000 | 145.6971 | 6.6331 | | |
| 60332 | 208.0628 | 272.3625 | 145.8460 | 1.6000 | | | | | |
| 60071 | 113.1053 | 88.4351 | 167.3520 | 1.6000 | 85.04170 | 167.3098 | 3.7136 | | |
| 60071 | 293.1050 | 271.1626 | 167.3500 | 1.6000 | | | | | |
| 60071 | | | | | | | | | |
| 1. 63 | | | | | | | | | |
| 60007 | 293.1056 | 91.1331 | 167.3440 | 1.8000 | -0.00000 | 167.3064 | -3.7407 | | |
| 60007 | 113.1043 | 268.4648 | 167.3450 | 1.8000 | | | | | |
| 60072 | 113.1227 | 90.4151 | 298.9230 | 1.6000 | 180.01370 | 298.9036 | -3.5923 | | |
| 60072 | 293.1226 | 269.1832 | 298.9280 | 1.6000 | | | | | |
| 60072 | | | | | | | | | |
| 1. 64 | | | | | | | | | |
| 60071 | 34.5256 | 89.1948 | 298.9260 | 1.6000 | 0.00000 | 298.9090 | 3.5420 | | |
| 60071 | 214.5254 | 270.4021 | 298.9330 | 1.6000 | | | | | |
| 70332 | 52.3702 | 89.0243 | 476.4590 | 3.1500 | 17.44060 | 476.3976 | 6.4451 | | |
| 70332 | 232.3700 | 270.5731 | 476.4690 | 3.1500 | | | | | |
| 70332 | | | | | | | | | |
| 1. 64 | | | | | | | | | |
| 60072 | 337.2132 | 90.4336 | 476.4450 | 2.1500 | 0.00000 | 476.4077 | -6.5490 | | |
| 60072 | 157.2134 | 269.1627 | 476.4470 | 2.1500 | | | | | |
| 7019C | 332.0519 | 89.2810 | 0.0000 | 1.6000 | 354.43440 | 0.0000 | 0.0400 | | |
| 7019C | 152.0515 | 270.3151 | 0.0000 | 1.6000 | | | | | |

Slika 29: Podatki opazovanj na poligonske točke

Rezultati izravnave so bili podani v datoteki Naklo izračun poligona.DR1 (Slika 30). Iz te datoteke lahko preberemo izravnane koordinate poligonskih točk 60007, 600071 in 60072 ter izračunane naslednje parametre:

- kotno nesoglasje $f_{\square} = -0^{\circ}00'16''$,
- odstopanje y-osi $f_y = -0.0077\text{m}$,
- odstopanje x-osi $f_x = -0.0263\text{m}$,

- vzdolžno odstopanje $f_d = 0.027\text{m}$,
- vsota reduciranih dolzin = 1088.311m ,
- relativna natančnost je $1 : 39714$.

Iz tega lahko sklepamo, da je izračunano kotno nesoglasje ($f_{\square} = -0^{\circ}00'16''$) verjetno manjše ali enako od dopustnega nesoglasja $\Delta\beta$. Z podatkom o dopustnem nesoglasju ne razpolagam, kajti dopustno nesoglasje je bilo včasih določeno s pravilnikom in je bilo odvisno od vrste uporabljenega inštrumenta in metode izmere, danes se pri izravnavi večina meritev v poligonu izravna in dobimo pozicijsko natančnost za vsako novo točko.

| st. polig. | lomni kot | vb | smerni kot | sr. red dolžina | dy | vyn | dx | vxn | y | x |
|--|-----------|----------|------------|-----------------|----------|--------|----------|--------|------------|------------|
| 6019C | | | 305.40202 | | | | | | 447516.260 | 125564.980 |
| 60332 | 82.26320 | -0.00032 | 208.06490 | 145.694 | -68.654 | -0.001 | -128.505 | -0.004 | 446054.360 | 126614.390 |
| 60007 | 85.04170 | -0.00032 | 113.11028 | 167.308 | 153.797 | -0.001 | -65.867 | -0.004 | 445985.705 | 126485.882 |
| 60071 | 180.01370 | -0.00032 | 113.12366 | 298.906 | 274.714 | -0.002 | -117.801 | -0.007 | 446139.501 | 126420.011 |
| 60072 | 17.44060 | -0.00032 | 310.56394 | 476.403 | -359.849 | -0.003 | 312.199 | -0.012 | 446414.213 | 126302.203 |
| 70332 | 354.43440 | -0.00032 | 125.40202 | | | | | | 446054.360 | 126614.390 |
| 7019C | | | | | | | | | 447516.260 | 125564.980 |
| delta ni = -0.0016 fy = -0.0077 fx = -0.0263 fd = 0.027 1 : 39714 vsota reduciranih dolzin = 1088.311 | | | | | | | | | | |

Slika 30: Rezultati izravnave

Iz izračuna izravnav se vidi, da so bile izravnane samo poligonske točke 60007, 60071 in 60072. Geodetska mreža pa je vsebovala še nekatere slepe poligonske točke, ki so jih vzpostavili iz teh glavnih točk.

Podatki o vseh poligonskih točkah (glavne - izravnane in slepe) in reperjih so podani v naslednji preglednici:

Preglednica 4: Poligonske točke in reperji

| Št.pol. | Y(m) | X(m) | H(m) |
|---------|------------|------------|---------|
| T19C | 447516,260 | 125564,980 | 447,100 |
| T21C | 447300,320 | 126931,910 | 461,530 |
| N332 | 446054,360 | 126614,390 | 428,481 |
| P102 | 445867,710 | 126784,191 | 431,134 |
| P7 | 445985,705 | 126485,882 | 421,840 |
| P56 | 445874,927 | 126583,680 | 429,129 |
| P71 | 446139,501 | 126420,011 | 425,562 |
| P72 | 446414,213 | 126302,203 | 421,994 |
| P17 | 445955,683 | 126440,663 | 421,454 |
| P24 | 446354,231 | 126385,948 | 424,324 |
| P73 | 446474,037 | 126357,426 | 423,161 |
| P333 | 446172,087 | 126636,363 | 427,356 |
| P1332 | 445937,701 | 126711,020 | 431,004 |

Podatki o reperjih

| | | | |
|-----|------------|------------|---------|
| C53 | 445997,941 | 126516,095 | 424,003 |
| P7 | 445989,797 | 126520,602 | 428,334 |

3.3 Izdelava katastrskega elaborata

a) Splošno

Katastrski elaborat mora vsebovati (izdelati s EXCEL-om in predati na CD) naslednje rubrike:

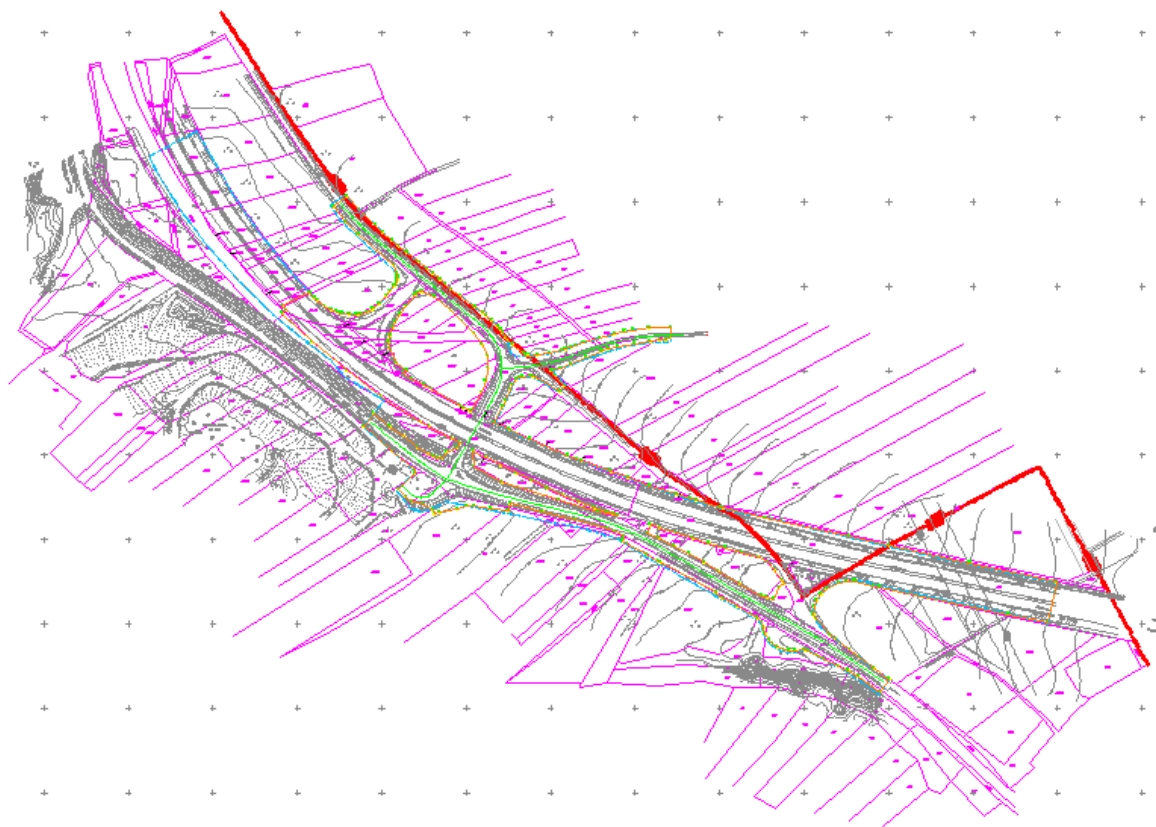
- zaporedna številka (1,2,3...),
- številka parcele,
- katastrska občina,
- priimek, ime in naslov posestnika,
- številka zemljiškoknjižnega vložka,
- vrsta zemljišča,
- razred,
- skupna površina parcele (v ha,a,m2),
- potrebna (odvzeta) površina (v ha,a,m2) zaradi ureditve vozišča,
- ostanek površine parcele po odvzemu (v ha,a,m2),
- potrebna (odvzeta) površina (v ha, a, m2) zaradi služnosti v zvezi s GJI - začasen odvzem,
- opombe (navedba etape, za katero GJI je predviden začasen odvzem...).

Kopije katastra ne sme biti starejša od 6 mesecev, žig z datumom mora biti na katastrski situaciji viden. Katastrska situacija naj bo prikazana v merilu 1: 500 in naj vsebuje vrisano traso modernizirane ceste, meje občin, meje katastrskih občin. V katastrsko situacijo je potrebno vrisati vso GJI (linijski prikaz), tudi tiste ki segajo izven posega zaradi »cestnih del« in jih prikazati v tabeli kot začasen odvzem (poseg=dolžina x širina začasnega izkopa). V opombi je potrebno navesti za katero GJI je potrebno izvesti plačilo odškodnine (Projektna naloga št. 402-38/04-VO-JL-77, datum 28.4.2004).

b) Katastrski elaborat AC priključek Naklo

Katastrski elaborat obsega katastrske situacije (Slika 31), obravnavanega območja avtocestnega odseka na območju novega avtocestnega priključka Naklo v merilu 1:1000 seznam tangiranih parcel po katastrskih občinah z navedbo potrebne površine trajnega odvzema ter seznam koordinat mejnih točk posega. Prikazana je tudi služnost za parcele v k. o. Strahinj, preko katerih poteka nizkonapetostni vod, ki služi za napajanje javne razsvetljave z električno energijo. Obravnavani odsek novega priključka leži v dveh katastrskih občinah in sicer v k. o. Naklo (2096) in k. o. Strahinj (2095).

Za podlogo so uporabili digitalne katastrske karte tega področja, ki jim jih je, skladno z njihovim soglasjem, izdal Glavni urad Geodetske uprave Republike Slovenije. Na kartah je prikazana predvidena meja posega po projektu PGD in pa meja posega po LN. Na seznamu prizadetih parcel smo zajeli le tiste parcele, ki bodo z izgradnjo priključka deviacij neposredno prizadete, parcele, na katerih ne bo nobenih gradbenih posegov, ležijo pa znotraj meje LN, niso zajete v našem seznamu. Meja lokacijskega načrta zajema namreč tudi območje že izgrajene AC in pa že izgrajenih pospeševalnih in zaviralnih pasov, na katere se navezujeta kraka 3. in 4. Isto velja tudi za koordinate mejnih točk posega po projektu PGD. Meje posega, ki v grafičnem prikazu potekajo zelo blizu parcelnih mej v katastrski podlogi je potrebno v naravi prilagoditi dejanskemu stanju mej. Parcele, ki so že v lasti DARS-a ali pa javnega dobra ne po nepotrebem delimo, zato mejo posega prilagodimo. V našem primeru so meje določili na osnovi gradbene situacije in jih zaradi netočnosti katastrskih podlog niso prilagajali parcelnim mejam.



Slika 31: Katastrska situacija (izrez iz AutoCada)

3.4 Izdelava geodetskega načrta za izdelavo projektne dokumentacije

Izdelava geodetskega načrta v ustreznem merilu, ki služi projektantom kot podlaga za izdelavo projektne dokumentacije. Predpisano merilo ali vsebina geodetskega načrta se prilagaja potrebam investitorja oziroma projektanta. Pri izgradnji linijskih objektov se pred izgradnjo izdelajo tudi vzdolžni in prečni profili trase linijskega objekta (Breznikar, Koler 2002).

a) Pravilnik o geodetskem načrtu

Pravilnik določa vsebino, izdelavo in uporabo geodetskega načrta, podrobnejšo vsebino geodetskega načrta za pripravo projektne dokumentacije za graditev objekta, geodetskega načrta novega stanja zemljišča in geodetskega načrta za pripravo državnega in občinskega lokacijskega načrta.

Geodetski načrt je prikaz fizičnih struktur in pojavov na zemeljskem površju, nad in pod njim v pomanjšanem merilu po kartografskih pravilih.

Geodetski načrt lahko vsebuje podatke o:

- reliefu,
- vodah,
- rastlinstvu,
- stavbah,
- gradbenih inženirskih objektih,
- rabi zemljišč,
- zemljepisnih imenih,
- geodetskih točkah, zemljiških parcelah,
- administrativnih mejah,
- drugih fizičnih strukturah in pojavih.

Podatki o zemljiških parcelah so podatki o mejah zemljiških parcel, številke zemljiških parcel in podatki o mejah vrst rabe.

Geodetsko podjetje, ki izpolnjuje pogoje določene s predpisi, ki urejajo geodetsko dejavnost in naročnik geodetskega načrta se ob naročilu izdelave geodetskega načrta, glede na namen uporabe geodetskega načrta, dogovorita, katere podatke naj vsebuje geodetski načrt, ter določita podrobnost in natančnost prikazanih vsebin.

Geodetski načrt sestavljata grafični prikaz geodetskega načrta in certifikat geodetskega načrta.

1.) Grafični prikaz

V grafičnem prikazu se za prikaz vsebine geodetskega načrta uporabljajo znaki, določeni v topografskem ključu. Topografski ključ je določila Geodetska uprava Republike Slovenije. Če so podatki iz geodetskega načrta zaradi različnih kakovosti uporabljenih virov položajno neuskklajeni, mora geodetsko podjetje v grafičnem prikazu podatke položajno uskladiti glede na namen uporabe geodetskega načrta.

Če je treba na geodetskem načrtu prikazati meje zemljiških parcel in podatki o mejah zemljiških parcel glede na namen uporabe geodetskega načrta niso dovolj natančni, je treba pred prikazom mej zemljiških parcel v grafičnem prikazu meje urediti skladno s predpisi, ki urejajo evidentiranje nepremičnin.

Na geodetskem načrtu se prikažejo le tisti podatki, ki po kakovosti ustrezajo namenu uporabe geodetskega načrta.

2.) Certifikat

Odgovorni geodet s certifikatom potrdi skladnost geodetskega načrta s predpisi, ki urejajo graditev objektov in urejanje prostora, oziroma drugimi predpisi, ki določajo izdelavo geodetskega načrta, in z namenom uporabe geodetskega načrta.

