

Univerza  
v Ljubljani  
Fakulteta  
*za gradbeništvo  
in geodezijo*

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



Univerzitetni študij geodezije,  
Prostorska informatika

Kandidatka:

**Jana Per**

# Projekt preboja Železne in Babje jame

Diplomska naloga št.: 832

**Mentor:**

izr. prof. dr. Tomaž Ambrožič

**Somentor:**

doc. dr. Dušan Petrovič

Ljubljana, 2010

## **STRAN ZA POPRAVKE**

**Stran z napako**

**Vrstica z napako**

**Namesto**

**Naj bo**

**IZJAVA O AVTORSTVU**

Podpisana **JANA PER** izjavljam, da sem avtorica diplomske naloge z naslovom:

»**PROJEKT PREBOJA ŽELEZNE IN BABJE JAME**«.

Izjavljam, da prenašam vse materialne avtorske pravice v zvezi z diplomsko nalogo na UL,  
Fakulteto za gradbeništvo in geodezijo.

Ljubljana, 04. 03. 2010

## **IZJAVE O PREGLEDU NALOGE**

Nalogo so si ogledali u itelji oddelka za geodezijo UL, FGG:

---

**BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLE EK**

<b>UDK:</b>	<b>528.4:528.9:551.442(043.2)</b>
<b>Avtor:</b>	<b>Jana Per</b>
<b>Mentor:</b>	<b>izr. prof. dr. Tomaž Ambroži</b>
<b>Somentor:</b>	<b>doc. dr. Dušan Petrovi</b>
<b>Naslov:</b>	<b>Projekt preboja Železne in Babje jame</b>
<b>Obseg in oprema:</b>	<b>68 str., 40 sl., 18 pregl., 2 pril.</b>
<b>Ključne besede:</b>	<b>preboj, slepi poligon, girusna metoda izmere, kraška jama, 3R karta, elektronski tahimeter</b>

**Izve ek:**

Izgradnja preboja med Železno in Babjo jamo je ideja Društva za raziskovanje jam Simon Robi Domžale. Pri izdelavi projekta preboja smo najprej izmerili poligon, da smo določili točko preboja v Železni in Babji jami. Na podlagi danih točk, ki smo jih pridobili na Geodetski upravi RS, smo izmerili slepi poligon z elektronskim tahimetrom Leica TCRP 1201 R300. Po končanem meritvah smo izmerjene podatke s pomočjo programskega orodja LISCAD računsko obdelali. Tako smo izračunali koordinate točk poligona, ki so hkrati točke za etiko in konca preboja. Že na terenu smo se odločili, da se bosta izračunali dve varianti preboja med jamama. V obeh variantah je pohodna površina preboja sestavljena iz stopnic. Za lažjo predstavitev smo izdelali še 3R karto, na kateri je prikazan poligon, s katerim smo določili točko preboja, obe varianti preboja in okoliške znamenitosti. 3R karta je izdelana v programskega orodja ArcScene in v AutoCAD 2010. V zadnjem delu naloge je opisanih še nekaj primerov, kako si organizirati izlet in obiskati obe jami, muzej in zbirke v Jamarskem domu.

## BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION

**UDC:** 528.4:528.9:551.442(043.2)

**Author:** Jana Per

**Supervisor:** Assoc. prof. dr. Tomaž Ambroži

**Co-supervisor:** Assis. prof. dr. Dušan Petrovi

**Title:** Project of a breakthrough from Železna to Babja cave

**Notes:** 68 pag., 40 fig., 18 tab., 2 add.,

**Key words:** breakthrough, blinde polygon, girus method, cave, map, distance measure instrument

### Summary:

A construction of a breakthrough between the Železna and the Babja Cave near Domžale, Slovenia, has been an initiative of the local cavers. At the beginning, the traverse has been measured to determine breakthrough points in both caves. Based on the reference points, obtained from the Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia, a open traverse was measured with an electronic tacheometer Leica TCRP 1201 R300. The data were processed with LISCAD. A result were the end points that represent the beginning and the end of the breakthrough. Two options of the breakthrough were foreseen, both based on the construction of stairs. The 3R map was elaborated for easier presentation of the traverse determining the breakthrough points, the two optional breakthroughs and local sites of interest. The 3R map has been elaborated with ArcScene and AutoCAD 2010. The final part of the thesis invites the visitors to visit both caves, the museum and some collections in the nearby inn Jamarski dom.

## ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju in somentorju za pomoč pri izdelavi diplomske naloge.

Največja zahvala gre moji družini, ki me je podpirala v času študija.

## KAZALO VSEBINE

<b>1</b>	<b>UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>Namen in zasnova diplomske naloge .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2</b>	<b>Železna jama.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3</b>	<b>Babja jama .....</b>	<b>5</b>
<b>1.4</b>	<b>Namen in razlogi za povezovanje jam .....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>TERENSKO DELO .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1</b>	<b>Rekognosciranje terena .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2</b>	<b>Stabilizacija novih to k.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Podatki o ozna enih to kah v Železni jami – zgornji rov.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Podatki o ozna itvi – spodnji rov.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Podatki o ozna itvi – Babja jama .....</b>	<b>16</b>
<b>2.3</b>	<b>Poligon za dolo itev preboja med Železno in Babjo jamo.....</b>	<b>17</b>
<b>2.4</b>	<b>Uporabljen inštrumentarij in pribor.....</b>	<b>19</b>
<b>2.4.1</b>	<b>Lastnosti instrumenta Leica TCRP 1201 R300 .....</b>	<b>19</b>
<b>2.4.2</b>	<b>Prizma, nosilec prizme, podnožje in stativ.....</b>	<b>21</b>
<b>2.4.3</b>	<b>Dodatni pribor .....</b>	<b>22</b>
<b>2.5</b>	<b>Potek meritev.....</b>	<b>22</b>
<b>2.6</b>	<b>Metode izmere .....</b>	<b>22</b>
<b>2.7</b>	<b>Pomen merjenja meteoroloških parametrov .....</b>	<b>24</b>
<b>2.7.1</b>	<b>Merjenje temperature.....</b>	<b>24</b>
<b>2.7.2</b>	<b>Merjenje zra nega tlaka .....</b>	<b>24</b>
<b>2.7.3</b>	<b>Merjenje relativne vlažnosti oz. delnega tlaka vodne pare .....</b>	<b>25</b>
<b>2.7.4</b>	<b>Merjenje meteoroloških pogojev .....</b>	<b>25</b>
<b>2.8</b>	<b>Redukcija dolžin.....</b>	<b>26</b>
<b>2.8.1</b>	<b>Meteorološki popravki.....</b>	<b>27</b>
<b>2.8.2</b>	<b>Geometri ni popravki.....</b>	<b>28</b>
<b>2.8.3</b>	<b>Projekcijski popravek.....</b>	<b>30</b>



2.8.4	<b>Redukcija na Gauss-Kruegerjevo projekcijsko ravnino .....</b>	<b>32</b>
<b>3</b>	<b>IZRAVNAVA GEODETSKE MREŽE.....</b>	<b>35</b>
3.1	Izravnava položajne mreže.....	35
3.2	Izravnava višinske mreže .....	36
3.3	Uskladitev uteži .....	37
3.4	Ocena natančnosti po izravnavi.....	38
<b>4</b>	<b>GRADBENI ZAČETKI PREBOJA .....</b>	<b>42</b>
4.1	Splošno o prebojih.....	42
4.1.1	Zakoli evanije preboja .....	42
4.2	Preboj Železne in Babje jame .....	43
<b>5</b>	<b>UMESTITEV OKOLICE ŽELEZNE IN BABJE JAME NA KARTOGRAFSKO PODLAGO .....</b>	<b>48</b>
5.1	Uvod.....	48
5.2	Cilji projekta in namen uporabe .....	49
5.3	Določitev velikosti kartografskega prikaza .....	50
5.4	Kartografski viri.....	50
5.4.1	Digitalni model višin 5 x 5 (DMV 5) .....	51
5.4.2	Ortofoto (DOF050).....	51
5.4.3	TTN5.....	52
5.4.4	Kataster stavb.....	53
5.5	Kartografska generalizacija .....	54
5.5.1	Izbiranje in izpuščanje objektov.....	54
5.5.2	Geometrično poenostavljanje.....	54
5.5.3	Poudarjanje .....	55
5.5.4	Združevanje .....	55
5.5.5	Prikaz s pogojnimi znaki .....	55
5.5.6	Premikanje.....	56
5.6	Matematične osnove karte.....	56

<b>5.7</b>	<b>Merilo območja in podrobnost prikaza.....</b>	<b>57</b>
<b>5.8</b>	<b>Orientacija karte .....</b>	<b>57</b>
<b>5.9</b>	<b>Vsebina karte.....</b>	<b>57</b>
<b>5.10</b>	<b>Tehniki postopek izdelave in uporabljena oprema .....</b>	<b>58</b>
<b>5.11</b>	<b>Kartografsko oblikovanje.....</b>	<b>59</b>
<b>6</b>	<b>RAZVIJANJE TURIZMA NA OBMOČJU ŽELEZNE JAME.....</b>	<b>63</b>
<b>7</b>	<b>ZAKLJUČEK.....</b>	<b>67</b>

## **VIRI**

## KAZALO SLIK

Slika 1: Slovenija .....	2
Slika 2: Okolica Železne jame .....	2
Slika 3: Umetni vhod v Železno jamo .....	3
Slika 4: Naravni vhod v Železno jamo .....	3
Slika 5: Na rt Železne jame .....	4
Slika 6: Notranjost Železne jame .....	5
Slika 7: Vhod v Babjo jamo .....	6
Slika 8: Vhod v Miševo jamo .....	7
Slika 9: Izkopanine iz Babje jame, razstavljeni v Jamarskem domu .....	7
Slika 10: Podatki o dani položajni geodetski točki 90044 .....	9
Slika 11: Položaj geodetske točke 90044 na ortofotu .....	10
Slika 12: Točka A .....	12
Slika 13: Točka A z zavarovanjem .....	12
Slika 14: Točka B .....	13
Slika 15: Točka B z zavarovanjem .....	13
Slika 16: Točka C .....	13
Slika 17: Točka D .....	14
Slika 18: Točka $P_1$ .....	15
Slika 19: Točka $P_0$ .....	15
Slika 20: Zavarovanje točke $P_1$ pod kotom $180^0$ .....	16
Slika 21: Točka $P_{12}$ .....	16
Slika 22: Na in stabilizacije točke $P_{12}$ .....	16
Slika 23: Točka $P_{13}$ .....	17
Slika 24: Na in stabilizacije točke $P_{13}$ .....	17
Slika 25: Poligon za določitev preboja med Železno in Babjo jamo .....	18
Slika 26: Elektronski tahimeter Leica TCRP 1201 R300 .....	19
Slika 27: Signalizacija točke .....	21
Slika 28: Nomogram prvega popravka hitrosti za elektronski razdaljemer Leica Geosystems ( $t_o = 12\text{ }^\circ\text{C}$ , $p_o = 1013,25\text{ hPa}$ , $\phi = 60\text{ }^\circ$ ); $k_{nr}$ v [ppm] .....	27

Slika 29: Izra un dolžine na nivoju to k ob merjeni zenitni razdalji .....	29
Slika 30: Redukcija poševne dolžine z merjeno zenitno razdaljo.....	31
Slika 31: Redukcija na projekcijsko ravnino (primer Gauss-Kruegerjeve projekcije).....	34
Slika 32: Poligonska mreža z elipsami.....	41
Slika 33: Možne variante preboja iz Železne proti Babji jame.....	43
Slika 34: Dimenziji stopnice pri posamezni varianti preboja (A, B).....	47
Slika 35: 3R karta Železne jame s širšo okolico.....	61
Slika 36: 3R karta ožjega obmo ja Železne jame.....	62
Slika 37: 3R prikaz obeh variant preboja med Železno in Babjo jamo.....	62
Slika 38: Razstavljeni kapniki.....	65
Slika 39: Slamnikarstvo v okolici.....	65
Slika 40: Grad Krumperk s konjušnico.....	66

**KAZALO PREGLEDNIC**

Preglednica 1: Uporabljene poligonske točke.....	10
Preglednica 2: Stabilizacija točke A.....	11
Preglednica 3: Stabilizacija točke B.....	12
Preglednica 4: Stabilizacija točke C.....	13
Preglednica 5: Stabilizacija točke D.....	14
Preglednica 6: Tehnični podatki elektronskega tahimetra Leica TCRP 1201 R300.....	20
Preglednica 7: Osnovni tehnični podatki elektronskega tahimetra Leica Geosystems AG TCRP 1201 R300.....	20
Preglednica 8: Izmerjeni meteorološki podatki (14. 04. 2008).....	26
Preglednica 9: Izračun meteorološkega ppm popravka.....	28
Preglednica 10: Izravnane koordinate poligonskih točk.....	39
Preglednica 11: Natančnost koordinat točk in elipse pogreškov.....	39
Preglednica 12: Poševna razdalja pri posamezni varianti preboja.....	44
Preglednica 13: Širina in višina preboja.....	44
Preglednica 14: Volumen izkopa pri posamezni varianti preboja.....	44
Preglednica 15: Horizontalna razdalja pri posamezni varianti preboja.....	45
Preglednica 16: Višinske razlike pri posamezni varianti preboja.....	45
Preglednica 17: Naklon preboja pri posamezni varianti preboja.....	45
Preglednica 18: Kartografski znaki na 3R karti.....	60

## **PRILOGE**

### **A Izpisi datotek, uporabljenih v programskem orodju LISCAD**

### **B Topografije prebojnih to k**

B1 Topografija to ke  $P_1$

B2 Topografija to k  $P_{12}$  in  $P_{13}$



## 1 UVOD

Geodezija je veda, ki se ukvarja z merjenjem in prikazovanjem zemeljske površine. Nadalje se deli na področja, kot so temeljna geodetska izmera, geodezija v inženirstvu, geodetska dela v fazi gradnje, geodetska dela po izgradnji objektov, kartografija in topografija itd. Posamezna področja geodezije se vse bolj povezujejo in dopolnjujejo med seboj. Tudi v diplomski nalogi Projekt preboja Železne in Babje jame se klasi na terestri na izmera in inženirska geodezija povezujeta s kartografijo in topografijo. Glavni namen povezave ali dopolnitve dveh področij je umestitev objektov v prostor in jih tako predstaviti naravno.