Certifikat vsebuje:

- podatke o naročniku geodetskega načrta,
- izjavo odgovornega geodeta,
- številko geodetskega načrta,
- podatke o namenu uporabe geodetskega načrta,
- podatke o vsebini geodetskega načrta,
- pogoje za uporabo geodetskega načrta,
- podatke o kraju in datumu izdaje certifikata in
- osebni žig in podpis odgovornega geodeta, žig geodetskega podjetja in podpis odgovorne osebe.

Certifikat se izda na obrazcu iz priloge, ki je sestavni del tega pravilnika.

Številka geodetskega načrta je sestavljena iz skrajšane firme geodetskega podjetja, leta potrditve geodetskega načrta in interne številke potrjenega geodetskega načrta v tekočem letu.

Če so v grafičnem prikazu prikazani podatki o mejah zemljiških parcel, se pri podatkih o vsebini geodetskega načrta navede podatek o lokacijski natančnosti prikazanih mej zemljiških parcel ter podatek o tem, katere meje zemljiških parcel so dokončne.

Pogoji za uporabo geodetskega načrta določajo primernost geodetskega načrta za namen uporabe geodetskega načrta in dajejo navodila za uporabo geodetskega načrta.

b) Geodetski načrt za pripravo projektne dokumentacije za graditev objekta in geodetski načrt novega stanja zemljišča

Geodetski načrt za pripravo projektne dokumentacije za graditev objekta in geodetski načrt novega stanja zemljišča morata vsebovati najmanj podatke o reliefu, vodah, stavbah, gradbenih inženirskih objektih, rabi zemljišč, rastlinstvu ter podatke o zemljiških parcelah.

Geodetska načrta iz prejšnjega odstavka morata biti izdelana za območje najmanj 25 metrov od skrajnih robov predvidenega oziroma obstoječega objekta, pri linijskih podzemskih objektih pa za

takšno območje od skrajnih robov predvidenega oziroma obstoječega objekta, ki omogoča umestitev objekta v prostor.

Geodetski načrt mora biti izdelan za stavbe z natančnostjo, ki ustreza merilu najmanj 1: 1000, za gradbene inženirske objekte pa z natančnostjo, ki ustreza merilu najmanj 1: 5000 (Pravilnik o geodetskem načrtu, Uradni list RS, št. 40/2004 z dne 20. 4. 2004).

c) Postopek izdelave geodetskega načrta

Postopek je sestavljen iz naslednjih korakov:

1. Vloga naročnika za izdelavo geodetskega načrta pri geodetskem podjetju
2. Določitev odgovornega geodeta za izdelavo geodetskega načrta
3. Naročilo podatkov na geodetski upravi in pridobitev podatkov iz drugih evidenc
4. Priprava podatkov za meritve na terenu
5. Meritve na terenu
6. Prenos in obdelava podatkov
7. Izdelava geodetskega načrta
8. Izdelava certifikata geodetskega načrta
9. Izris geodetskega načrta na papir
10. Oddaja geodetskega načrta v pregled odgovornemu geodetu

V prilogi A prilagam geodetski načrt obstoječega stanja pred gradnjo AC priključka Naklo skupaj z zakoličbenim načrtom.

3.5 Izdelava zakoličbenega elaborata

V Elaboratu za zakoličevanje detajlnih točk objekta so zbrani podatki o položajni in višinski geodetski mreži, koordinate posameznih detajlnih točk v ustreznem koordinatnem sistemu in zakoličbeni elementi z oceno natančnosti zakoličevanja posamezne detajlne točke. Poleg tega so priložene skice zakoličevanja posameznih detajlnih točk v ustreznem merilu. Načrt geodetskih del je sestavni del Mrežnega plana izgradnje posameznega objekta. Osnovni namen načrta geodetskih del je, da se v okviru gradnje predvidi čas, ki ga potrebujemo za izvajanje posameznih geodetskih del in ostale zahteve, ki so povezane z izvajanjem geodetskih del (proste vizure med določenimi točkami, izvajanje drugih aktivnosti v času izvajanja geodetskih del, itd).

Zakoličbeni elaborat je izdelalo podjetje PNG Ljubljana, d.o.o., ki je tudi zakoličilo vse profile osi glavne trase, deviacij in krakov priključka Naklo in jih tudi posnelo v prečni in vzdolžni smeri. Točke osi so stabilizirali z lesenimi količki oziroma jeklenimi klini in zraven zabili tablice s pripadajočimi številkami profilov.

V elaboratu so tako podane vse koordinate prečnih profilov vseh deviacij (A, D, E, F in G), izvoznih in uvoznih krakov (krak 1, 2, 3 in 4) ter topografije poligonskih točk, trigonometričnih točk in reperjev.

V prilogi A prilagam zakoličbeni načrt za AC priključek Naklo z podlogo obstoječega geodetskega načrta.

4 GEODETSKA DELA MED GRADNJO

Med geodetska dela med gradnjo spadajo zakoličevanje objektov, geodetske meritve za zagotavljanje kvalitete (kontrolne meritve, kjer preverjamo skladnost s projektom), geodetske meritve za ugotavljanje morebitnih premikov in snemanje elementov gospodarske javne infrastrukture za potrebe katastra gospodarske javne infrastrukture.

4.1 Metode zakoličevanja točk

Zakoličenje objekta je prenos karakterističnih točk, ki definirajo obliko in dimenzije objekta, iz projekta v naravo. Gre za obratni postopek kot pri izmeri terena, vendar je v veliki večini primerov tu potrebna večja natančnost geodetskih meritev. Zakoličenje je tudi del uradnega postopka pri graditvi objekta, ki ga lahko izvede le pooblaščen geodetsko podjetje, ki o svojem postopku naredi zapisnik in skico.

Pri zakoličbi ločimo med zakoličevanjem v horizontalni ravnini in zakoličevanjem višin. Horizontalni položaj točk zakoličujemo na osnovi merjenja dolžin in smeri oz. s kombinacijo obeh postopkov. Zakoličevanje višin pa po pravilu izvedemo z metodo geometričnega nivelmana.

Čeprav v praksi geodeti uporabljamo kombinacijo obeh metod zakoličevanja (horizontalne in višinske), tako da zakoličimo točko vključno z višino. To nam pa omogoča inštrument, ki izračuna višinsko razliko med dano in zakoličeno točko ob znani višini dane točke, inštrumenta in prizme.

Glavne metode zakoličevanja točk so:

- polarna,
- ortogonalna,
- metoda preseka smeri.

Izpeljane metode zakoličevanja točk pa so:

- metoda ločnega preseka,
- linijska zakoličba,
- zakoličba s pomožne točke,
- metoda direktnega preseka,
- metoda notranjega preseka,
- metoda proste izbire stojišča.

Katero metodo bomo uporabili pri zakoličbi objektov pa je odvisno razpoložljivega instrumentarija, od oblike objekta, potrebne natančnosti zakoličevanja, pogojev na gradbišču za izvedbo določene metode

ter tudi načina gradnje. Največkrat pa se v praksi uporablja polarna metoda zakoličevanja točk. (zapiski Geodezija v inženirstvu 1 - Breznikar, Koler 2005). Pri gradnji AC priključka Naklo smo najpogosteje uporabljali polarno in RTK GPS metodo zakoličevanja.

4.1.1 Polarna metoda zakoličevanja

To je najpogosteje uporabljana metoda predvsem na neravnem terenu in pri večjih razdaljah da edina dobre rezultate. Instrument postavimo na znano točko in ga orientiramo proti drugi znani točki. Pozicije zakoličenih točk določamo s pomočjo merjenih horizontalnih kotov in razdalj, ki smo jih izračunali na podlagi koordinat. Razdaljo brez izjeme določamo z elektrooptičnim razdaljemerom. Z uporabo tahimetra lahko tudi izračun elementov zakoličenja opravimo direktno v inštrumentu.

Dani točki: $A(Y_A, X_A)$, $B(Y_B, X_B)$

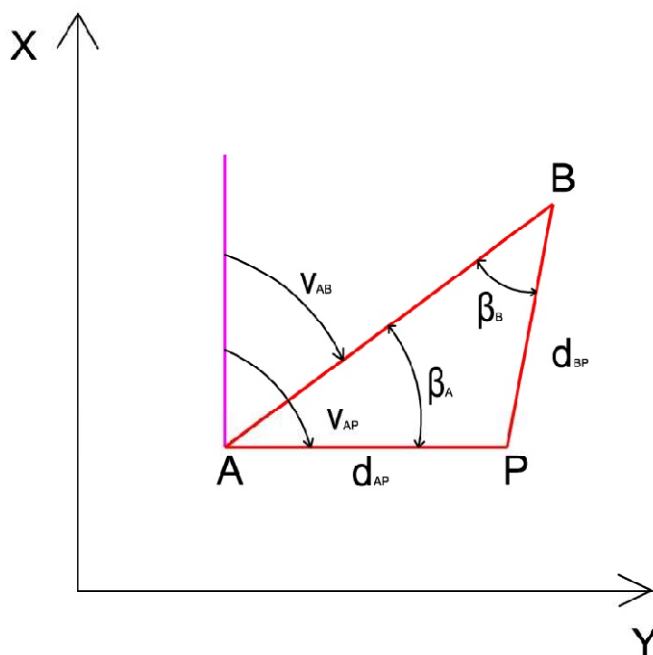
Poznati moramo tudi zakoličbeno točko: $P(Y_P, X_P)$

Izračun zakoličbenih elementov:

$$d_{AP} = \sqrt{(Y_P - Y_A)^2 + (X_P - X_A)^2}$$

$$\beta_A = v_A^P - v_A^B$$

V spodnji sliki vidimo grafični prikaz izračuna zakoličbenih elementov.

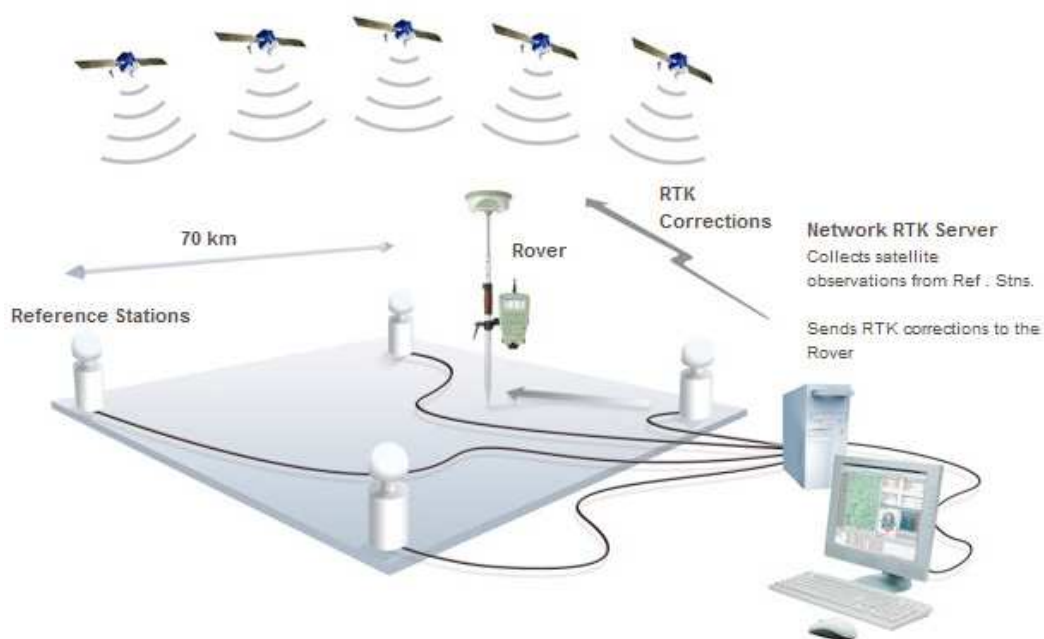


Slika 32: Polarna metoda zakoličbe

4.1.2 RTK GPS metoda zakoličevanja

V današnjem času pa se pri zakoličbi vse bolj uveljavlja RTK GPS metoda, ki jo podpira GNSS tehnologija. Takšna zakoličba se prične z vzpostavitvijo GSM povezave med premičnim GPS sprejemnikom in permanentno GPS postajo ali centrom službe za GPS. Inicializacija, to je določitev neznanega števila celih valov med posameznim satelitom in GPS sprejemnikoma, se izvaja s pomočjo algoritma On-The-Fly. Čas trajanja inicializacije je odvisen od oddaljenosti od referenčne GPS postaje, geometrijske razporeditve satelitov, atmosfere, predvsem pa od ovir v okolici delovišča. Za izvedbo inicializacije moramo sprejemati signal vsaj 5-ih satelitov. Po uspešni inicializaciji je potrebno vzdrževati neprekinjen sprejem signala najmanj 4-ih satelitov, kar pri nenehnem gibanju mobilnega sprejemnika ni enostavna naloga. V primeru prekinitve sprejema signala je potrebno izvesti ponovno inicializacijo. Pomembna prednost RTK GPS metode je tudi, da ena izmed permanentnih postaj GPS iz omrežja SIGNAL (Slovenija - Geodezija – Navigacija - Lokacija) ali zasebnih permanentnih postaj nadomešča bazni sprejemnik, kar pomeni zmanjšanje stroškov nabave opreme za polovico. Na deloviščih, ki so bolj oddaljeni od permanentnih postaj, je ena od možnih rešitev VRS (ang. Virtual Reference Station), ki je teoretično izračunana navidezna referenčna postaja na podlagi vseh postaj v omrežju SIGNAL in praktično nadomesti vlogo referenčnega sprejemnika pri RTK izmeri (Stopar in Pavlovčič, 2001).

V sliki 23 vidimo celoten postopek pridobivanja podatkov z metodo RTK GPS.



Slika 33: RTK GPS metoda zakoličbe

4.2 Uporabljen instrumentarij za zakoličbo AC priključka Naklo

Pri zakoličbi priključka AC Naklo smo uporabljali klasični inštrument Sokkia Set3030R/R3 in GPS sprejemnik Sokkia GRS2700 ISX.

Tahimeter Sokkia Set 3030R/R3 (Slika 34) spada med modele serije 30R (Series30R). Modeli te serije so kompaktni, prilagodljivi in robustni, saj imajo najvišjo stopnjo robustnosti (zaščita proti prahu in vodi). Sposoben je opravljati meritve visoke natančnosti na težko dostopnih mestih.

Inštrumenti imajo strokovno programsko opremo, ki nam omogoča celostno rešitev za najrazličnejše naloge v geodeziji. Vključuje programe za snemanje topografije, zakoličbe posameznih točk, ceste, linije, loka in programe za določitev ekscentra, prenos višin itd.



Slika 34: Tahimeter Sokkia Set 3030R/R3

V naslednji preglednici so tehnične podrobnosti tahimetra Sokkia Set3030R/R3.

Preglednica 5: Tehnične specifikacije tahimetra Sokkia Set3030R/R3

| Tahimeter Set3030/R3 | |
|--|--|
| Povečava teleskopa | 30 x |
| Ločljivost zaslona | 1"/5", 0.2/1 mg |
| Natančnost merjenja kota (ISO 17123-3:2001) | 3"/1 mg |
| Kompenzator | Avtomatski dvoosni kompenzator z delovnim območjem $\pm 3''$ (± 55 mg) |
| Mersko območje merjenja razdalj | Brez prizme: od 0.3 m do 350 m Prizma: od 1.3 m do 5 km Odsevne tarče: od 1.3 m do 500 m |
| Natančnost merjenja razdalje | Brez prizme: od 0.3 m do 200 m: $\pm(3 + 2\text{ppm} \times D)\text{mm}$ Brez prizme: od 200 m do 350 m: $\pm(5 + 10\text{ppm} \times D)\text{mm}$ Prizma: $\pm(2 + 2\text{ppm} \times D)\text{mm}$ Odsevne tarče: $\pm(3 + 2\text{ppm} \times D)\text{mm}$ |
| Teža | 5.9 kg |

GPS sprejemnik Sokkia GRS2700 ISX (Slika 35) je tako kot tahimeter tudi zelo robusten. Ima visoko zmogljiv in popolnoma integriran GNSS sprejemnik, z bluetooth wireless tehnologijo, baterijo, spominom v enem samem kompaktnem ohišju. Ima 72 univerzalnih GNSS kanalov, ki lahko sprejemajo GPS (L2C in L5) in GLONASS (L1/L2) signale od satelitov. Vsi podatki med anteno in roverjem se izmenjujejo po bluetooth povezavi, tako da je brez nepotrebnih kablov. GPS sprejemnik je tudi eden redkih, ki ima glasovno sporočanje med meritvami.