### 1.1 Namen in zasnova diplomske naloge

Na območju domžalsko-moravškega osamelega krasa leži več kraških jam. Med odkritimi so najbolj znane Železna, Babja in Miševa jama, ki se nahajajo v okolici vasi Gorjuša. Za obiskovalce je sedaj urejena le Železna jama. Dostopna je tudi Babja jama, vendar ne v okviru turističnega ogleda. Jamarji Društva za raziskovanje jam Simon Robi Domžale (v nadaljevanju DZRJ Simon Robi Domžale) pa imajo željo narediti povezavo med Železno in Babjo jamo. Tako jim bo lahko diplomska naloga Projekt preboja Železne in Babje jame služila kot pomoč pri izdelavi tega projekta. Zaenkrat sta turistom namenjena muzej v kletnih prostorih Jamarskega doma in Železna jama. Po izgradnji preboja bi se turisti ni ogled razširil do Babje jame. Območje Železne jame spada kot družbenoekonomska enota v območje Domžale. Kot naravno-geografsko območje zaključuje vzhodni del Ljubljanske kotline ter začenja skrajni zahodni del Posavskega hribovja.

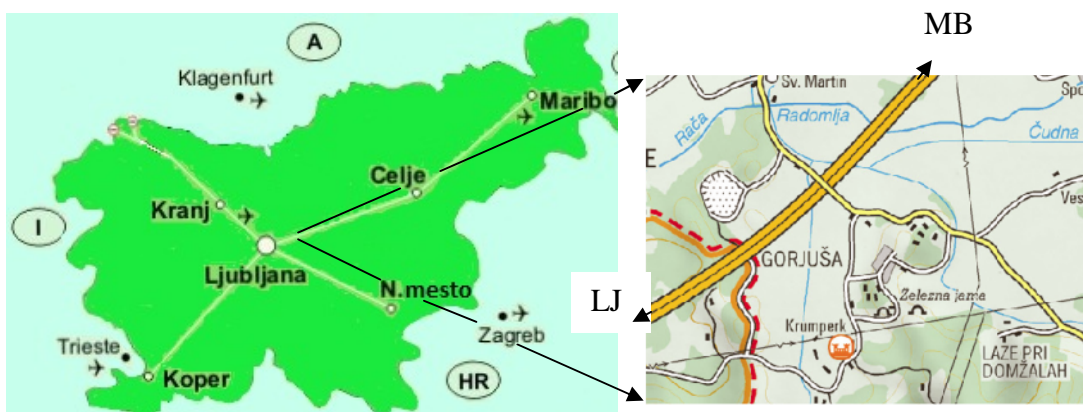
Diplomska naloga je razdeljena v dva sklopa.

V prvem delu naloge je opisan potek terestričnih meritev ter prikazan izračun koordinat prebojnih točk. Najprej smo pridobili vse uporabne geodetske podatke na Geodetski upravi RS za obravnavano območje in izbrali vsaj potreben instrumentarij ter pribor. Pri instrumentariju je pomembno, da zadošča predvideni natančnosti, ki jo želimo doseči. Sledilo je rekognosciranje terena in nato izvedba meritev. Nove točke oziroma prebojne točke smo trajno stabilizirali, če je to dovoljeval teren. Narejene so še topografije in fotografije novih



to k. Po opravljenem terenskem delu smo obdelali izmerjene podatke, jih izravnali ter analizirali dobljene rezultate. Na podlagi teh rezultatov smo predvideli dve možni varianti preboja. Opisan je tudi na in izgradnje pohodne površine v obeh variantah preboja.

Drugi del naloge opisuje izdelavo 3R karte obravnavanega območja. Tu so predstavljene podatkovne zbirke, ki so uporabljene pri izdelavi 3R karte (ortofoto, kataster stavb, digitalni model višin, temeljni topografski na rt). Opisan je potek izdelave karte ter njena vsebina. Na koncu je predstavljena možna uporaba 3R karte in smernice razvoja turizma na območju Železne jame.



Slika 1: Slovenija

Slika 2: Okolica Železne jame  
(<http://www.rralur.si>)

## 1.2 Železna jama

Železna jama leži 300 m jugovzhodno od vasi Gorjuša in 100 m vzhodno od Jamarskega doma. Njena dolžina je 86 m. Zasnova vse Železne jame je dvojno, z galerijami povezano brezno, ki se je poglobljalo skupaj z zniževanjem erozijske baze v širši okolici gorjuškega krasa ter se razširjalo ob stiku z naplavino. Proti tema dvema breznomoma so usmerjeni sedanji in nekdanji vodni tokovi, ki pronicajo skozi strop. Ima dve dvorani, ki sta med seboj povezani z rovom in mostom. Zakaj se imenuje Železna, krajevni viri ne omenjajo. Mogoče se imenuje tako, ker so nekoč blizu jame pridobivali železovo rudo. Jama je izoblikovala voda, ki je kot dež padala na humusno površino. Naslednja z ogljikom je nato pronicala skozi laso ali razpoko

v zgornji plasti, jo erodirala ter kamnino odnašala v obliki trde vode. Starosti ji ne moremo natančno določiti, lahko pa trdimo, da jo je voda ustvarjala na milijone let. Temperatura se v jami spreminja glede na letni čas. Skala se poleti segreje, toploto pa oddaja še pol leta kasneje ([http://www.burger.si/Jame/ZeleznaJama/ZeleznaJama\\_Uvod.html](http://www.burger.si/Jame/ZeleznaJama/ZeleznaJama_Uvod.html)).



Slika 3: Umetni vhod v Železno jamo (vir: Jana Per)

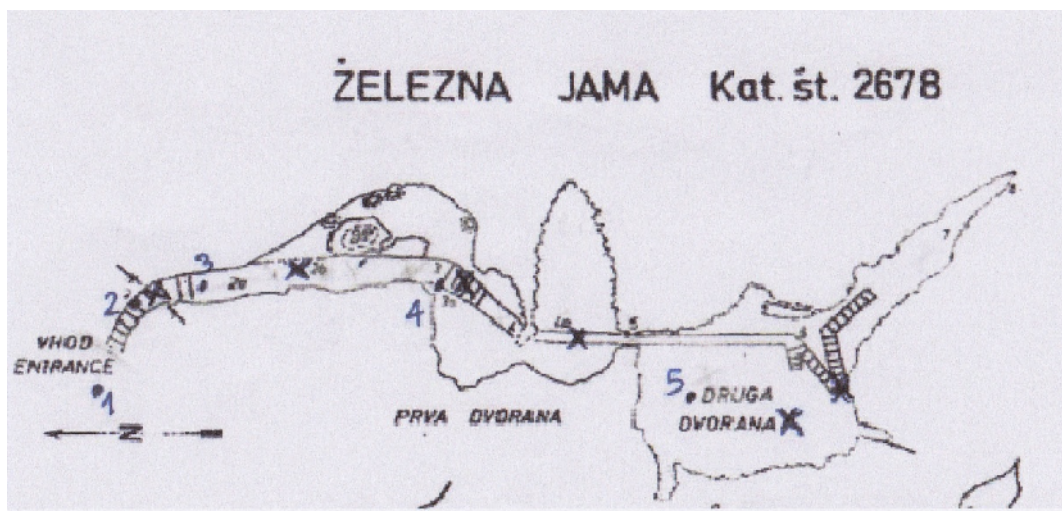


Slika 4: Naravni vhod v Železno jamo (vir: Jana Per)

Prvotno vhodno brezno se odpira na vzhodnem poboju vrta. Jama se razprostira proti jugu pod vrtačo, kar na tej vrsti krasa ni redek pojav. V letih 1962 in 1963, ko so jamo urejali za turistični ogled, so na zahodni strani, kjer se je jama najbolj približala površju, naredili 8

metrov dolg umetni rov, ki se pri enja na njenem skrajno zahodnem delu. Prvotni vertikalni kamin je ostal nespremenjen. Tudi vzhodna stena z nivoji podzemeljskega potoka je ohranila prvotne značilnosti. Vzdušni prelomi se zvrsti ve korzijskih kotlic in kaminov. Na zahodni steni je bilo treba zaradi varnosti odstraniti nekaj razpokanih skal.

V jami se nahajajo številni žlebi i ter krivi kapniki, ki so značilni za jamo. Nastali so med usmerjanjem vetra. Višina prve in druge dvorane je večja kot njuna dolžina in širina. Prostora sta v zasnovi večji brezni. Zlasti prva se navzdol zožuje in dobi pod betonsko potjo obliko galerije, ki je pri dnu široka komaj kak meter. Prvo dvorano bi po kapnikih in stenski sigi lahko imenovali Zakapano dvorano. Tu je skoraj do stropa segajo nad meter visoki stalagmiti. Na vzhodni steni je nekaj manjših sigovih zarez in oblik, ki so jo v Postojnski jami imenovali cigara. Prvo in drugo dvorano veže meter dolga ožina z vidnimi sledovi vodnega toka pod stropom in pri tleh. Na dnu obeh dvoran voda ponikne, ker je na dnu ilovnat prag. Druga dvorana ima širše dno, ki pa je umetno zvišano in zravnano. Strop je povsod jamast in gladek.



Slika 5: Na rt Železne jame (<http://e-kataster.speleo.net>)



Slika 6: Notranjost Železne jame (vir: Jana Per)

Slika 6 prikazuje prvo dvorano in del mostu, ki je namenjen prehodu v drugo dvorano.

Drobne oblike Železne jame so zelo pestre, eprav je jama majhna. Od evakuacijskih oblik so zastopani vdolbki, fasete, korozijske kotlice, ostanki eforacijskega pre nega prereza rova in galerije. Od akumulacijskih oblik pa so redkejši stalagmiti in stalaktiti, sigovi izrastki, ponvice, manjše zavese in posebna oblika – cigara. Jama je zanimiva tudi zaradi razpok, ki nastanejo zaradi razbremenitve teže ali zaradi pritiskov na stene ve jih votlin ([http://www.burger.si/Jame/ZeleznaJama/ZeleznaJama\\_Uvod.html](http://www.burger.si/Jame/ZeleznaJama/ZeleznaJama_Uvod.html)).

### 1.3 Babja jama

Babja jama leži 500 m od naselja Gorjuša in 150 m jugozahodno od Jamarskega doma. Jama je bila v asu ledenodobnega lovca že naseljena. Ko so jamarji leta 1967 v Miševi jami (slika 8) našli ostanke loveških kosti, so povabili arheologa dr. Franca Osoleta, da oceni njihovo najdbo. Ob tej priložnosti so mu pokazali tudi vhod v Babjo jamo in pritrnil je, da bi tu lahko bival jamski lovek. Z domžalskimi jamarji se je nato dogovoril, da bodo pod njegovim vodstvom pred vhodom v jamo izkopali poskusno sondo. Namen sondiranja je bil odkriti, ali jamski sedimenti skrivajo sledi bivanja jamskega loveka. V globini 1,8 m v gru nato ilovnatem sedimentu so odkrili prve kostne fragmente, delce oglja in kremenov odbitek. ez

nekaj let so nadaljevali s kopanjem in naleteli so na paleolitske ostanke na globini 2,5 m. Na globini 3 m jih je ustavila trda breča. Že leta 1972 so se člani DZRJ Simon Robi Domžale lotili izdelave povezave Babje jame s turisti no urejeno Železno jamo. Z delom so prekinili takoj, ko so naleteli na kosti in druge fragmente. V Babji jami so našli holocenske in pleistocenske plasti kosti in zobe sesalcev. Večina kosti je bila razbitih z ostrimi robovi ob lomnih ploskvah, nekatere so bile tudi ožgane, torej značilni ostanek lovskega plena ledenodobnega lovca. Prepoznali so kosti severnega jelena, poštržnika, alpskega svizca, bobra, losa in bizona, kar kaže na nihanje temperatur v pleistocenu in s tem selitve živali. Našli so tudi nekaj orodij ledenodobnega lovca. Najdbam v Babji jami pripisujejo starost od 12 000 do 15 000 let. Najdbe so danes razstavljeni v muzeju v Jamarskem domu (<http://mojaslo.pfmb.uni-lj.si/predstavitve/predstavitve/dob/>).

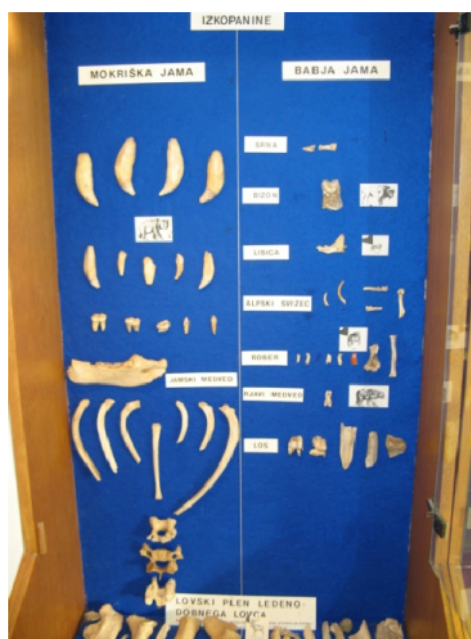
Slika 7 prikazuje vhod v arheološko bogato Babjo jamo, slika 9 pa arheološke izkopanine iz Babje jame.



Slika 7: Vhod v Babjo jamo (vir: Jana Per)



Slika 8: Vhod v Miševo jamo (vir: Jana Per)



Slika 9: Izkopanine iz Babje jame, razstavljene v Jamarskem domu (vir: Jana Per)

#### **1.4 Namen in razlogi za povezovanje jam**

Namen povezave Železne in Babje jame je v enosmerni poti ogleda skozi Železno jamo. Do izgradnje preboja si obiskovalci ogledujejo jamo in se vrnejo do izhoda po isti poti. Pot je ponekod ozka in nemogoča za srečevanje. Zlasti problematičen je most v prvi dvorani in stopnice pri vходу v jamo. Po končanem povezavi do Babje jame bi turisti ni ogledi potekali po enosmerni poti in tudi Babja jama bi bila vključena v turistični ogled.