Slika 35: GPS sprejemnik Sokkia GRS2700 ISX

V naslednji preglednici so tehnične podrobnosti GPS sprejemnika Sokkia GRS2700ISX.

Preglednica 6: Tehnične specifikacije GPS sprejemnika Sokkia GRS2700ISX

| | |
|---|---|
| Natančnost merjenja pozicije | |
| Statična metoda | H: 3.0 mm + 0.5 ppm, V: 10.0 mm + 1.0 ppm |
| Hitra statična metoda | H: 5.0 mm + 1.0 ppm, V: 10.0 mm + 1.0 ppm |
| Kinematična metoda (Stop-and-Go) | H: 10.0 mm + 1.0 ppm, V: 20.0 mm + 1.0 ppm |
| RTK metoda | H: 10.0 mm + 1.0 ppm, V: 20.0 mm + 1.0 ppm |
| DGPS | 25 cm RMS |
| Kanali | 72 univerzalnih kanalov: 14 L1, 14 L2, 6 L5 GPS; 12 L1, 12 L2 GLONASS; 2 SBAS |
| Čas do prve vzpostavitve signala | Hladen start: 50 sek Topel start: 40 sek Vroč start: 30 sek |
| Čas vzpostavitve signala | 0.5 sek L1, 1.0 sek L2 |
| Čas delovanja | RTK bazna postaja: 9 ur RTK vmesnik: 10 ur Statična/ DGPS metoda: 16 ur |
| Temperatura delovanja | Od -40°C do +65°C |
| Vlažnost | 100% zaščiten |
| Vmesnik | Zvočno sporočanje med meritvami |

Zakoličevanje točk delimo na dva dela in sicer na horizontalno zakoličbo in zakoličevanjem višin. Vendar v praksi običajno obe zakoličbi združimo in zraven horizontalne zakoličbe podamo tudi višine. Pri začetni zakoličbi osi ceste, meje odkupa, zakoličbi izkopov smo uporabljali RTK GPS postopek zakoličbe, kasneje za zakoličbo in snemanje detajlnih točk ter višinske zakoličbe pa smo največkrat uporabili polarno metodo zakoličevanja s klasičnim geodetskim inštrumentom. Večinoma smo zakoličevali s prosto izbranega stojišča iz katerega smo lahko vse točke zakoličili naenkrat.

RTK GPS metoda se je uporabljala pri rekognosciranju terena (odkrivanje poligonskih točk) in v začetnih fazah zakoličbe. Z njo smo zakoličili robove izkopov vseh deviacij, mejo odkupa zemljišča, obstoječo GJI (telefon, T2), ki jih je bilo potrebno prestaviti. RTK GPS metoda je najhitrejša za izvedbo, saj ni treba postavljati nova stojišča na tako velikem območju, predvsem pa na AC priključku Naklo ni bilo nobenih fizičnih ovir, ki bi motili GPS signal in s tem slabšali natančnost zakoličbe.

Polarna metoda zahteva uporabo sodobnega tahimetra. Za tako zakoličbo moramo pridobiti koordinate točk, ki smo jih pridobili iz zakoličbenega elaborata (koordinate osi, mejne točke posega...) ali pa smo jih vzeli iz projekta v dwg-formatu. Zajem zakoličbenih točk smo izvajali na dva načina, ročno s prepisovanjem koordinat na papir in ročen vnos v inštrument ali pa avtomatsko s programskim orodjem Plateia 2007(2010), ki nam je omogočal izpis koordinat v datoteki v ustreznem formatu za direkten vnos točk v inštrument.

Zakoličba točk s polarno metodo je potekala tako, da smo postavili inštrument na dano točko in v njega vnesli podatek o stojišču inštrumenta, točko na katero smo se orientirali ter tudi točke za kontrolo in pa koordinate zakoličbene točke. Inštrument nam s programom COGO (Set out coordinates) izračuna spremembo horizontalnega kota (vertikalnega) in oddaljenost do zakoličevane točke. Točko zakoličimo tako, da usmerjamo figuranta s prizmo na pravi horizontalni kot ter potem pomerimo dolžino. To ponavljamo dokler se ne nahaja s prizmo na pravem horizontalnem kotu in dolžini zakoličevane točke. Po zakoličbi vseh točk, ki se jih vidi s tega stojišča, se potem prestavimo na drugo točko in tako zakoličujemo dokler je potrebno.

Najbolj priročna je metoda proste izbire stojišča, ki je metoda določitve koordinat stojišča in nato naprej zakoličujemo točke po polarni metodi. Prednost te metode je, da si sami izberemo najbolj ustrezno stojišče za zakoličbo vseh karakterističnih točk. Za določitev položaja prosto izbranega stojišča potrebuješ najmanj dve dani točki (merimo smeri in razdalji) ali pa eno dano (merimo smer in razdaljo) in orientacijsko smer na signal. Ti signali imajo tudi znane koordinate (x, y,H), poleg tega so na višje ležečih predelih, da jih lažje vidimo. Za orientacijo smeri običajno uporabljamo cerkvene zvonike, kapelice, antene, dimnike itd. Na našem gradbišču sem se največkrat orientiral na cerkev v Naklem in Strahinju.

4.3 Natančnost zakoličevanja točk

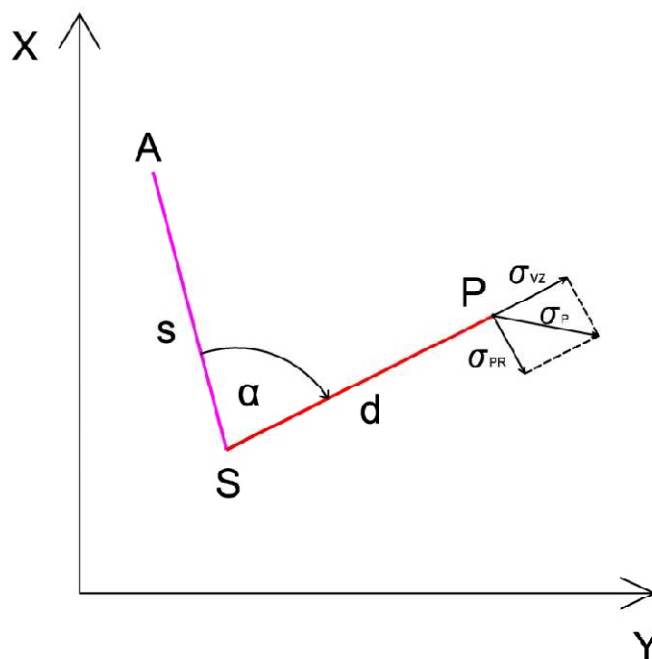
Natančnosti zakoličevanja točk se razlikujejo od metod zakoličevanja točk, merske opreme in potrebe po zahtevani natančnosti.

Glede na to da sem pri zakoličbi AC priključka Naklo uporabljal tahimeter in GNSS sprejemnik sem uporabljal polarno metodo in metodo RTK (Real Time Kinematic).

Natančnost zakoličevanja točk po polarni metodi (Slika 36) delimo na natančnost v prečni in vzdolžni smeri glede na smer zakoličevanja. Skupna natančnost je odvisna od natančnosti centriranja na točki, od natančnosti signaliziranja, od natančnosti zakoličevanja kota in dolžine in od natančnosti označevanja točke. Vendar vzdolžna komponenta vpliva veliko bolj na natančnost kot prečna, saj je natančnost izmerjene dolžine običajno slabša kot natančnost zakoličevanja kota.

Primer:

Dani imamo dve točki, točko A na katero izvedemo orientacijo in točko S, kjer imamo postavljeno stojišče. Zakoličujemo točko P po polarni metodi. Natančnost položaja po polarni zakoličbi določamo v dveh medsebojno pravokotnih smereh, vzdolžni in prečni smeri.



Slika 36: Natančnost polarne metode zakoličbe

Enačbe:

$$\sigma_{VZ} = \pm \sqrt{\frac{1}{2}\sigma_c^2 + \sigma_d^2 + \frac{1}{2}\sigma_{ozn}^2} \quad \dots\dots\dots \text{vzdolžno odstopanje}$$

$$\sigma_{PR} = \pm \sqrt{\frac{1}{2}\sigma_c^2 + \left(\frac{d \cdot \sigma_\alpha}{\rho}\right)^2 + \frac{1}{2}\sigma_{ozn}^2 + \sigma_{sig}^2} \quad \dots\dots\dots \text{prečno odstopanje}$$

kjer je:

- σ_c = vpliv natančnosti centriranja na točki S,
- σ_d = vpliv natančnosti zakoličevanja dolžine,
- σ_{ozn} = vpliv natančnosti označevanja točke,
- σ_{sig} = vpliv natančnosti signaliziranja na zakoličeno točko,
- σ_α = vpliv natančnosti zakoličevanja kota α
- σ_{sm} = vpliv natančnosti merjenja horizontalne smeri
- σ_e = natančnost centriranja

Posamezne elemente vzdolžnega in prečnega odstopanja izračunamo po naslednjih enačbah:

$$\sigma_c = \sigma_e \cdot \left[\sin(\alpha - \omega) + \frac{d}{s} \cdot \sin \epsilon \right] = 2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \cdot \sigma_e$$

$$\sigma_\alpha = \sqrt{2} \cdot \sigma_{sm}$$

$$\sigma_{sig} = \pm \sigma_e \cdot \frac{d}{s \cdot \sqrt{2}}$$

$$\rho = \frac{400 \text{ gon}}{2\pi}$$

Naslednje elemente (σ_d , σ_{sm} , σ_e , σ_{ozn}) imamo podane v tehničnih specifikacijah instrumenta ali pa so določeni glede na način stabilizacije in označevanja točk.

Položajno natančnost določimo z enačbo:

$$\sigma_P = \pm \sqrt{\sigma_{VZ}^2 + \sigma_{PR}^2}$$

V konkretnem primeru ocene natančnosti zakoličevanja po polarni metodi na gradbišču imamo stojišče na poligonski točki 60071, orientacijo naredimo na poligonsko točko 60072 ter zakoličujemo os ceste v profilu 9 na deviaciji F.

Koordinate poligonskih točk in zakoličbene točke so v spodnji preglednici:

Preglednica 7: Koordinate poligonskih točk in zakoličbene točke

| TOČKA | Y (m) | X (m) |
|-------|------------|------------|
| 60071 | 446139,501 | 126420,011 |
| 60007 | 445985,705 | 126485,882 |
| os P9 | 446131,120 | 126429,973 |

Zakoličevani kot α znaša $27^{\circ}06'04''$, dolžina od stojišča do orientacijske izhodiščne točke $s = 167,309$ m in dolžina od stojišča do zakoličevane točke je $d = 13,078$ m.

V tehničnih specifikacijah instrumenta imamo podano:

$$\sigma_d = 2\text{mm} + 2\text{ppm} \cdot d$$

$$\sigma_{sm} = 1\text{mgon}$$

Medtem ko za natančnost centriranja vzamemo $1/3$ premera označene točke, kajti nove točke so bile stabilizirane z rdečimi plastičnimi poligonskimi točkami na travi in z klinčki v cesti.

$$\sigma_e = \frac{1}{3} \text{premera označene točke (2mm)} = \frac{2}{3}\text{mm}$$

Natančnost označevanja točke je cca 1cm, saj smo skoraj vse zakoličene točke označevali s rdečim markirnim sprejem.

$$\sigma_{ozn} = 1\text{cm} = 10\text{mm}$$

Izračun:

$$\sigma_{VZ} = \pm \sqrt{\frac{1}{2}(0,312\text{mm})^2 + (2\text{mm} + \frac{2}{1000000} \times 13078\text{mm})^2 + \frac{1}{2}(10\text{mm})^2} = \sqrt{54,154} = 7,36\text{mm}$$

$$\sigma_{PR} = \pm \sqrt{\frac{1}{2}(0,312\text{mm})^2 + \left(\frac{13078\text{mm} \times \sqrt{2} \times 1\text{mg}}{400000\text{mg}} \cdot \frac{2\pi}{2\pi}\right)^2 + \frac{1}{2}(10\text{mm})^2 + (0,037\text{mm})^2} = \sqrt{50,135} = 7,08\text{mm}$$

$$\sigma_{sig} = \pm \sigma_e \cdot \frac{d}{s \cdot \sqrt{2}} = \frac{2}{3}\text{mm} \times \frac{13078\text{mm}}{167309\text{mm} \times \sqrt{2}} = 0,037\text{mm}$$

Položajna natančnost zakoličevanja točk znaša:

$$\sigma_P = \pm \sqrt{\sigma_{VZ}^2 + \sigma_{PR}^2} = 10,21\text{mm} = 1,02\text{cm} = 1,0\text{cm}$$

Natančnost zakoličevanja po polarni metodi je odvisna tudi od natančnosti geodetske mreže, ki je bila vzpostavljena pred gradnjo in iz katere sem tudi izhajal za zakoličbo vseh točk. Pri vsakem stojišču

sem opravil nadštevilna opazovanja (kontrola), če je bilo to možno, s katerimi sem se izognil grobim napakam in hkrati tudi izboljševal natančnost zakoličbe. Pomembno pri zakoličbi je, da več kakšna je zahtevana natančnost zakoličevanja. Zahtevana natančnost zakoličevanja robnikov, objektov, kanalizacijskih jaškov v cesti, zakoličba profilov v stičišču berme in brežine itd. je bila centimetrsko, kar je v gradbeništvu običajno dovolj.

Pri metodi RTK GNSS lahko dosežemo centimetrsko natančnost z uporabo dvofrekvenčnega GNSS sprejemnika, zunanje antene in stalne bazne postaje. Tukaj dobimo natančne koordinate skupaj z oceno natančnosti že na terenu med samo izmero. GPS sem uporabljal izključno za zakoličbo meje odkupa zemljišča, začetno zakoličbo osi ceste, zakoličbo vrhov brežin, zakoličbo optičnega kabla itd. GPS je nastavljen tako, da te opozori, ko natančnost pade pod 5 cm, tako da so vse točke zakoličene z GPS-om znotraj te natančnosti.

Zakoličevanje višin je potekalo iz danih poligonskih točk. Pred gradnjo sem s tahimetrom Sokkia Set 3030R/R3 še enkrat vzpostavil višinsko mrežo na te točke iz navezovalne točke 1. reda (št. točke 332) in jo kasneje tudi sproti preverjal. Zakoličba višin je potekala z milimetrsko natančnostjo.

4.4 Opis programskega orodja Plateia 2007

Plateia je računalniški program za načrtovanje novih ter rekonstruiranje in vzdrževanje obstoječih cest vseh kategorij. Ponuja nam širok nabor ukazov za uporabo na idejnem nivoju načrtovanja, kot tudi za pripravo PGD in PZI projektov. Poleg natančne priprave tehnične dokumentacije nam program olajša delo pri številnih izračunih in analizah, kot so prostornine izkopanih in nasutih materialov, prevoznost cest in križišč, preglednosti in odvodnjavanja. Plateia deluje na Autodeskovih platformah AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Map 3D in AutoCAD, od katerih je najbolj priporočljiva AutoCAD Civil 3D. Ta kombinacija omogoča uporabnikom največjo stopnjo učinkovitosti, saj s tem lahko pridobijo dober digitalni model reliefa (terena) in možnost uporabe številnih Civil 3D funkcionalnosti, kot so to npr. izdelave 3D vizualizacij in podobno. Plateia risbe lahko preprosto pretvorimo v Civil 3D objektni model in obratno.