## 2 TERENSKO DELO

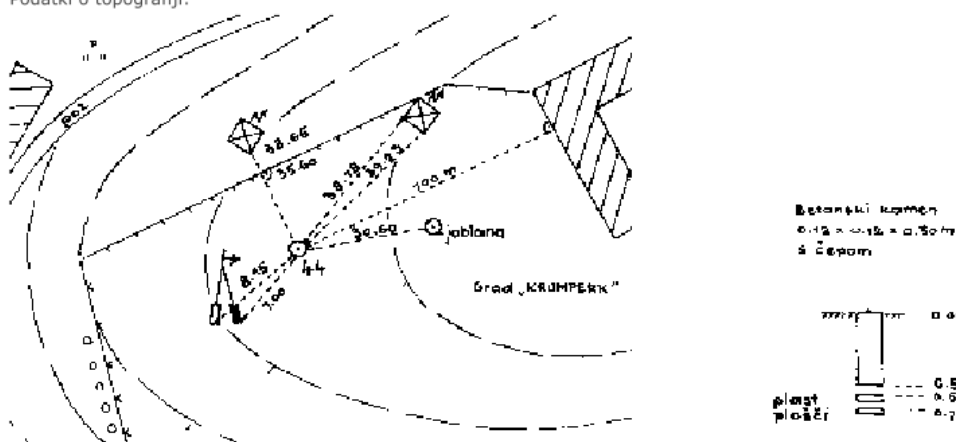
Pred za etkom terenskega dela smo pridobili vse potrebne podatke iz zbirke prostorskih podatkov Geodetske uprave Republike Slovenije. Izbrali smo ves potreben instrumentarij in pribor za meritve, katerega natanost je zadošala našim potrebam.

### 2.1 Rekognosciranje terena

Na obravnavanem območju smo izbrali izhodiščno točko poligona, točko 90044. Izbrana točka je navezovalna točka ali mestna poligonometrična točka. Izmerjeni poligon smo navezali na Gauss-Kruegerjev koordinatni sistem. Na začetni dan točke poligona (točka 90044) smo kot orientacijske točke izbrali cerkvena zvonika Dob (51) in Tabor (90046) ter radijsko anteno v Domžalah. Koordinate uporabljenih točk so podane v preglednici 1.

Šifra katastrske občine	1958	Šifra statusa točke	0 - Brez posebnega statusa
Ime katastrske občine	BREZOVICA	Šifra lastnosti točke	0 - Ni dodatne lastnosti
Šifra za red, vrsto mreže	5 - Navezovalna točka in mestna poligonometrična točka	Šifra stabilizacije točke	1 - Betonski, granitni kamen
Št. točke	90044	Šifra postavljavca točke	GZS - Betonski, granitni kamen
Oznaka točke	Z0	Leto določitve Y in X	1985
Ledinsko ime	-	Leto določitve H	1985
Sosednja katastrska občina	-	Ime točke	-
Šifra trigonometričnega okraja	5 - KAMINIK	Datum zadnje uporabe	-
Koordinata Y	471949.57	Št. vloge	90112000011998
Koordinata X	110162.8	Datum vnosa v bazo	17.08.1998
Nadmorska višina H	320.94	Opomba	-
Metoda določitve Y in X	5 - Triangulacija	List TTN5	5 E 24-18
Metoda določitve H	2 - Trigonometrija	List TK25	013-3-2
Podatki o topografiji	10003702		

Podatki o topografiji:



Slika 10: Podatki o dani položajni geodetski točki 90044 (<http://prostor.gov.si/preg>)





Slika 11: Položaj geodetske točke 90044 na ortofotografiji (<http://prostor.gov.si/preg>)

Slika 10 predstavlja topografski načrt izhodišne poligonske točke 90044 pri gradu Krumperk, slika 11 pa ortofotografija posnetek točke 90044 z vršnim katastrskim stanjem.

Preglednica 1: Uporabljene poligonske točke (<http://prostor.gov.si/preg>)

<i>Ime točke</i>	<i>Y koordinata [m]</i>	<i>X koordinata [m]</i>	<i>H koordinata [m]</i>	<i>Na in stabilizacije</i>
<b>90044</b>	471 949,57	110 162,80	320,94	betonski, granitni kamen
<b>51 (Dob)</b>	471 658,05	111 654,47	342,93	cerkevni zvonik, kapela
<b>90046(Tabor)</b>	471 770,70	108 989,22	405,43	cerkevni zvonik, kapela
<b>341</b>	468 409,57	109 307,02	452,67	antena

## 2.2 Stabilizacija novih točk

Trajno smo stabilizirali nove točke, ki bi bile uporabljene pri gradnji preboja. Imenujemo jih tudi za etne in končne točke preboja ali prebojne točke. Položaj teh točk je izbran tako, da postavljen instrument nimamo manj ovira potek gradnje preboja in odvoz materiala. Hkrati pa nam tak položaj omogoča, da lahko v vsakem trenutku z instrumentom preverimo, ali je smer preboja pravilna.

V Babji jami smo nove točke trajno stabilizirali z železnimi klini (priloga B2). V Železni jami, v spodnjem delu druge dvorane, je točka  $P_1$  stabilizirana z železnim klinom (priloga B1), ostalih točk pa nismo trajno stabilizirali s klini ali drugimi trajnimi znamenji, ker se kamnin in kamninskih oblik v jami ne sme spreminjati in poškodovati. Zato smo nove točke narisali na kamnu z rdečo tesarol barvo. Namesto topografije smo naredili fotografije za lažjo predstavbo, kje se nahajajo te točke za potrebe preboja proti Babji jami. Poleg tega so izmerjene dolžine od izhodišča, to je zgornja sredina konca spodnje cevi kovinske ograje.

### 2.2.1 Podatki o označenih točkah v Železni jami – zgornji rov

V zgornjem rovu druge dvorane so točke označene na kamnu z rdečo tesarol barvo. Izmerjene so razdalje od izhodišča, ki je sredina spodnje cevi kovinske ograje. Zaradi varnosti so postavili kovinsko ograjo, ki je sestavljena iz spodnje in zgornje cevi. Za naše izhodišče smo uporabili spodnjo cev. V nadaljevanju je prikazana stabilizacija točk A, B, C in D v preglednicah in slikah.

Preglednica 2: Stabilizacija točke A

<i>Točka A</i>	
<i>način stabilizacije</i>	vršiček v razi poševne skale, 5 cm levo od izrazite zajede
<i>razdalji do točke</i>	3,15 m od tal
	6,22 m od cevi
<i>način zavarovanja</i>	zavarovanje spodaj, na skali nad tlemi



Slika 12: To ka A (vir: Dušan Petrovi )

Slika 13: To ka A z zavarovanjem

Preglednica 3: Stabilizacija to ke B

<b><i>To ka B</i></b>	
<i>na in stabilizacije</i>	vrh kamna na tleh
<i>razdalja do to ke</i>	9,25 m od cevi
<i>na in zavarovanja</i>	dve zavarovanji levo, prvo na steni 0,60 m od tal, drugo v zarezi vrtalnika 1,5 m od tal
	nad to ko jašek v zgoraj levi strani



Slika 14: To ka B (vir: Dušan Petrovi )



Slika 15: To ka B z zavarovanjem

#### Preglednica 4: Stabilizacija to ke C

<i>To ka C</i>	
<i>na in stabilizacije</i>	vrh kamna na tleh, v ožini hodnika – zavoju, na izravnavi za skokom tal
<i>razdalja do to ke</i>	14,84 m od cevi
<i>na in zavarovanja</i>	leva stena 0,50 m od tal



Slika 16: To ka C (vir: Dušan Petrovi )

## Preglednica 5: Stabilizacija to ke D

<i>To ka D</i>	
<i>na in stabilizacije</i>	vrh odlomljenega kapnika v smeri hodnika, ki se tu kon a, desno brezno
<i>razdalji do to ke</i>	17,65 m od cevi
	17,00 m od to ke A
<i>na in zavarovanja</i>	zavarovanja ni



Slika 17: To ka D (vir: Dušan Petrovi )

**2.2.2 Podatki o ozna itvi – spodnji rov**

Nova to ka  $P_1$  je trajno stabilizirana z železnim klinom. Za to to ko je narejena tudi topografija (priloga B1). Nova in hkrati kon na to ka spodnjega rova  $P_0$  je ozna ena z barvnim ozna evalnim sprejem, ker v rovu ni bila možna trajna stabilizacija. Zaradi tega smo zavarovali smer  $P_1 - P_0$  tako, da smo iz stojiš ne to ke  $P_1$  pod kotom  $180^0$  glede na to ko  $P_0$  ozna ili to ko na nasprotno steno jame. V nadaljevanju sta prikazani na slikah 18 in 19 novi to ki  $P_1$  in  $P_0$ , na sliki 20 pa zavarovanje to ke  $P_1$ .



Slika 18: To ka  $P_1$  (vir: Jana Per)



Slika 19: To ka  $P_0$  (vir: Jana Per)

Slika 20: Zavarovanje to ke  $P_1$  (vir: Jana Per)

### 2.2.3 Podatki o označitvi – Babja jama

V Babji jami smo obe prebojni točki stabilizirali z železnim klinom. Točki  $P_{12}$  smo dodali še plastično označitev. Narejene so topografske točke (priloga B2) ter fotografije za lažje ponovno iskanje točk (slike 21–24).

Slika 21: Točka  $P_{12}$  (vir: Jana Per)Slika 22: Način stabilizacije točke  $P_{12}$



Slika 23: Točka  $P_{13}$  (vir: Jana Per)

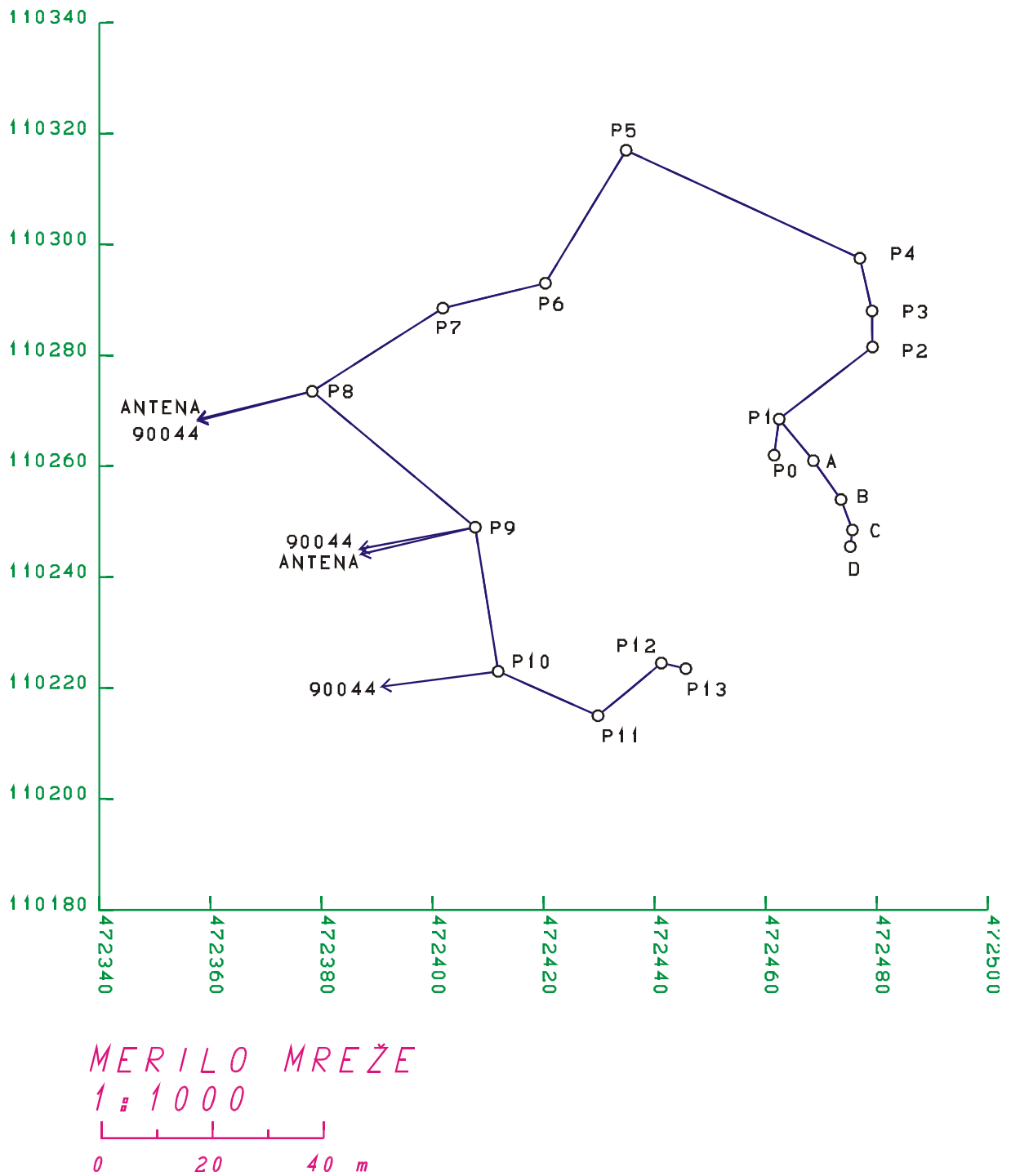


Slika 24: Način stabilizacije točke  $P_{13}$

### 2.3 Poligon za določitev preboja med Železno in Babjo jamo

Dane in nove točke smo povezali s poligonom, ki je prikazan na sliki 25.





Slika 25: Poligon za dolo itev preboja med Železno in Babjo jamo

## 2.4 Uporabljen inštrumentarij in pribor

Pri izmeri poligona smo uporabili naslednji instrumentarij in pribor:

- teodolit Leica TCRP 1201 R300,
- 3 stativi,
- 2 prizmi,
- termometer,
- barometer Thommen,
- 3 podnožja,
- 2 nosilca prizme,
- žepni trak.