4.4.1 Programski paket Plateia GEO

PLATEIA GEO je program za načrtovanje v geodeziji, geologiji ter za obračune zemeljskih del. Paket pripada programom družine CGS GeoEngineering. Programi iz družine Geo Engineering so združljivi, kar znatno pripomore k reševanju zapletenih, interdisciplinarnih projektov nizkogradenj. Tako lahko

na primer v isti AutoCADovi risbi obdelujemo projekt ceste, železnice, vodotoka, kanalizacije in vodovoda, ne da bi pri tem prihajalo do kakršnihkoli trenj med podatki.

Program PLATEIA GEO je razvilo podjetje CGS iz Ljubljane [CGS, 2005] in je namenjen načrtovanju in reševanju inženirskih problemov na področju nizkih gradenj. Geo Engineering sestavljajo še:

- PLATEIA, program za načrtovanje novih in rekonstrukcijo obstoječih cest;
- AQUATERRA, program namenjen projektiranju regulacij in ureditev vodotokov
- FERROVIA, program za načrtovanje novih in remont starih železniških prog;
- CANALIS, program za načrtovanje kanalizacijskih sistemov;
- HYDRA, program za načrtovanje vodovodnih omrežij.

Program PLATEIA GEO je namenjen tistim uporabnikom, ki obravnavajo relief terena, a ob tem ne načrtujejo osi oz. nivelet cest, železnic, vodotokov ali drugih objektov. V to skupino uporabnikov lahko štejemo geodete, geologe in gradbince, ki želijo spremljati obseg zemeljskih del na gradbiščih.

PLATEIA GEO je sestavljena iz štirih modulov, ki jim lahko priključimo tudi program Quicksurf za obdelavo digitalnih modelov reliefa.

Modul »Situacija« omogoča zajem točk in drugih podatkov, pretvorbe podatkov iz tahimetrov, izračun detajlnih točk, izris točk, povezav, simbolov, vkopov in nasipov in tako dalje. Z njim lahko obdelujemo parcele, pripravimo zakoličbene elaborate, računamo prostornine znotraj podanega območja digitalnega modela reliefa in podobno. S temu modulom lahko naredimo kvaliteten grafičen izris in prikaz geodetskih podatkov.

Modul »Osi jedro« omogoča, da s pomočjo AutoCAD ukaza PLINE izrišemo poljubno os, sestavljeno iz prem in krožnih lokov. Prehodnih krivulj (klotoid) torej v tem modulu ni. Po vzdolžni osi lahko razporedimo poljubne prečne prereze in izračunamo terenske linije za vzdolžne in prečne profile. Modul »Osi jedro« ne vsebuje posebnih funkcij za načrtovanje cest, kakršne so na primer določitev trakov, kategorij cest ali izračun razširitev.

Modul »Vzdolžni profili jedro« omogoča izris poljubnih profilov in ene ali več terenskih linij, ki predstavljajo osnovno stanje terena ali stanje vkopov / nasipov. Na voljo so številni pomožni ukazi za računanje stacionaž in višin, v načrt vzdolžnega profila pa lahko vnesemo tudi poljubne druge linije, ki predstavljajo GJI, meje, zidove ali kaj podobnega. Ukazov za določitev nivelete v modulu »Vzdolžni

profili jedro« ni, prav tako ni ukazov, ki so namenjeni izračunom za potrebe gradnje cest (npr. Prečni nagibi, pregledne razdalje...).

V modulu »Prečni profili jedro« prav tako izrišemo profile in poljubno število terenskih črt, ki predstavljajo raščeni teren in faze vkopov / nasipov, lahko pa predstavljajo tudi geološko strukturo tal. V prečne profile lahko vrišemo enostavne elemente (linije, točke, bloke), ne moremo pa izrisati nivelete oz. vozišča. Na voljo so vsi ukazi za določitev planimetriranih površin in dolžin ter ukazi za iz vrednotenje prostornin.

PLATEIA 6 GEO se lahko inštalira na dodatna delovna mesta v okviru projektantske skupine ali na gradbiščih, kjer se projekti izvajajo. Pri tem je zelo pomembno, da v program PLATEIA GEO lahko uvozimo originalne načrte projektov in delo na njih nemoteno nadaljujemo.

4.4.2 Opis modula SITUACIJA

Modul Situacija je namenjen pripravi geodetskih načrtov ali podlog za kasnejše projektiranje cest, vodotokov, železnic ali drugih objektov nizkih gradenj. Načrti, izdelani z modulom Situacija, so inteligentne risbe (točke z atributi, povezave z atributi itd.), kjer lahko shranjujemo številne podatke. Te lahko uporabljamo med projektiranjem ali kot osnovo za postavitve geografskih informacijskih sistemov.

Modul vsebuje nekaj ukazov za geodetske izračune (izračun detajlnih točk, izračun točk v profilih), vendar je večji poudarek na kvalitetnem grafičnem izrisu in prikazu geodetskih podatkov. S pomočjo ukaza »Pretvorba podatkov iz elektronskega instrumenta« lahko na primer uvozimo podatke iz številnih znanih geodetskih instrumentov (Geodimeter, Huskey, Leica, Rec Elta, Sokkia, Wild, Zeiss, itd.).

Ker so točke najpomembnejši elementi geodetskih načrtov, so v programu PLATEIA GEO poleg standardno določenih poligonskih in detajlnih točk omogočili, da si lahko uporabnik določi svoj tip točke s poljubnimi atributi, n. pr. kanalizacijski jašek s podatki o tipu, globini jaška, koti vtoka in iztoka ali drog kot nosilec električnega kabla s podatki o njegovi višini, tipu vpetja v teren ali tipu obešanja kablov na drog in tako dalje. Taka struktura podatkov je zelo primerna za kataster GJI. Vnos točk v risbo se lahko izvaja na različne načine. Najpogostejši so paketni vnosi točk iz tekstovne datoteke ali interaktivno podajanje točk. Program pri tem preverja dvojne oznake točk in na to uporabnika takoj opozarja.

Program omogoča tudi funkcije za izvrednotenje prostornin. Na voljo je izračun prostornin po metodi prizem. Gre za natančno metodo določanja prostornin na osnovi trikotne mreže digitalnega modela terena, kjer lahko računamo prostornine posameznih prizem pod trikotniki med dvema modeloma terena hkrati, na primer med obstoječim in projektiranim stanjem. Tak način izračuna prostornin je posebej primeren za izračun nasipov, vrtač ali izkopov gradbenih jam, v kamnolomih, rudnikih in podobno.

Plateia Geo podpira različne programe za obdelavo digitalnih modelov terena. Na voljo imamo: Quicksurf, Autodesk Land Desktop, Autodesk Map, CIVIL 3D ter ostale zapise na osnovi »xml« zapisa. Našteti programi omogočajo izdelovanje digitalnih modelov terena (DMT) iz podanih situacijskih točk in povezav. Nato pa lahko izrisujemo mreže, plastnice, izvajamo analize terena (padci, razvodnice, vidnost itd.) ter izračunavamo profile in prostornine ter površine.

4.5 Zakoličba in gradnja AC priključka Naklo

Običajno ločimo zakoličevanje točk po položaju in višini. Pri zakoličevanju položaja osi ceste, zakoličimo posamezne točke v dveh fazah:

- glavna zakoličba – gre za zakoličbo minimalnega števila točk (2točki),
- detajlna zakoličba – zakoličimo še detajlne točke na zveznici točk, ki določata os (os je bolj precizno definirana).

Potem zakoličujemo tudi krive linije, možno je zakoličiti vsako krivo linijo, ki je matematično definirana:

- krog, krožnica (del krožnega loka),
- prehodnica (klotoida) - povezava med premo linijo in krožnim lokom.

Zakoličevanje poteka v dveh fazah:

- 1.faza – zakoličba glavnih točk (karakteristične točke krivin),
- 2.faza – zakoličba detajlnih točk (vmesne linije, število teh je odvisno od vrste krivine).

Zakoličevanje višin izvedemo v višinskem koordinatnem sistemu, gre za uradne nadmorske višine točk. Največkrat se uporabljata dva postopka zakoličbe:

- geometrični nivelman,
- trigonometrično višinomerstvo.

Zakoličba višin je potekala po vnaprej sestavljenih tabelah za vsako deviacijo posebej. V programu Excel sem pripravil tabelo višin po profilih, v katero vpišeš naklon ceste (levi naklon predznak minus, desni naklon predznak plus), višino osi ceste, oddaljenost roba ceste od osi in razdaljo odmika količka od roba asfalta. Program ti izračuna višino za zakoličbo na zahtevani razdalji od osi. Tabela je uporabna zato, ker imaš višine podane na enem listu za vse profile in ker lahko hitro dobiš višine za različne odmike od roba ceste.

V prilogi B je prikazana tabela zakoličevanih višin deviacije A.

4.5.1 Kronološki pregled gradnje AC priključka Naklo

Gradnja AC priključka Naklo se je začela s koncem novembra, glede na bližajočo se zimo smo najprej izvedli obnovo zakoličenih osi vseh deviacij A, C, D, E in F. Na osnovi zakoličene osi smo imeli predstavo, kako vse deviacije potekajo in smo si lahko organizirali nadaljnjo delo. Tukaj smo sodelovali tudi z gradbenim podjetjem Strabag, ki je bil naš partner v tem projektu. Njihov del projekta je bil izgradnja krakov 1, 2, 3 in 4 (uvozi in izvozi na avtocesto). Nadaljnje sem zakoličil mejo odkupa zemljišč na celotni trasi gradnje, tako smo si potem uredili prostor za kontejnerje in opremo, hkrati pa smo tudi vedeli do kam lahko odlagamo izkopan material.

Na osnovi analize poteka trase smo ugotovili, da moramo najprej prestaviti obstoječi telefonski optični kabel na levi strani deviacije A, saj je na tem mestu projektiran jarek, hkrati pa je ta kabel tudi prečkal deviacijo D. Na mestu prečkanja deviacije D je cesta poglobljena, zato smo morali kabel odkopati in kasneje poglobiti. Moje delo je bilo, da po podatkih zakoličim obstoječi telefonski kabel in mu določim novo lokacijo, ki ni ovirala gradnje ceste ter ni prešla meje odkupa zemljišč. Slika 37 nam prikazuje prestavitev telefonskega optičnega kabla na novo lokacijo.



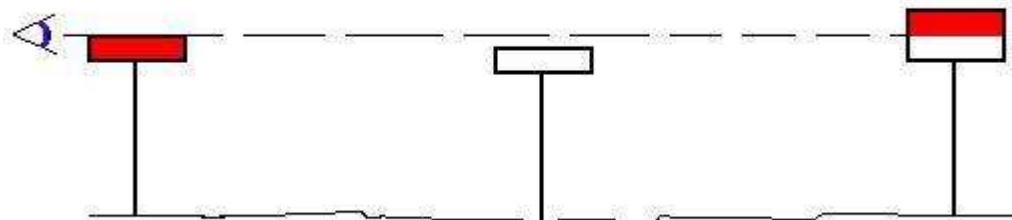
Slika 37: Prestavitev telefonskega optičnega kabla

Začeli smo tudi z gradnjo ceste na deviacijah A in D, kjer sem zakoličil vse robove brežin za izkop. Zakoličil sem točko na terenu od koder so potem začeli kopati brežino do ceste. Robove brežin sem določil v prečnih profilih tako situacijsko kot višinsko in jih označil s količkom. Na količku sem zapisal tudi višino vrha brežine, ki pa je bila običajno kar stik s terenom. Daljše brežine z veliko višinsko razliko med cesto in vrhom je potrebno zakoličiti z vmesnimi točkami (količki z višino). S temi točkami preverjamo naklon izkopa, ki je bil običajno 1:1,5. Slika 38 nam prikazuje zakoličbo vrha brežin z količki in zakoličbo z vmesnimi točkami.



Slika 38: Zakoličba brežin in vmesnih točk

Ko izkopljemo do približnega ustroja ceste, moramo na profilih zakoličiti še višino asfalta. Količke smo postavili na levo in desno stran točno na stičišče berme in brežine in podali tudi višino novega asfalta. Na te količke postavimo vizirne križe (večinoma +1m nad višino asfalta) s katerimi si olajšamo izkop temeljnih tal. Princip prenosa višine z vizirnimi križi (Slika 39) je tak, da na robove ceste postavimo dva vizirna križa, tretji vizirni križ pa postavimo v sredino in nato s prostim očesom skušamo vse tri vizirne križe poravnati (dvigamo in spuščamo tretji sredinski vizirni križ). Tam kjer ni brežine sem že takoj zakoličil levi in desni rob berme ceste in na te točke smo potem postavili vizirne križe.



Slika 39: Vizirni križi

Istočasno smo začeli z gradnjo nasipa pri krožišču K2 na območju gramoznice Bistrica. Projektirano krožišče K2 je segalo čez mejo že izkopanega materiala, tako da sem moral pripraviti načrt nasipa z naklonom 1:1,5 ter določiti začetek izdelave nasipa. Vmesno sem moral preverjati pravilni naklon nasipa in pa višino posameznih plasti, saj se je nasipavalo po plasteh (0,50m) in sproti utrjevalo (Slika 40).



Slika 40: Nasip v gramoznici

V mesecu decembru smo se lotili tudi gradnje krožišča K3, vendar samo odstranjevanje humusa in priprava temeljnih tal izven obstoječe ceste. Podjetje Gratel je bilo primorano na tem mestu prestaviti optični kabel T-2 po moji zakoličbi.

Na deviaciji F smo začeli z izgradnjo meteorne kanalizacije, kasneje tudi z izkopom stare ceste in gradnjo krožišča K3, seveda so vsa ta dela potekala ob delni zapori, saj je ta cesta zelo pomembna povezava za okoliške vasi.

Na deviacijah A (Slika 41) in D smo vgradili kamnito posteljico (gredo), uredili brežine in potem tudi položili vso GJI. Hkrati smo se z občino Naklo dogovorili za izgradnjo nove ceste od konca deviacije D do Biotehniškega centra Naklo.



Slika 41: Gradnja deviacije A in križišča 4

Gradbena dela so se nadaljevala tudi na krožišču K3 (nasip materiala), naš partner podjetje Strabag je prav tako zaključeval delo na kraku 3 in 4 in začel z izkopom na krakih 1 in 2. Na deviacijah A in D

sem zakoličil robnike (preme linije, krožne loke, prehodnice, ločilne otoke...), tako da sta se te dve deviaciji lahko predhodno dokončali. Na deviaciji F se je menjal spodnji ustroj ceste ter hkrati izkop za krožišča K2. V tem času pa je krožišče K3 (Slika 42) že dobivalo končno podobo.



Slika 42: Gradnja krožišča K3

Prav tako smo uredili tudi izvoz iz krožišča za gramoznico Bistrica, kjer smo poprej naredili nasip. Istočasno smo gradili tudi deviacijo E in pa del deviacije A pod mostom avtoceste. Vsa ta dela so se izvajala nekje do sredine meseca junija, do konca meseca pa smo urejali še zadnje podrobnosti za končno podobo AC priključka Naklo.

Sodeloval sem pri vseh geodetskih delih na našem območju gradnje kot samostojni geodet. Podjetje Strabag je pri gradnji krakov 1, 2, 3 in 4 imelo svojega geodeta s katerim sva ob njihovem pričetku gradnje uskladila geodetsko mrežo novih in projektnih poligonskih točk.

4.5.2 Prevzem posameznih plasti

Geodet tudi sodeluje pri izdelavi zgornjega ustroja ceste, kjer je potrebna kontrola višin in položaja posameznih plasti zgornjega ustroja. Vsaka deviacija je imela projektiran različno dimenzioniran zgornji ustroj ceste (temeljna tla, posteljica-greda, tampon in grobi in fini asfalt), pri prevzemih posameznih plasti pa je bilo potrebno kontrolirati višine plasti ter oddati prevzemne zapisnike. Prevzemni zapisnik je vseboval vsa merjenja nasipnih plasti po profilih (merjenja so bila izvedena na levem in desnem robu ceste in na osi ceste). Če so bile vse meritve znotraj dovoljenih odstopanj in seveda tudi ustrezna nosilnost sloja, se je nato lahko začela vgradnja naslednje plasti. Vse prevzemne zapisnike sem sproti oddajal nadzorniku gradnje.

Dovoljena odstopanja višin pri prevzemu posameznih nasipnih plasti so podane v preglednici številka 8:

Preglednica 8: Dovoljena odstopanja višin pri prevzemu posameznih plasti

| Nasipna plast | H odstopanje |
|--------------------|--------------------|
| Temeljna tla | - 3 cm do + 2 cm |
| Posteljica (greda) | - 1,5 cm do + 1 cm |
| Tampon | - 1 cm do + 1 cm |
| Asfalt | znotraj 1 cm |

V prilogi C dodajam tabelo prevzemnega zapisnika deviacije A.

4.6 Zakoličba gospodarske javne infrastrukture

Podatke za zakoličbo sem dobil iz digitalnega načrta GJI (AutoCAD). Potrebno je bilo zakoličiti meteorno kanalizacijo, vodovod, tlačni vod, javno razsvetljavo in električni vod nizke napetosti, potrebna pa je bila tudi predstavitev optičnega kabla (telefon) in pa optičnega kabla (T-2), ker se njuna položaja nista ujemala z projektom.

Zakoličba detajlnih točk GJI je potekala po polarni metodi iz že prej vzpostavljenih poligonskih točk geodetske mreže. Zakoličiti je bilo potrebno horizontalni in višinski potek GJI.

a) Meteorna kanalizacija

Pri zakoličbi meteorne kanalizacije je bilo potrebno zakoličiti lokacije jaškov, peskolovov, ponikovalnic, lovilce olja in lovilce mulja in peska. Ker meteorna kanalizacija ni potekala le v premi (posamezni lomi, krivine...), sem moral zakoličiti tudi vmesne točke poteka kanalizacije. Zelo pomembna je zakoličba višin, zakoličil sem višinske kote pokrovov, kote vtoka/ iztoka in kote dna jaškov. Potrebno je biti pazljiv, da ne pride do kakšne napake pri zakoličevanju višin, saj ima napačna višina lahko velike posledice (napačen padec kanalizacije).

b) Vodovod

Pri zakoličbi vodovoda sem podal njegov potek ter lomne točke in pa pripadajoče vodovodne jaške in hidrante. Pri zakoličbi višin vodovoda sem moral paziti na dve stvari. Vodovodna cev praviloma ne sme biti postavljena višje kot 1,20 m od vrhnjega sloja asfalta zaradi zmrzovanja tal in, da so cevi položene v določenem padcu.

c) Javna razsvetljava

Zakoličba javne razsvetljave poteka z zakoličbo javnih luči, medtem, ko so smer in višino plastičnih rebrastih cevi določili sami glede na zakoličene trasirne križe na vsakem profilu.

d) Optični kabel T-2

Pomembno je bilo tudi najti (zakoličiti) obstoječi optični kabel T-2 in telefonski optični kabel za mesto Kranj. Oba optična kabla smo morali prestaviti na drugo lokacijo, saj prvi ni bil planiran v tem projektu, drugi pa ni bil položen na pravi višini in poziciji, da bi lahko ostal.

Vse te komunalne vode je bilo potrebno tudi evidentirati za potrebe vpisa v gospodarsko javno infrastrukturo (GJI), to pomeni, da smo pri odprtem kanalu vsakodnevno snemali položene komunalne vode.

4.7 Zakoličba objektov

Zakon o graditvi objektov (ZGO) predpisuje obveznost zakoličenja objekta:

- 1) Pred začetkom gradnje novega objekta, za katerega je s tem zakonom predpisano gradbeno dovoljenje, mora izvajalec poskrbeti tudi za zakoličenje objekta.
- 2) Zakoličenje objekta se izvede v skladu s pogoji, določenimi v gradbenem dovoljenju.
- 3) Zakoličenje objekta se izvede kot geodetska storitev po predpisih o geodetski dejavnosti. Zakoličenje izvede geodet, ki izpolnjuje pogoje, določene z geodetskimi predpisi. Pri zakoličenju je lahko prisoten tudi pooblaščen predstavnik občine.
- 4) O datumu in kraju zakoličenja mora izvajalec pisno obvestiti občinsko upravo tiste občine, na katere območju leži zemljišče z nameravano gradnjo in sicer najpozneje osem dni pred zakoličenjem.
- 5) O zakoličenju objekta se v skladu z geodetskimi predpisi izdela poseben zakoličbeni načrt, na podlagi katerega je omogočeno zakoličenje objekta v skladu s pogoji iz gradbenega dovoljenja.
- 6) Zakoličbeni načrt podpišeta odgovorni geodet in izvajalec, lahko pa tudi pooblaščen predstavnik občine, če je pri zakoličenju navzoč (ZGO-1, Ur.l. RS 110/2002).

S pravnomočnim gradbenim dovoljenjem lahko lastnik začne z gradnjo objekta. Pred samo gradnjo pa je potrebno objekt zakoličiti. Geodet na podlagi projektne dokumentacije zakoliči objekt. Iz zakoličbenega načrta so razvidni odmiki od mej ter projektirana višina objekta, iz gradbene dokumentacije pa so razvidne dimenzije objekta (Marolt, 2005).

Cilj zakoličbe objekta je prenos projektiranega objekta v naravo.

Zakoličba objektov največkrat poteka v dveh fazah (pri manj zahtevnih objektih, gradbiščih, ne potrebujemo posebej zakoličbe za izkop):

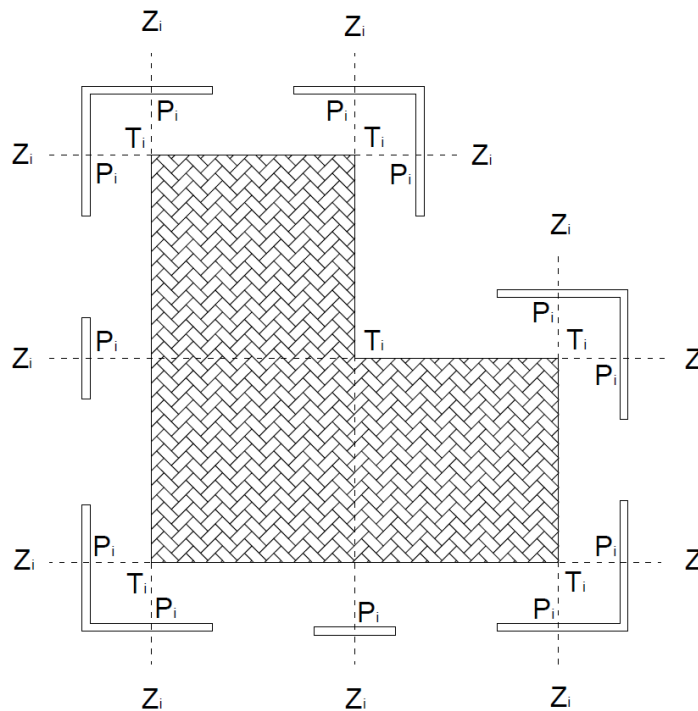
a) Zakoličba objekta za izkop gradbene jame:

Zakoličba objekta za izkop gradbene jame nam služi, da si izvajalec gradnje objekta pripravi gradbišče. Po polarni metodi zakoličimo karakteristične točke objekta. Na osnovi teh točk si določijo rob izkopa jame.

b) Zakoličba objekta po izkopu gradbene jame:

Ko je gradbena jama izkopana na ustrezno globino in obseg, se izvrši detajlna zakoličba objekta. Najprej se v jamo prenesejo karakteristične točke objekta. Ko so prenesene karakteristične točke, se okoli objekta postavijo gradbeni profili, ki se stabilizirajo na zunanji strani objekta na oddaljenosti 1,5 do 2 metra. Profil je sestavljen iz lesenih navpičnih kolov, na katere so horizontalno pritrjene lesene deske. Te deske se s pomočjo nivelirja prenesejo na znano višino, katera služi gradbincem za višinsko izhodišče. Na te profile se označijo podaljšane smeri že zakoličenih osi zgradbe s pomočjo instrumenta (Slika 43). Podaljšano smer osi zgradbe na profilu označimo z žabljem, ki ga zabijemo v desko na profilu. Na sliki so te točke označene s Pi. Osi gradbinci prenašajo po metodi direktnega preseka s pomočjo žice, ki jo napnejo med žablji, ki označujejo vzdolžne in prečne osi zgradbe.

Če hočemo narediti dodatno zavarovanje, lahko točke še dodatno zavarujemo. Sproti, ko podaljšujemo smeri in le-te označujemo na profilih z žabljički, si označimo podaljšano smer osi na večji razdalji (od 5 do 15 m) kar na terenu. Točke, ki so na sliki označene kot Zi, zopet zakoličimo z lesenimi količki in z žablji. Pomagajo nam v primeru, če pride do poškodb katerega od profilov, lahko pa služijo samo za kontrolo točnosti rekonstruirane točke (Marolt, 2005).



Slika 43: Zakoličba točk objekta na gradbene profile

Glede na natančnost zakoličbe se največja natančnost zahteva pri jeklenih konstrukcijah, kjer le-ta znaša ± 1 mm, pri armiranobetonskih konstrukcijah in pri montažni gradnji ± 5 mm, medtem ko se za objekte iz armiranobetonske konstrukcije pri sprotni betonaži zahteva natančnost ± 1 do 2 cm (Cvetkovič, 1970).

Na koncu se izdelava še zapisnik zakoličbe, v katerem je opredeljeno:

- datum zakoličbe,
- kdo je investitor in izvajalec,
- na osnovi katerega dovoljenja je bilo opravljeno zakoličenje, kdo je izdelal projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja (PGD),
- podatki o objektu, vrsta gradbenega objekta in prenesena nadmorska višina,
- skica zakoličenja,
- podpis geodeta, ki je zakoličil objekt in podpis odgovornega geodeta,
- podpis investitorja ali izvajalca, ki je bil prisoten pri zakoličbi (Marolt, 2005).

Pri gradnji AC priključka Naklo je bila potrebno zakoličiti transformatorsko postajo (Slika 44) za potrebe gramoznice Bistrica. Zakoličil sem jo na območju gramoznice po zgornjih opisanih postopkih.

Le da tukaj ni bilo potrebno izkopati gradbene jame ampak smo naredili dobro utrjen nasip, da smo lahko postavili transformatorsko postajo na višino ceste.



Slika 44: Objekt transformatorska postaja

4.8 Evidentiranje gospodarske javne infrastrukture

Pri gradnji AC priključka Naklo smo sproti pri gradnji GJI izvajali tudi meritve za potrebe evidentiranja gospodarske javne infrastrukture. GJI, ki smo jih snemali so vodovod, tlačni vod, meteorna kanalizacija, javna razsvetljava, električni vod nizke napetosti ter optična kablja telefona in T-2.

Za vsak komunalni vod veljajo posebna tehnična navodila priprave geodetskih podatkov za vodenje katastra GJI.

4.8.1 Način evidentiranja GJI in oblika geodetskih podatkov

Geodetska izmera novozgrajene GJI, ki je pod površjem (vodovod, toplovod, kanalizacija..) 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, jaška...), 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 isto smer, se lomna točka posname najmanj na vsakih 20m.

Objekt predstavlja zunanji obod vseh delov objekta, ki se lahko nahajajo na zemeljskem površju, pod ali nad njim.

Priporočljivo je, da se objekti GJI evidentirajo kot poligoni, v kolikor površina objekta presega 2 m². 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.

Oblika podatkov mora ustrezati obliki, določeni v 2. odstavku 10.člena Pravilnika o dejanski rabi prostora, ki pravi: »Lokacija omrežja GJI se evidentira s topološko pravilnimi linijami. Linije so sestavljene iz daljic, ki med seboj povezujejo lome linije. Lokacije lomov linij se določijo s koordinatami v državnem koordinatnem sistemu. Lokacija in oblika objektov gospodarske javne infrastrukture se evidentira s topološko pravilnimi točkami ali poligoni, ki določajo tloris objekta. Tloris objekta je projekcija zunanjih obrisov objekta na horizontalno ravnino. Meja poligona je sestavljena iz daljic, ki med seboj povezujejo lome meje. Lokacije lomov meje so določene s koordinatami v veljavnem koordinatnem sistemu.«

Položaj in obliko objekta GJI je potrebno voditi v programu, ki omogoča vektorsko vodenje podatkov pri čemer se uporabljajo koordinatni pari Y, X v državnem koordinatnem sistemu. Odnose med točkami, linijami ter poligoni, ki ponazarjajo objekt iz stvarnega sveta, je potrebno opisati s topološko pravilnimi točkami, linijami in poligoni. Topologija vektorskih podatkov je izpolnjevanje naslednjih pogojev:

- vsak poligon mora biti zaključen (brez prekinitvev ali odvečnih linij),
- linije se morajo med seboj stikati v eni točki (vozlišču) - prva točka druge linije mora biti identična zadnji točki prve linije,
- posamezen objekt v naravi mora biti določen samo z eno entiteto v zbirki podatkov,
- objekti, ki so v naravi povezani v omrežje (linije se med seboj stikajo), morajo tudi v grafični predstavitvi tvoriti medsebojno povezano omrežje. Npr. linijski objekti vodovodnega omrežja se morajo med seboj stikati v vozliščih.

Podatki se posredujejo v obliki elaborata sprememb, ki vsebuje osnovno datoteko shape, v kateri so zavedene vse spremembe topologije obravnavanega omrežja z vnesenimi zahtevanimi podatki o vgrajenih elementih in ceveh v obravnavanem omrežju.

Podatki elaborata sprememb se lahko namesto v shape datoteki posredujejo tudi v ASCII datoteki, v kateri so vneseni vsi zahtevani parametri v predpisani obliki za posamezno omrežje (spisek koordinat

vseh posnetih točk x, y, h,...). Poleg ASCII datoteke mora biti predložena še datoteka topologije sprememb obravnavanega omrežja v dxf formatu, katere oblika podatkov mora biti skladna z 10. členom Pravilnika o dejanski rabi prostora.

Elaborat sprememb obravnavanega omrežja mora biti oddan v predpisani elektronski obliki in v tiskani obliki, kjer naj bodo razvidni vsi parametri geodetskih točk v ASCII obliki ter podan topografski načrt sprememb posameznega omrežja v merilu 1:1000, kjer so označeni vsi elementi obravnavanega omrežja.

4.8.2 Vodovod

Oblika geodetskih podatkov za kataster vodovodnega omrežja

Evidentiranje objektov vodovodnega omrežja ureja Pravilnik o oskrbi s pitno vodo (Ur.L.RS, št. 35/2006), ki v 27. členu določa:

V katastru javnega vodovoda se vodijo podatki o:

- objektih in opremi sekundarnega, primarnega in transportnega vodovoda,
- hidrantnih omrežjih in hidrantih, če so oskrbovani iz vodovodov.

Objekti in naprave javnega vodovoda, ki se evidentirajo v katastru javnega vodovoda so:

- vodovodna cev,
- vodohran,
- črpališče,
- razbremenilnik,
- jašek,
- oprema (hidrant, ventil, zračnik, blatnik, regulacijski ventil),
- območje objekta vodovoda,
- naprave za obdelavo pitne vode,
- zajetje,
- objekt za bogatenje ali aktivno zaščito vodonosnika,
- druga oprema in objekti.

Lokacija objektov in opreme se vodi v skladu s predpisom, ki ureja vodenje zbirnega katastra gospodarske javne infrastrukture.

Način zajema in vsebina podatkov za kataster vodovodnega omrežja

Terenski zajem vodovodnega omrežja pomeni izmero vseh objektov vodovoda, ki tvorijo omrežje. Vse izmere vodovodnega omrežja se vršijo pri odprtem jarku, ko so vidni vsi objekti in elementi omrežja. Vsi elementi posameznega vodovodnega sistema (točke, linije, poligoni) se morajo med seboj stikati in tako tvoriti topološko povezano omrežje.

Izmera geodetske točke mora biti zapisana s pozicijo točke (x, y, h), ostale parametre pa se določijo glede na tip merjenega elementa. Obvezno je potrebno za vsako izmerjeno točko definirati natančnost izdelane meritve.