### 2.4.1 Lastnosti instrumenta Leica TCRP 1201 R300

Pri izmeri geodetskega poligona smo uporabili elektronski tahimeter Leica TCRP 1201 R300. Želena natan nost pred za etkom meritev je bila 1 centimeter. Ve ja natan nost za nadaljnje delo izgradnje preboja ni potrebna. Uporabljeni instrument je zadoš al tem potrebam, zato smo ga uporabili pri izmeri poligona.



Slika 26: Elektronski tahimeter Leica TCRP 1201 R300 (vir: Jana Per)

Preglednica 6: Tehni ni podatki elektronskega tahimetra Leica TCRP 1201 R300 (vir: user manual)

<b><i>Merjenje horizontalnih smeri in zenitnih razdalj</i></b>	natan nost: 1" (ISO 17123-3) dvoosni elektronski kompenzator standardni, hitri ali sledilni na in merjenja ATR – samodejno precizno viziranje PowerSearch – samodejno iskanje prizme
<b><i>Merjenje dolžin</i></b>	<u>merjenje na reflektor:</u> natan nost: 2 mm; 2 ppm (ISO 17123-4) doseg: do 3,5 km (na standardno prizmo) <u>merjenje brez reflektorja:</u> natan nost: 3 mm; 2 ppm (ISO 17123-4) doseg: ve kot 500 m

Preglednica 7: Dodatni tehni ni podatki elektronskega tahimetra Leica Geosystems AG TCRP 1201 R300 (vir: user manual)

<b>Na in itanja na krogih</b>	<b>Absolutno stati na metoda</b>
<b><i>AVT (ATR – Automatic Target Recognition)</i></b>	
Doseg	1,5 m–1000 m (GPR 1)
Natan nost	< 2 mm
<b><i>AST (Lock)</i></b>	
Doseg	5 m–800 m (GPR 1)
Najve ja hitrost sledenja	5 m/s pri 20 m, 25 m/s pri 100 m
<b><i>AIT (PowerSearch)</i></b>	
Vrsta tar e	Pasivna
as iskanja tar e	< 10 sek
Natan nost – ISO 17123-3	1"
<b><i>Razdaljemer</i></b>	
Na in merjenja	Fazni postopek
Nosilno valovanje	0,780 $\mu$ m
Merska frekvenca	100 MHz/1,5 $\mu$ m
Doseg (srednja vidljivost)	3 km/1 prizma; 4,5 km/3 prizme
<b>Natan nost (ISO 17123-4) : s: a [mm]; b [mm]</b>	<b>2 mm; 2 ppm</b>

Uporabljeni instrument Leica TCRP1201 R300 je eden izmed novejših elektronskih tahimetrov, ki omogo a avtomatsko viziranje, merjenje horizontalnih smeri, zenitnih razdalj in dolžin na razli ne predhodno definirane merske objekte, kot so standardne, mini ali 360<sup>0</sup>

odbojne prizme, odbojne nalepke in neposredna površina objekta. Instrument lahko izvaja meritve brez prisotnosti vidne svetlobe.

#### 2.4.2 Prizma, nosilec prizme, podnožje in stativ

Optične prizme so priprave, ki zagotavljajo odboj svetlobnega žarka vzporedno s smerjo vpadnega žarka. V našem primeru je bila optika na prizmi pritrjena na nosilec prizme, pritrjen na podnožje, ki smo ga horizontirali s pomočjo instrumenta. Vse skupaj je bilo s tem vijakom pritrjeno na stativ, kot je prikazano na sliki 27. Odbojno prizmo predstavlja steklena triroba prizma v obliki tristrane piramide. Prizma omogoča, da se svetlobni žarek po lomu, trikratnem odboju na stranskih ploskvah in ponovnem lomu vrne proti instrumentu.



Slika 27: Signalizacija točke (vir: Jana Per)

Višina od podnožja do sredine prizme je bila enaka kot od podnožja do sredine instrumenta.

### 2.4.3 Dodaten pribor

Poleg prej naštetega instrumentarija smo uporabili še termometer, barometer in merski trak.

## 2.5 Potek meritev

Pred za etkom meritev smo se odlo ili, da vmesnih poligonskih to k ne bomo stabilizirali, ker nismo potrebovali trajnih koordinat. Zanimale so nas le kon ne koordinate preboja. Te to ke so trajno stabilizirane.

Opazovanja smo za eli na dani to ki 90044. Nad to poligonsko to ko smo postavili instrument s stativom in ga centriralni ter horizontirali. Na naslednjo novo poligonsko to ko smo postavili stativ s podnožjem in ga horizontirali. Ponovno zapišimo, da stativa nismo centriralni na novi pomožni smerni to ki, saj te to ke nismo potrebovali pri izvedbi naloge. Pomembno pa je bilo, da se nam v asu izmere stativ na novi pomožni to ki ni premaknil. e bi se premaknil, bi morali izmero ponoviti od za etka.

Pogoji za meritev v jami so bili specifi ni in težki. Najtežja je bila postavitvev instrumenta na stopnicah za vhomom v jamo. Poskušali smo narediti im daljše vizure, da bi potrebovali im manj stojiš . Instrument je bilo potrebno v jami natan no postaviti predvsem na pravo višino zato, da je bila vidna tar a na prejšnji to ki.

Pri meritvah v jami je težavo predstavljala svetloba, eprav je po jami napeljana osvetlitev. Instrument ni imel težav pri merjenju v šibki svetlobi. Težave smo imeli izvajalci meritev, saj smo težko našli mesto za stojiš e, potem pa smo signalizirano to ko težko grobo navizirali.

## 2.6 Metode izmere

Horizontalne kote smo merili z girusno metodo. Na vsakem stojiš u smo smeri opazovali v 5 girusih. Po girusni metodi opazujemo smeri in ne merimo direktno kotov. Kote dobimo z razliko smeri. Girusno metodo smo uporabili tudi zaradi eliminacije instrumentalnih

pogreškov. Hkrati z izmerjenimi horizontalnimi smermi smo izmerili še zenitne razdalje in poševne dolžine do opazovanih točk.

Pri meritvah smo se posluževali funkcij avtomatizacije elektronskih tahimetrov, in sicer AVT (sistemi avtomatskega viziranja tarče). Za fino viziranje smo uporabili metodo ATR (Automatic Target Recognition). To je samodejno precizno viziranje, ki smo ga sprožili s pritiskom na gumb. Instrument je vse meritve vseh količin in sproti shranjeval v pomnilnik. Sistem ATR deluje tako, da se od tarče v vidnem polju odbije signal ATR in se preslika na tipalo kamere CCD. Odbiti signal ATR se preslika na tipalo CCD, kar se tarča nahaja znotraj polja, ki obsega približno tretjino premera vidnega polja daljnogleda (Mataija Valh, 2008).

Glavna prednost sistema ATR je v tem, da pri ročnem viziranju najbolj vpliva loveški dejavnik, kot npr.: slabo ocenjevanje položaja nitnega križa na tarči, pomanjkanje koncentracije in s tem zmanjšanje natančnosti viziranja, povečana poraba časa. Sistem ATR prihrani do 50 % časa, zato si pri meritvah višjih redov natančnosti privoščimo še več ponovitev, kot smo to naredili v našem primeru.