Pri posnetku vodovodnih cevi se je snemala os cevovoda na vsakem spoju ali lomu v primernih presledkih in mesta na ceveh, na katerih je vgrajena oprema vodovoda. Potrebno je posneti vsa mesta, na katerih se menja material ali profil cevovoda. Za vsako posneto točko cevovoda se je morala posneti absolutna višina temena cevi ter določiti tudi globina cevovoda, ki se jo lahko določi tako, da se izmeri globina cevi ali pa se posname absolutna višina terena na območju merjene točke.

Število lomnih točk, s katerimi se posnamejo horizontalni lomi ali loki kanala, se določijo tako, da maksimalna napaka ne presega 20 cm. Pomembno je označiti in ustrezno izmeriti tudi vsa križanja z drugimi komunalnimi vodi.

Pri posnetku objektov vodovodnega omrežja so se snemale karakteristične točke zunanjih mer objekta. Za vsako posneto točko objekta se mora posneti absolutna višina terena, absolutna višina najvišje in najnižje točke objekta (kota terena se pogosto ujema z najvišjo koto objekta - jašek).

4.8.3 Kanalizacija

Oblika geodetskih podatkov za kataster javnega kanalizacijskega omrežja

Evidentiranje objektov kanalizacijskega omrežja podrobneje ureja Obvezno navodilo za vsebine in način poročanja o načinu izvajanja javne službe odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih in padavinskih voda z dne 17.3.2006.

V katastru javnega kanalizacijskega omrežja se vodijo podatki o objektih in opremi, ki so:

- kanalizacijski vodi,
- črpališče,
- razbremenilnik,
- čistilna naprava za odpadno vodo,
- izpust iz kanalizacijskega sistema,
- jašek,
- oprema,

- območje objekta kanalizacijskega sistema,
- zadrževalnik,
- ponikovalnica,
- lovilec olj in lovilec mulja in peska,
- druga oprema in objekti kanalizacijske infrastrukture.

Dodatno je potrebno označiti vrsto kanalizacijskega voda:

- mešani vod,
- fekalni vod,
- meteorni vod,
- drugi vod.

Potrebno je označiti tudi tlačni tip kanalizacijskega voda:

- gravitacijski,
- tlačni,
- podtlačni.

Terenski zajem kanalizacijskega omrežja pomeni izmero vseh objektov, ki tvorijo omrežje. Kanalizacijsko omrežje se izmeri po zasutju, razen v primeru tlačne kanalizacije in lomov brez jaškov. V teh primerih se izmere vršijo pri odprtem jarku, ko so vidni vsi objekti in elementi omrežja. Vsi elementi posameznega kanalizacijskega sistema (točke, linije, poligoni) se morajo med seboj stikati in tako tvoriti topološko povezano omrežje.

Pri posnetku kanalizacijskega omrežja so se snemali jaški in eventualne spremembe smeri kanala med jaški. Dodatno je bilo potrebno posneti vsa mesta, na katerih se menja material, profil kanala ali pa na mestih nivelete. Za vsako posneto geodetsko točko cevovoda se mora posneti absolutna višina spodnjega dela cevi in absolutna višina terena na območju merjene točke. Prav tako se označijo in ustrezno izmerijo vsa križanja z drugimi komunalnimi vodi.

Pri posnetku objektov kanalizacijskega omrežja so se snemale karakteristične točke zunanjih mer objekta. Za vsako posneto točko objekta se mora posneti absolutna višina terena, absolutna višina najvišje in najnižje točke objekta (kota terena se pogosto ujema z najvišjo koto objekta - jašek).

Položaj pokrovov jaškov se posname kot karakteristično točko težišča pokrova jaška. Pri posnetku jaškov se snema os jaška, prav tako pri posnetku peskolovov in požiralnikov. Požiralnik je točka, kjer voda iz prometnih površin teče v kanalizacijo. Za vsako posneto točko jaška se mora posneti absolutna višina terena ter absolutna višina dna jaška. Za vsak vtok ali iztok iz jaška je potrebno posneti absolutno višino spodnjega dela cevi.

Slepi vozeli so točka, ki se nahaja na koncu kanala, na katerem ni nekega drugega točkastega sloja. Pri posnetku slepih vozlov se je snemala končna točka cevovoda. Za vsako geodetsko točko se mora posneti absolutna višina terena ter absolutna višina spodnjega dela cevi.

Snemane so se tudi ponikovalnice, lovilci olj in lovilci mulja in peska. Pri vseh se snema os jaška, nadaljnje pa se potem vriše dimenzije posamezne kanalizacijske opreme, saj dobiš od proizvajalca te opreme podroben načrt.

Snemanje tlačnega voda je potekalo pri odprtem kanalu.

4.8.4 Električna

Oblika geodetskih podatkov za kataster javnega kanalizacijskega omrežja

Zakonodaja in drugi akti, ki urejajo področje električne energije:

- Energetski zakon (Ur. l. Rs, št. 79/1999, 8/2000, 51/2004, 118/2006, 9/2007, 70/2008, 22/2010),
- Uredba o energetski infrastrukturi (Ur.l. RS, šr. 62/2003, 88/2003).

Predmet zajema objektov elektro energetske GJI je definiran:

- prostozračni daljnovod (nadzemni vod),
- polizolirani daljnovod (nadzemni vod),
- kabelski daljnovod (nadzemni vod),
- kablovod (podzemni kabelski vod),
- signalni ali krmilni vod (spremljevalni vod),
- omrežje javne razsvetljave,
- kogeneracija,
- razdelilno transformatorska postaja,
- transformatorska postaja,
- razdelilna postaja,
- steber ali drog ali svetilo,
- območje objekta električne energije,
- drugi objekti elektroenergetske infrastrukture.

Terenski zajem električnega omrežja pomeni izmero vseh objektov, ki tvorijo omrežje. Izmere električnega omrežja se lahko vršijo pri odprtem jarku, ko so vidni vsi objekti in elementi omrežja ali pa kasneje po zasutju in z določitvijo višine cevi. Vsi elementi posameznega električnega sistema

(točke, linije, poligoni) se morajo med seboj stikati in tako tvoriti topološko povezano omrežje. Stebri in drogovi se praviloma evidentirajo kot točkovni elementi.

Posnetek električnega omrežja je bil napravljen pri odprtem jarku na vrhu cevi, zraven sem moral podati tudi opis in število cevi. Snemali so se tudi jaški, kjer sem podal položaj pokrovov električnih jaškov in hkrati tudi njihove podzemne gabarite.

Pri javni razsvetljavi so se snemale tudi svetilke.

4.8.5 Elektronske komunikacije

Oblika geodetskih podatkov za kataster javnega kanalizacijskega omrežja

Zakonodaja in drugi akti, ki urejajo področje elektronskih komunikacij:

- Zakon o elektronskih komunikacijah (Ur.l. RS, št. 13/2007),
- Pravilnik o katastru javnega komunikacijskega omrežja in pripadajoče infrastrukture (Ur.l. RS, št. 56/2005, 64/2005).

Predmet zajema infrastrukture elektronskih komunikacij:

- telekomunikacijski vod,
- kabelska kanalizacija,
- antenski stolp,
- objekt bazne postaje,
- radijska postaja,
- antena,
- jašek,
- javna telekomunikacijska terminalska naprava,
- območje objektov elektronskih komunikacij,
- drugi objekti elektronskih komunikacij.

Terenski zajem podatkov o elektronskih komunikacijah pomeni izmero vseh objektov, ki tvorijo omrežje, ter pripadajoče opreme. Vse izmere elektronskega omrežja se vršijo pri odprtem jarku, ko je vidna vsa oprema ter elementi omrežja. Metoda evidentiranja je odvisna od zahtevane lokacijske natančnosti.

Kabelska kanalizacija je horizontalni gradbeni inženirski objekt sestavljen iz kanalov in cevi, v katerih lahko poleg vodov lastnika gostujejo tudi drugi lastniki s svojimi telekomunikacijskimi vodi. Kabelska kanalizacija se evidentira kot linijski objekt.

5 GEODETSKA DELA PO IZGRADNJI OBJEKTA

Investitor mora po tem, ko ga izvajalec obvesti, da je gradnja končana, zaprositi za izdajo uporabnega dovoljenja. Če zahteve za izdajo uporabnega dovoljenja v navedenem roku ne vloži investitor, lahko to stori izvajalec. Gradnja je končana, ko investitor z nadzornikom ugotovi, da je objekt ali njegov del zgrajen oziroma rekonstruiran v skladu z gradbenim dovoljenjem tako, da ga je možno uporabljati in da je izdelan projekt izvedenih del.

Uporabno dovoljenje je odločba, s katero upravni organ, ki je za gradnjo izdal gradbeno dovoljenje, na podlagi poprej opravljenega tehničnega pregleda, dovoli začetek uporabe objekta.

Tehnični pregled je pregled zgrajenega oziroma rekonstruiranega objekta, s katerim se ugotovi ali je objekt zgrajen oziroma rekonstruiran v skladu z gradbenim dovoljenjem in ali bo izpolnjeval predpisane bistvene zahteve. Investitor mora na dan tehničnega pregleda predložiti:

- projekt izvedenih del z izjavo, s katero nadzornik potrdi, da so bile med gradnjo v projekt vnesene vse spremembe in so te skladne z izdanim gradbenim dovoljenjem,
- gradbeni dnevnik,
- geodetski načrt novega stanja zemljišča po končani gradnji,
- dokazilo o zanesljivosti objekta,
- projekt za vzdrževanje in obratovanje objekta in
- druge podatke in dokazila, če tako za določeno vrsto objektov določa gradbeno dovoljenje ali poseben zakon.

Po končanem tehničnem pregledu objekta izda pristojni upravni organ za gradbene zadeve odločbo, s katero:

- izda uporabno dovoljenje, ali
- odredi odpravo ugotovljenih pomanjkljivosti, ali
- odredi poskusno obratovanje ter izvedbo prvih meritev obratovalnega monitoringa po predpisih o varstvu okolja ali drugih predpisih, s katerimi so predpisane takšne meritve in sicer za obdobje, določeno s programom prvih meritev, ali zavrne izdajo uporabnega dovoljenja, če ima objekt takšne pomanjkljivosti, da predstavlja nevarno gradnjo po tem zakonu (Zakon o graditvi objektov), teh pomanjkljivosti pa ni mogoče odpraviti.

Investitor mora med ostalimi dokumenti na dan tehničnega pregleda predložiti tudi geodetski načrt stanja zemljišča po končani gradnji, ki se v skladu z geodetskimi predpisi izdelava kot topografsko – katastrski načrt (ZGO-1, Ur.l. RS št. 110/2002).

5.1 Geodetski načrt novega stanja zemljišča po končani gradnji

Za geodetski načrt novega stanja zemljišča po končani gradnji veljajo enaki predpisi kot za izdelavo geodetskega načrta pred samo gradnjo. Geodetski načrt novega stanja zemljišča se v skladu z geodetskimi predpisi izdelava kot topografsko-katastrski načrt (ZGO-1, Ur.l. RS št. 110/2002).

Za izdelavo geodetskega načrta na terenu uporabimo že razvito geodetsko mrežo, razvito za potrebe parcelacije, geodetskega posnetka, zakoličbe GJI in objektov. Za izdelavo geodetskega načrta novega stanja zemljišča uporabimo tahimetrično metodo izmere.

Geodetski načrt novega stanja sem naredil po končani gradnji. V načrtu sem dodal tudi vse meritve GJI med gradnjo, ki so posebej pomembni za projekt izvedenih del. Posnetek je bil narejen skupaj s geodetskim podjetjem Proloco Jezersko d.o.o., saj družba CP Kranj (izvajalec) ni imela zaposlenega odgovornega geodeta, ki bi potrdil geodetski načrt.

V prilogi D prilagam geodetski načrt novega stanja po končani gradnji AC priključka Naklo.

5.2 Evidentiranje objekta po končani gradnji

Po končani gradnji je potrebno novo zgrajeni objekt vpisati v uradne evidence. Pri tem je pomembno, da:

- morajo biti vsi objekti skladni s prostorskimi akti, zanesljivi in evidentirani,
- moramo stavbe, za katere je s tem zakonom predpisano gradbeno dovoljenje, potrebno evidentirati v katastru stavb,
- mora biti s strani investitorja naročen projekt za vpis v uradne evidence pri projektantu najpozneje v 15 dneh po pridobitvi uporabnega dovoljenja,
- je potrebno v primeru gradnje za trg poskrbeti za vpis objekta v zemljiški kataster oziroma v primeru stavbe tudi kataster stavb takoj po prevzemu projekta za vpis v uradne evidence.

Projekt za vpis v uradne evidence je dokumentacija, ki omogoča:

- da se zemljiška parcela, na kateri stoji objekt, evidentira v zemljiški kataster,

- da se stavba evidentira v kataster stavb,
- da se objekt GJI evidentira v kataster GJI.

Projekt za vpis v uradne evidence mora glede na določila ZENDMPE (Zakon o evidentiranju nepremičnin, državne meje in prostorskih enot) vsebovati:

- za vpis zemljiške parcele v zemljiški kataster elaborat parcelacije (odmere gradbene parcele), ki ga lahko izdela le geodetsko podjetje,
- za vpis stavbe v kataster stavb elaborat za vpis podatkov v kataster stavb, ki ga lahko izdela projektantsko ali geodetsko podjetje,
- o vpisu objekta GJI v kataster GJI ZENDMPE nima določb,

Opustitev naročila za izdelavo projekta za vpis v uradne evidence in opustitev zahteve za vpis objekta v zemljiški kataster oziroma v kataster stavb, če je bila gradnja izvedena za trg, je po 29. točki 164. člena Zakona o graditvi objektov opredeljena kot prekršek (ZGO-1, Ur.l. RS št.110/2002).

5.3 Evidentiranje gospodarske javne infrastrukture pri AC priključku Naklo

Vpis v zbirni kataster GJI je postopek evidentiranja omrežij in objektov GJI v zbirnem katastru, ki je uradna državna nepremičninska evidenca.

V zbirnem katastru GJI evidentiramo celotno javno infrastrukturo, tudi če je v privatni lasti in ni namenjena širši javnosti. Vodijo se osnovni podatki o vseh vrstah objektov GJI, na podlagi podatkov, ki jih v to evidenco posredujejo lastniki oz. upravljavci posameznih infrastruktur. Pogoj za vpis v zbirni kataster je, da je predhodno izvedena izmera GJI.

Vpis v zbirni kataster GJI se opravi zato:

- da bodo na enem mestu dostopni podatki o vseh vrstah omrežij in objektov GJI vsem uporabnikom, ki sodelujejo pri urejanju, upravljanju in gospodarjenju s prostorom,
- da bodo urejene evidence omogočile celovit in dejanski prikaz zasedenosti in opremljenosti prostora z omrežji in objekti gospodarske infrastrukture vsem uporabnikom, ki sodelujejo pri urejanju, upravljanju in gospodarjenju s prostorom,
- da bo tveganje za poškodbe ob kasnejših gradnjah na podzemnih objektih manjše in bo s tem omogočeno varnejše in cenejše izvajanje posegov v prostor,

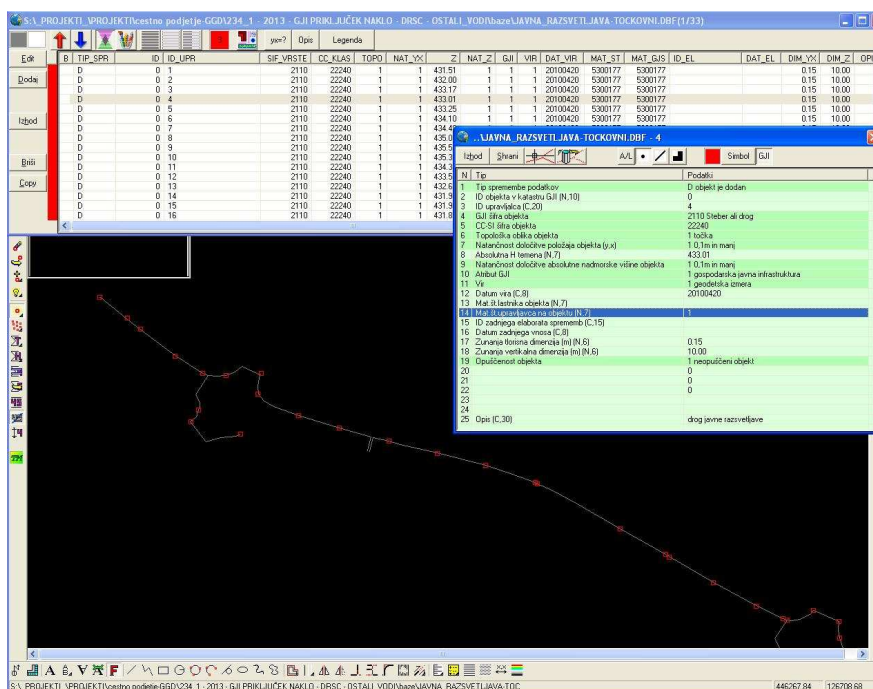
- da bodo z urejenimi evidencami evidentirani upravljavci gospodarske infrastrukture, kar bo uporabnikom omogočilo pridobiti podrobnejše podatke o gospodarski infrastrukturi, ki jih zanima.

Izmera GJI se je izvajala tekom celotnega projekta, nekaj pa tudi po končani gradnji. Skupaj z geodetskim podjetjem Proloco Jezersko d.o.o smo izvedli vse izmere, ki smo jih potrebovali za izdelavo naslednjih elaboratov.

Izdelani so bili:

- elaborat za vpis v evidence GJI – cesta
- elaborat za vpis v evidence GJI – javna razsvetljava
- elaborat za vpis v evidence GJI – meteorna kanalizacija
- elaborat za vpis v evidence GJI – fekalna kanalizacija
- elaborat za vpis v evidence GJI – telefon
- elaborat za vpis v evidence GJI – vodovod

Primer izdelave digitalnega elaborata javne razsvetljave za vpis GJI za točkovni objekt (Slika 44) in tabela posameznih elementov vpisa (Slika 45).



Slika 45: Pogled izdelave GJI

| N | Tip | Podatki |
|----|---|------------------------------------|
| 1 | Tip spremembe podatkov | D objekt je dodan |
| 2 | ID objekta v katastru GJI (N,10) | 0 |
| 3 | ID upravljalca (C,20) | 4 |
| 4 | GJI šifra objekta | 2110 Steber ali drog |
| 5 | CC-SI šifra objekta | 22240 |
| 6 | Topološka oblika objekta | 1 točka |
| 7 | Natančnost določitve položaja objekta (y,x) | 1 0,1m in manj |
| 8 | Absolutna H temena (N,7) | 433.01 |
| 9 | Natančnost določitve absolutne nadmorske višine objekta | 1 0,1m in manj |
| 10 | Atribut GJI | 1 gospodarska javna infrastruktura |
| 11 | Vir | 1 geodetska izmera |
| 12 | Datum vira (C,8) | 20100420 |
| 13 | Mat.št.lastnika objekta (N,7) | |
| 14 | Mat.št.upravljalca na objektu (N,7) | 1 |
| 15 | ID zadnjega elaborata sprememb (C,15) | |
| 16 | Datum zadnjega vnosa (C,8) | |
| 17 | Zunanja tlorisna dimenzija (m) (N,6) | 0.15 |
| 18 | Zunanja vertikalna dimenzija (m) (N,6) | 10.00 |
| 19 | Opuščenost objekta | 1 neopuščeni objekt |
| 20 | | 0 |
| 21 | | 0 |
| 22 | | 0 |
| 23 | | |
| 24 | | |
| 25 | Opis (C,30) | drog javne razsvetljave |

Slika 46: Vpis elementov v tabele GJI

Vse elaborate za vpis v evidence GJI je izvedlo podjetje Prologo Jezersko d.o.o, ki je bilo pooblaščen s strani Direkcije RS za ceste in občine Naklo za AC priključek Naklo.

6 ZAKLJUČEK

Pri izgradnji prometne in komunalne infrastrukture vseh večjih projektov so geodetska dela razdeljena na tri dele, in sicer pred, med in po izgradnji objekta. Geodet je prisoten od začetka do konca projekta.

V prvi fazi pred gradnjo objekta si mora pripraviti geodetsko mrežo, izdelati geodetski načrt in določiti gradbene parcele. To je najpomembnejši del, saj so vsa geodetska dela pred izgradnjo objekta osnova za izdelavo vseh potrebnih dokumentacij. Hkrati so vsa nadaljevalna dela odvisna od kakovosti predhodnih meritev.

Med gradnjo objekta je najprej potrebno prenesti projektiran objekt v naravo. Izbrati je potrebno najbolj smotrne postopke zakoličevanja in ustrezno natančnost zakoličbe ter izvajati kontrolne meritve. Osnovo za zakoličbo predstavlja predhodno stabilizirana in izmerjena geodetska mreža. Omogoča nam izvajanje meritev s predvideno natančnostjo na celotnem gradbišču v vseh fazah gradnje.

Po izgradnji objekta je potrebno objekt in vso pripadajočo GJI evidentirati v uradne evidence (zemljiški kataster, kataster stavb, kataster gospodarske javne infrastrukture).

V diplomskem delu sem podrobno predstavil vsa geodetska dela, ki sem jih opravljal na AC priključku Naklo. Na tem projektu sem se prvič srečal z vsemi fazami geodetskih del, ki jih izvajamo pri izgradnji objektov. Ugotovil sem da je delo geodetov več kot le sodelovanje med samo gradnjo objekta. Praktično sem se naučil vseh postopkov zakoličevanja ter tudi začutil pomembnost kontrolnih meritev, čeprav na tem gradbišču nismo gradili zahtevnejših objektov, kot n. pr. premostitvenih objektov.

Pri velikih projektih je tudi zelo pomembno dobro sodelovanje med vsemi sodelujočimi (geodet, projektanti, izvajalci, nadzor...), saj se velikokrat zgodi da ravno geodet opazi kakšne napake v projektu in se jih potem skupaj z nadzorom in projektantom lahko hitro in učinkovito reši

VIRI

Državni lokacijski načrt (DLN) za avtocestni priključek Naklo (Domplan d.d., št. UD/372-63/04, november 2005).

Energetski zakon (Ur. l. Rs, št. 79/1999, 8/2000, 51/2004, 118/2006, 9/2007, 70/2008, 22/2010).

<http://www.uradni-list.si/1/content?id=116549> (Pridobljeno 30.6.2014.)

Geopedia – interaktivni spletni atlas in zemljevid Slovenije. 2012.

<http://www.geopedia.si/> (Pridobljeno 1.10.2012.)

Koler, B. 2005. Geodezija v inženirstvu 1. Neobjavljeno študijsko gradivo. Ljubljana, UL FGG: loč. pag.

Koler, B. 2006. Geodezija v inženirstvu 2. Neobjavljeno študijsko gradivo. Ljubljana, UL FGG: loč. pag.

Končne slike AC priključek Naklo

<https://www.google.si/maps/> (Pridobljeno 13.10.2013.)

Obvezno navodilo za vsebine in način poročanja o načinu izvajanja javne službe odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih in padavinskih voda z dne 17.3.2006.

PGD načrt - objekt A2 Karavanke - Obrežje, Podtabor - Naklo (Kranj zahod), AC priključek Naklo.

Plateia 2007

<http://www.cgsplus.si/tabid/139/Default.aspx> (Pridobljeno 27.12.2011)

<http://issuu.com/cgsplus/docs/dimensio9-digital> (Pridobljeno 27.12.2011)

Pravilnik o geodetskem načrtu. UL RS št. 40/2004 (št. 451-00-1/2004).

<http://www.uradni-list.si/1/content?id=48386> (Pridobljeno 14.01.2014.)

Pravilnik o katastru javnega komunikacijskega omrežja in pripadajoče infrastrukture (Ur.l. RS, št. 56/2005, 64/2005).

<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlurid=20052442> (Pridobljeno 25.6.2014.)

Pravilnik o oskrbi s pitno vodo (Ur.L.RS, št. 35/2006).

<http://www.uradni-list.si/1/content?id=72650> (Pridobljeno 7.7.2014.)

Reflektor Leica GPR-1

<http://www.indiamart.com/hcsi-chennai/scientific-instruments.html> (Pridobljeno 1.9.2014.)

Slika GPS sprejemnik Sokkia GRS2700ISX

<http://sidodadi-surveying.com/products/New-Sokkia-GSR2700-ISX-GNSS-GPS-SYSTEM-Consists-of-Base-and-Rover-System.html> (Pridobljeno 13.2.2014.)

Slika Leica TC1700

<http://trade.indiamart.com/details.mp?offer=5000899667> (Pridobljeno 22.09.2014.)

Slika RTK GPS metoda zakoličbe

http://uk.smartnet-eu.com/evaluating-network-rtk-methods_228.htm (Pridobljeno 13.2.2014.)

Slika tahimeter Sokkia Set 3030R/R3

http://www.geoaxis.de/bilder/set3030r3_35033/set3030r3_35033.htm
(Pridobljeno 13.2.2014.)

Slika vizirni križi

http://www.lmeritev.si/art/Vizirni_krizi_Merilna_oprema_za_gradbenike_METRI_NIVELIRJI_TEO_DOLITI/Vizirni_krizi_vizirni_kriz_kovinski (Pridobljeno 22.6.2014.)

Tehnične specifikacije GPS sprejemnika Sokkia GRS2700ISX

<http://140.127.11.120/html/laboratory/gis-rs/mysite/%E8%A8%AD%E5%82%99PDF/GSR2700%20ISX.pdf> (Pridobljeno 21.2.2014.)

Tehnične specifikacije Leica TC1700.

http://www.chemkind.com/chemicals-p_2154967_leica-total-station-tc1700.htm
(Pridobljeno 13.1.2014.)

Tehnične specifikacije tahimeter Sokkia Set 3030R/R3

http://www.totalsurvey.com.au/catalogues/Series%20030R_E825.pdf (Pridobljeno 13.2.2014.)

Uredba o državnem lokacijskem načrtu za avtocestni priključek Naklo, ki je bilo objavljena v Uradnem listu Republike Slovenije št. 4, dne 13.01.2006 na straneh od 345 do 349.

<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlurid=2006103> (Pridobljeno 11.11.2011.)

Uredba o energetski infrastrukturi (Ur.l. RS, šr. 62/2003, 88/2003).

<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlurid=20033034> (Pridobljeno 30.6.2014.)

<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlurid=20034075> (Pridobljeno 30.6.2014.)

Zakon o elektronskih komunikacijah (Ur.l. RS, št. 13/2007).

<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlurid=2007594> (Pridobljeno 30.6.2014.)

Zakon o graditvi objektov ZGO-1, Ur.l. RS 110/2002.

[http://www.uradni-list.si/1/content?id=39921#!/Zakon-o-graditvi-objektov-\(ZGO-1\)](http://www.uradni-list.si/1/content?id=39921#!/Zakon-o-graditvi-objektov-(ZGO-1))
(Pridobljeno 9.9.2013.)

Zbirni kataster gospodarske javne infrastrukture

http://www.gu.gov.si/fileadmin/gu.gov.si/pageuploads/PROJEKTI/GJI/Zbirni_kataster_GJI.pdf
(Pridobljeno 22.6.2014)

SEZNAM PRILOG:

PRILOGA A: ZAKOLIČBENI NAČRT Z PODLOGO OBSTOJEČEGA GEODETSKEGA
NAČRTA

PRILOGA B: TABELA ZAKOLIČBA VIŠIN DEVIACIJE A

PRILOGA C: PREVZEMNI ZAPISNIK DEVIACIJE A

PRILOGA D: GEODETSKI NAČRT NOVEGA STANJA PO KONČANI GRADNJI

PRILOGA A: ZAKOLIČBENI NAČRT Z PODLOGO OBSTOJEČEGA GEODETSKEGA
NAČRTA

PRILOGA B - TABELA ZAKOLIČBA VIŠIN DEVIACIJE A

| PROFIL | NAKLON ASFALTA (%)* | VIŠINA OSI CESTE | LEVI ROB | | | | DESNI ROB | | | |
|--------|------------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------|
| | | | ODDALJENOST ROBU OD OSI CESTE | VIŠINA NA ROBU ASFALTA | ODMIK OD ROBU ASFALTA | VIŠINA ZA ZAKOLIČBO | ODDALJENOST ROBU OD OSI CESTE | VIŠINA NA ROBU ASFALTA | ODMIK OD ROBU ASFALTA | VIŠINA ZA ZAKOLIČBO |
| 1 | -5,00 | 431,519 | 2,950 | 431,372 | 1,50 | 431,297 | 2,950 | 431,667 | 1,30 | 431,732 |
| 2 | -3,54 | 431,359 | 2,950 | 431,255 | 1,50 | 431,201 | 2,950 | 431,463 | 5,25 | 431,649 |
| 3 | -1,90 | 431,199 | 2,950 | 431,143 | 1,50 | 431,114 | 2,950 | 431,255 | 5,03 | 431,351 |
| 4 | 0,23 | 431,039 | 2,950 | 431,046 | 1,50 | 431,049 | 2,950 | 431,032 | 5,42 | 431,020 |
| 5 | 2,36 | 430,880 | 3,404 | 430,960 | 1,50 | 430,996 | 3,412 | 430,799 | 5,45 | 430,671 |
| 6 | 2,50 | 430,720 | 3,868 | 430,817 | 1,50 | 430,854 | dr. naklon 3,913 | 430,597 | 5,79 | 430,415 |
| 7 | 2,50 | 430,488 | 4,328 | 430,596 | 1,50 | 430,634 | 4,324 | 430,380 | 1,30 | 430,347 |
| 8 | 2,50 | 430,058 | 4,326 | 430,166 | 1,50 | 430,204 | 4,324 | 429,950 | 1,30 | 429,917 |
| 9 | 2,50 | 429,428 | 4,326 | 429,536 | 1,50 | 429,574 | 4,330 | 429,320 | 1,30 | 429,287 |
| 10 | 2,50 | 428,600 | 4,326 | 428,708 | 2,00 | 428,758 | 4,325 | 428,492 | 1,50 | 428,454 |
| 11 | 2,50 | 427,700 | 3,981 | 427,800 | 2,00 | 427,850 | 4,670 | 427,583 | 1,50 | 427,546 |
| 12 | 3,54 | 426,800 | 3,354 | 426,919 | 2,00 | 426,990 | 5,452 | 426,607 | 1,50 | 426,554 |
| 13 | 4,84 | 425,900 | 3,488 | 426,069 | 2,00 | 426,166 | 6,261 | 425,597 | 1,50 | 425,524 |
| 14 | 6,10 | 425,000 | 3,499 | 425,213 | 2,00 | 425,335 | dr. naklon 6,25 | 424,675 | 1,50 | 424,597 |
| 15 | 5,20 | 424,100 | 3,500 | 424,282 | 2,00 | 424,366 | 6,250 | 423,775 | 1,50 | 423,697 |
| 16 | 4,45 | 423,200 | 3,418 | 423,352 | 2,00 | 423,441 | 5,488 | 422,956 | 1,50 | 422,889 |
| 17 | 3,16 | 422,337 | 3,154 | 422,437 | 2,00 | 422,500 | 3,470 | 422,227 | 1,50 | 422,180 |
| 18 | 2,50 | 421,878 | 2,950 | 421,952 | 2,00 | 422,002 | 2,950 | 421,804 | 1,50 | 421,767 |
| 19 | 2,50 | 421,809 | 2,950 | 421,883 | 0,50 | 421,895 | 2,950 | 421,735 | 0,50 | 421,723 |
| 20 | -2,50 | 421,769 | 3,186 | 421,689 | 2,00 | 421,639 | dr. naklon 3,185 | 421,689 | 1,50 | 421,652 |
| 21 | -0,47 | 421,864 | 5,489 | 421,838 | 2,00 | 421,829 | dr. naklon 5,147 | 421,855 | 1,50 | 421,851 |
| 22 | RONDO | RONDO | RONDO | RONDO | RONDO | RONDO | RONDO | RONDO | RONDO | RONDO |
| | NAKLON | | | | | | | | | |
| | P6 desno | 3,14 | | | | | | | | |
| | P14 desno | 5,20 | | | | | | | | |
| | P20 desno | 2,50 | | | | | | | | |
| | P21 desno | 0,24 | | | | | | | | |

* OPOMBA: naklon v desno ima predznak +, v levo pa -

PRILOGA C - PREVZEMNI ZAPISNIK DEVIACIJE A

| AC PRIKLJUČEK NAKLO | | | | | | | | | | | |
|---|---------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|--|---|
| PREVZEMNI ZAPISNIK PLANUMA TEMELJNA TLA | | | | | | | | | | | |
| DEVIACIJA A | | | | | | | | | | | |
| PROFIL | levo | | | na osi | | | desno | | | OPOMBA | DATUM MERITEV |
| | MORA | JE | Δ (m) | MORA | JE | Δ (m) | MORA | JE | Δ (m) | | |
| 1 | 430,372 | 430,349 | -0,023 | 430,519 | 430,504 | -0,015 | 430,667 | 430,668 | 0,002 | Navezava Poglobitev od P2 do P8 za 2m od osi ceste za 30cm Poglobitev od P5 do P9 za 20cm | Leva stran 12.11.2009 Desna stran 16.11.2009 |
| 2 | 430,255 | 430,259 | 0,004 | 430,359 | 430,378 | 0,019 | 430,463 | 430,484 | 0,021 | | |
| 3 | 430,143 | 430,124 | -0,019 | 430,199 | 430,198 | -0,001 | 430,255 | 430,271 | 0,016 | | |
| 4 | 430,046 | 430,029 | -0,017 | 430,039 | 430,061 | 0,022 | 430,032 | 430,028 | -0,004 | | |
| 5 | 429,960 | 429,955 | -0,005 | 429,880 | 429,903 | 0,023 | 429,799 | 429,801 | 0,002 | | |
| 6 | 429,817 | 429,805 | -0,012 | 429,720 | 429,691 | -0,029 | 429,597 | 429,578 | -0,019 | | |
| 7 | 429,596 | 429,579 | -0,017 | 429,488 | 429,504 | 0,015 | 429,380 | 429,349 | -0,031 | | |
| 8 | 429,166 | 429,137 | -0,029 | 429,058 | 429,045 | -0,013 | 428,950 | 428,944 | -0,006 | | |
| 9 | 428,536 | 428,529 | -0,007 | 428,428 | 428,411 | -0,017 | 428,320 | 428,332 | 0,012 | | |
| 10 | 428,008 | 427,992 | -0,016 | 427,900 | 427,871 | -0,029 | 427,792 | 427,798 | 0,006 | 6.3.2010 | |
| 11 | 427,100 | 427,089 | -0,011 | 427,000 | 426,998 | -0,002 | 426,883 | 426,868 | -0,015 | | |
| 12 | 426,219 | 426,231 | 0,012 | 426,100 | 426,123 | 0,023 | 425,907 | 425,893 | -0,014 | | |
| 13 | 425,369 | 425,376 | 0,007 | 425,200 | 425,231 | 0,031 | 424,897 | 424,921 | 0,024 | | |
| 14 | 424,513 | 424,489 | -0,024 | 424,300 | 424,287 | -0,013 | 423,975 | 424,001 | 0,026 | | |
| 15 | 423,582 | 423,561 | -0,021 | 423,400 | 423,390 | -0,010 | 423,075 | 423,076 | 0,001 | | |
| 16 | 422,662 | 422,637 | -0,025 | 422,500 | 422,493 | -0,007 | 422,256 | 422,274 | 0,018 | | |
| 17 | 421,737 | 421,712 | -0,025 | 421,637 | 421,607 | -0,030 | 421,527 | 421,515 | -0,012 | | |
| 18 | 421,252 | 421,255 | 0,003 | 421,178 | 421,183 | 0,005 | 421,104 | 421,093 | -0,011 | | |
| 19 | 421,183 | 421,197 | 0,014 | 421,109 | 421,083 | -0,026 | 421,035 | 421,054 | 0,019 | 12.4.2010 | |
| 20 | 420,989 | 420,998 | 0,009 | 421,069 | 421,080 | 0,011 | 420,989 | 420,975 | -0,014 | | |
| 21 | 421,138 | 421,110 | -0,028 | 421,164 | 421,150 | -0,014 | 421,155 | 421,153 | -0,002 | | |
| 22 | RONDO | RONDO | RONDO | RONDO | RONDO | RONDO | RONDO | RONDO | RONDO | | |

| AC PRIKLJUČEK NAKLO | | | | | | | | | | | |
|---|---------|----------|----------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|------------|---------------|
| PREVZEMNI ZAPISNIK PLANUMA POSTELJICE (GREDE) | | | | | | | | | | | |
| DEVIACIJA A | | | | | | | | | | | |
| PROFIL | levo | | | na osi | | | desno | | | OPOMBA | DATUM MERITEV |
| | MORA | JE | Δ (m) | MORA | JE | Δ (m) | MORA | JE | Δ (m) | | |
| 1 | 430,972 | NAVEZAVA | NAVEZAVA | 431,119 | NAVEZAVA | NAVEZAVA | 431,267 | NAVEZAVA | NAVEZAVA | 30.11.2009 | |
| 2 | 430,865 | 430,847 | -0,008 | 430,959 | 430,973 | 0,014 | 431,063 | 431,054 | -0,009 | | |
| 3 | 430,743 | 430,732 | -0,011 | 430,799 | 430,782 | -0,017 | 430,855 | 430,840 | -0,015 | | |
| 4 | 430,646 | 430,658 | 0,012 | 430,639 | 430,646 | 0,007 | 430,632 | 430,642 | 0,010 | | |
| 5 | 430,560 | 430,566 | 0,006 | 430,480 | 430,492 | 0,012 | 430,399 | 430,403 | 0,004 | | |
| 6 | 430,417 | 430,402 | -0,015 | 430,320 | 430,310 | -0,010 | 430,197 | 430,202 | 0,005 | | |
| 7 | 430,196 | 430,189 | -0,007 | 430,088 | 430,093 | 0,005 | 429,980 | 429,967 | -0,013 | | |
| 8 | 429,766 | 429,772 | 0,006 | 429,658 | 429,669 | 0,011 | 429,550 | 429,559 | 0,009 | | |
| 9 | 429,136 | 429,142 | 0,006 | 429,028 | 429,008 | -0,020 | 428,920 | 428,900 | -0,020 | | |
| 10 | 428,308 | 428,301 | -0,007 | 428,200 | 428,197 | -0,003 | 428,092 | 428,087 | -0,005 | 18.3.2010 | |
| 11 | 427,400 | 427,388 | -0,012 | 427,300 | 427,308 | 0,008 | 427,183 | 427,184 | 0,001 | | |
| 12 | 426,519 | 426,525 | 0,006 | 426,400 | 426,391 | -0,009 | 426,207 | 426,213 | 0,006 | | |
| 13 | 425,669 | 425,662 | -0,007 | 425,500 | 425,509 | 0,009 | 425,197 | 425,192 | -0,005 | | |
| 14 | 424,813 | 424,818 | 0,005 | 424,600 | 424,585 | -0,015 | 424,275 | 424,278 | 0,003 | | |
| 15 | 423,882 | 423,877 | -0,005 | 423,700 | 423,710 | 0,010 | 423,375 | 423,370 | -0,005 | | |
| 16 | 422,962 | 422,946 | -0,006 | 422,800 | 422,780 | -0,020 | 422,556 | 422,542 | -0,014 | | |
| 17 | 422,037 | 422,019 | -0,018 | 421,937 | 421,932 | -0,005 | 421,827 | 421,832 | 0,005 | | |
| 18 | 421,552 | 421,563 | 0,011 | 421,478 | 421,481 | 0,003 | 421,404 | 421,410 | 0,006 | | |
| 19 | 421,483 | 421,477 | -0,006 | 421,409 | 421,407 | -0,002 | 421,335 | 421,335 | 0,000 | 21.4.2010 | |
| 20 | 421,289 | 421,274 | -0,015 | 421,369 | 421,376 | 0,007 | 421,289 | 421,277 | -0,012 | | |
| 21 | 421,438 | 421,444 | 0,006 | 421,464 | 421,454 | -0,010 | 421,455 | 421,459 | 0,004 | | |
| 22 | RONDO | RONDO | RONDO | RONDO | RONDO | RONDO | RONDO | 421,437 | RONDO | | |

| AC PRIKLJUČEK NAKLO | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|--------|---------------|
| PREVZEMNI ZAPISNIK PLANUMA TAMPONA | | | | | | | | | | | |
| DEVIACIJA A | | | | | | | | | | | |
| PROFIL | levo | | | na osi | | | desno | | | OPOMBA | DATUM MERITEV |
| | MORA | JE | Δ (m) | MORA | JE | Δ (m) | MORA | JE | Δ (m) | | |
| 1 | 431,222 | NAVEZAVA | NAVEZAVA | 431,369 | NAVEZAVA | NAVEZAVA | 431,517 | NAVEZAVA | NAVEZAVA | | 2.12.2009 |
| 2 | 431,105 | 431,112 | 0,007 | 431,209 | 431,220 | 0,011 | 431,313 | 431,321 | 0,008 | | |
| 3 | 430,993 | 431,003 | 0,010 | 431,049 | 431,041 | -0,008 | 431,105 | 431,114 | 0,009 | | |
| 4 | 430,896 | 430,891 | -0,005 | 430,889 | 430,890 | 0,001 | 430,882 | 430,880 | -0,002 | | |
| 5 | 430,810 | 430,817 | 0,007 | 430,730 | 430,736 | 0,006 | 430,649 | 430,657 | 0,008 | | |
| 6 | 430,667 | 430,674 | 0,007 | 430,570 | 430,580 | 0,010 | 430,447 | 430,459 | 0,012 | | |
| 7 | 430,446 | 430,443 | -0,003 | 430,338 | 430,347 | 0,009 | 430,230 | 430,236 | 0,006 | | |
| 8 | 430,016 | 430,028 | 0,012 | 429,906 | 429,918 | 0,010 | 429,800 | 429,808 | 0,008 | | |
| 9 | 429,386 | 429,385 | -0,001 | 429,278 | 429,287 | 0,009 | 429,170 | 429,176 | 0,006 | | |
| 10 | 428,558 | 428,560 | 0,002 | 428,450 | 428,442 | -0,008 | 428,342 | 428,333 | -0,009 | | |
| 11 | 427,650 | 427,652 | 0,002 | 427,550 | 427,558 | 0,008 | 427,433 | 427,430 | -0,003 | | |
| 12 | 426,769 | 426,757 | -0,012 | 426,650 | 426,647 | -0,003 | 426,457 | 426,464 | 0,007 | | |
| 13 | 425,919 | 425,925 | 0,006 | 425,750 | 425,743 | -0,007 | 425,447 | 425,438 | -0,009 | | |
| 14 | 425,063 | 425,070 | 0,007 | 424,850 | 424,853 | 0,003 | 424,525 | 424,512 | -0,013 | | |
| 15 | 424,132 | 424,129 | -0,003 | 423,950 | 423,956 | 0,006 | 423,625 | 423,625 | 0,000 | | |
| 16 | 423,202 | 423,192 | -0,010 | 423,050 | 423,035 | -0,015 | 422,806 | 422,793 | -0,013 | | |
| 17 | 422,287 | 422,292 | 0,005 | 422,187 | 422,191 | 0,004 | 422,077 | 422,080 | 0,003 | | |
| 18 | 421,802 | 421,793 | -0,009 | 421,728 | 421,736 | 0,008 | 421,654 | 421,659 | 0,005 | | |
| 19 | 421,733 | 421,739 | 0,006 | 421,659 | 421,644 | -0,015 | 421,585 | 421,580 | -0,005 | | |
| 20 | 421,539 | 421,548 | 0,009 | 421,619 | 421,615 | -0,004 | 421,539 | 421,541 | 0,002 | | |
| 21 | 421,688 | 421,679 | -0,009 | 421,714 | 421,719 | 0,005 | 421,705 | 421,698 | -0,007 | | |
| 22 | RONDO | RONDO | RONDO | RONDO | RONDO | RONDO | RONDO | RONDO | RONDO | | 20.5.2010 |

| AC PRIKLJUČEK NAKLO | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|--------|---------------|
| PREVZEMNI ZAPISNIK PLANUMA ASFALTA | | | | | | | | | | | |
| DEVIACIJA A | | | | | | | | | | | |
| PROFIL | levo | | | na osi | | | desno | | | OPOMBA | DATUM MERITEV |
| | MORA | JE | Δ (m) | MORA | JE | Δ (m) | MORA | JE | Δ (m) | | |
| 1 | 431,372 | 431,377 | 0,005 | 431,519 | 431,523 | 0,004 | 431,667 | 431,661 | -0,005 | | 5.4.2010 |
| 2 | 431,255 | 431,244 | -0,011 | 431,359 | 431,361 | 0,002 | 431,463 | 431,472 | 0,009 | | |
| 3 | 431,143 | 431,135 | -0,008 | 431,199 | 431,197 | -0,002 | 431,255 | 431,248 | -0,007 | | |
| 4 | 431,046 | 431,044 | -0,002 | 431,039 | 431,041 | 0,002 | 431,032 | 431,023 | -0,009 | | |
| 5 | 430,960 | 430,964 | 0,004 | 430,880 | 430,888 | 0,008 | 430,799 | 430,789 | -0,010 | | |
| 6 | 430,817 | 430,815 | -0,002 | 430,720 | 430,730 | 0,010 | 430,597 | 430,593 | -0,004 | | |
| 7 | 430,596 | 430,588 | -0,008 | 430,488 | 430,487 | -0,001 | 430,380 | 430,376 | -0,004 | | |
| 8 | 430,166 | 430,158 | -0,008 | 430,058 | 430,050 | -0,008 | 429,950 | 429,940 | -0,010 | | |
| 9 | 429,536 | 429,542 | 0,006 | 429,428 | 429,420 | -0,008 | 429,320 | 429,328 | 0,008 | | |
| 10 | 428,708 | 428,716 | 0,008 | 428,600 | 428,593 | -0,007 | 428,492 | 428,495 | 0,003 | | |
| 11 | 427,800 | 427,797 | -0,003 | 427,700 | 427,708 | 0,008 | 427,583 | 427,583 | 0,000 | | |
| 12 | 426,919 | 426,923 | 0,004 | 426,800 | 426,809 | 0,009 | 426,607 | 426,610 | 0,003 | | |
| 13 | 426,069 | 426,065 | -0,004 | 425,900 | 425,897 | -0,003 | 425,597 | 425,588 | -0,009 | | |
| 14 | 425,213 | 425,207 | -0,006 | 425,000 | 424,998 | -0,002 | 424,675 | 424,684 | 0,009 | | |
| 15 | 424,282 | 424,274 | -0,008 | 424,100 | 424,106 | 0,006 | 423,775 | 423,766 | -0,009 | | |
| 16 | 423,352 | 423,344 | -0,008 | 423,200 | 423,202 | 0,002 | 422,956 | 422,946 | -0,010 | | |
| 17 | 422,437 | 422,445 | 0,008 | 422,337 | 422,333 | -0,004 | 422,227 | 422,230 | 0,003 | | |
| 18 | 421,952 | 421,945 | -0,007 | 421,878 | 421,873 | -0,005 | 421,804 | 421,810 | 0,006 | | |
| 19 | 421,883 | 421,890 | 0,007 | 421,809 | 421,818 | 0,009 | 421,735 | 421,742 | 0,007 | | |
| 20 | 421,689 | 421,695 | 0,006 | 421,769 | 421,776 | 0,007 | 421,689 | 421,696 | 0,007 | | |
| 21 | 421,838 | 421,831 | -0,007 | 421,864 | 421,859 | -0,005 | 421,855 | 421,845 | -0,010 | | |
| 22 | RONDO | RONDO | RONDO | RONDO | RONDO | RONDO | RONDO | RONDO | RONDO | | 24.5.2010 |

Nadzor: Stane Zupan
 Nadzor geodetov: Lojze Ravnihar

Meritve izvedel: Iztok Pavc

PRILOGA D: GEODETSKI NAČRT NOVEGA STANJA PO KONČANI GRADNJI