Funkcijo samodejno precizno viziranje uporabljamo, ko viziramo na tarčo. Pri naših meritvah smo imeli poleg tarče še primer viziranja na cerkveni zvonik in radijsko anteno. Pri viziranju teh točk smo morali sami natančno vizirati na mesto viziranja. Pri vsakem girusu smo morali postopek viziranja na te točke ponoviti sami, saj se je instrument ustavil, ker je zaznal, da točka ni označena s tarčo.

Dolžine smo merili z elektronskim razdaljemerom, ki je vgrajen v elektronski tahimeter. Osnovni princip merjenja dolžin z elektronskimi razdaljemerji je določitev dolžine na osnovi izmerjenega časa, v katerem elektromagnetno valovanje prepotuje razdaljo med začetno in končno točko. Uporabljeni instrument izmeri čas potovanja na fazni način. V tem načinu mora instrument določiti število celih valovnih dolžin moduliranega (merskega) valovanja in ostanek (Kogoj, 2002).

## 2.7 Pomen merjenja meteoroloških parametrov

Namen merjenja meteoroloških parametrov je ugotovitev gostote atmosfere, skozi katero se širi elektromagnetno valovanje pri merjenju dolžin z elektronskimi razdaljemerji. Atmosfero v prizemnih plasteh sestavljajo različni plini. Gostota teh plinov je odvisna predvsem od temperature zraka, zračnega tlaka, količine vodne pare v zraku ter vsebnosti dodatnih trdnih delcev. Meteorološki parametri so:

- temperatura zraka,
- zračni tlak,
- delni tlak vodne pare (Kogoj, 2002).

### 2.7.1 Merjenje temperature

Temperatura  $t$  je stopnja toplotnega stanja neke snovi. Je posledica živahnega ali počasnejšega gibanja najmanjših delcev snovi. Merimo jo s termometri.

Temperaturo običajno merimo tako na stojšču instrumenta kot tudi na stojšču reflektorja. Temperature atmosfere, skozi katero se širi elektromagnetni val, namreč ni mogoče aproksimirati z meritvami le na eni končni točki. Porazdelitev zračne mase glede na temperaturo lahko zelo slaba (Kogoj, 2002).

### 2.7.2 Merjenje zračnega tlaka

Zračni tlak  $p$  pojmuje kot težo zračnega stebra nad horizontalno ploskvijo na enotni površini. Zračni tlak pada z večanjem oddaljenosti od nivojske ploskve, spreminja pa se tudi zaradi vremenskih vplivov. Odvisen je od temperature zraka, zračne vlage pa tudi od geografske širine. Zračni tlak merimo z barometri.

Barometri delujejo na principu izenačitve tlaka zračnega stolpca in stolpca živega srebra (živosrebrni barometri) ali deformacij teles zaradi spremembe tlaka (kovinski barometri). Na spremembo položaja ali lastnosti materiala poleg zračnega tlaka vpliva predvsem temperatura. Pri obeh vrstah barometrov je potrebno temperaturo računsko upoštevati, kompenzacijski

barometri pa temperaturni vpliv kompenzirajo ali s konstrukcijo (klasični) ali programsko (digitalni). Tudi pri barometrih se pojavljajo sistematični pogoški, ki so posledica konstrukcijskih napak (Kogoj, 2002).

Za razliko od temperature zadošča merjenje zračnega tlaka le v eni točki vzdolž merjene dolžine. Sprememba zračnega tlaka je namreč v določeni meri in kraju merjenja odvisna praktično le od trenutne vrednosti temperature in spremembe absolutne višine. Zato običajno merimo zračni tlak le na stojišču instrumenta (Kogoj, 2002).

### **2.7.3 Merjenje relativne vlažnosti oz. delnega tlaka vodne pare**

Zrak vedno vsebuje manjšo ali večjo količino vodne pare, ki ustvarja dodatni tlak in zato vpliva na gostoto zraka. Količina vodne pare ni stalna, je pa navzgor omejena. Zrak namreč lahko sprejme neko maksimalno količino vodne pare (absolutna vlažnost), ki je odvisna predvsem od temperature zraka in zračnega tlaka. Govorimo o stanju nasičenosti, pri katerem je relativna vlažnost  $= 100\%$ . S povečanjem količine vodne pare raste postopno tudi njen tlak (Kogoj, 2002).

Pri naših meritvah relativne vlažnosti oziroma delnega tlaka vodne pare nismo merili, saj je bila zahtevana natančnost premajhna. Spomnimo, da 17 °C mokre temperature oziroma 20 torrov delnega tlaka vodne pare povzročijo relativno spremembo vrednosti merjene dolžine 1 mm/km.

### **2.7.4 Merjenje meteoroloških pogojev**

Na vsakem stojišču smo izmerili temperaturo in tlak, ki smo ju upoštevali pri izračunu redukcije. Ves čas meritev smo vodili zapisnik, kamor smo vpisovali vse izmere, temperaturo, zračni tlak in višino instrumenta na točkah poligona, kjer smo to potrebovali.

Meteorološke pogoje smo izmerili samo na stojiščih instrumenta, ker so bile dolžine kratke. Predpostavljali smo torej, da so meteorološke razmere enake pri stojiščih in vizirani točki.



Preglednica 8 prikazuje terenski zapisnik merjenih meteoroloških podatkov z dne 14. 04. 2008.

Preglednica 8: Izmerjeni meteorološki podatki (14. 04. 2008)

<i>Stojiš e</i>	<i>as izmere</i>	<i>Višina inštrumenta [m]</i>	<i>Temperatura [°C]</i>	<i>Zra ni tlak [mbar]</i>
<i>11</i>	8:50	1,557	16	984
<i>12</i>	9:10	1,575	16	983
<i>13</i>	10:00	1,508	16	983
<i>10</i>	10:40	1,575	10	985
<i>90044</i>	11:00	1,555	13	987
<i>9</i>	11:37	/	14	984
<i>8</i>	11:50	/	12	985
<i>7</i>	12:12	/	11,5	984
<i>6</i>	12:25	/	11	984
<i>5</i>	12:40	/	11,5	985
<i>4</i>	12:50	/	12	986
<i>3</i>	13:00	/	13	986
<i>2</i>	13:20	/	8,5	986
<i>1</i>	13:35	1,691	9	985
<i>0</i>	13:45	1,338	/	/

Višine instrumenta smo izmerili samo na dani to ki 90044 in stabiliziranih to kah v obeh jamah, na vmesnih pomožnih to kah pa ne, ker jih nismo potrebovali. Višine instrumenta smo izmerili tudi na kon nih to kah poligona, kjer smo stabilizirali to ke (glej poglavje 2.2).

## 2.8 Redukcija dolžin

Neposredno izmerjena dolžina na terenu še ni primerna za nadaljnjo uporabo. Dolžina je obremenjena z ve vrstami vplivov. Zaradi razli nih dejavnikov, ki vplivajo na merjeno vrednost dolžine z elektronskim razdaljemerom, je treba merjeno koli ino popraviti oziroma reducirati za:

- meteorološke popravke,
- geometri ne popravke,
- projekcijske popravke.

## 2.8.1 Meteorološki popravki

V naši nalogi smo meteorološke popravke upoštevali tako, da smo uporabili ena bo (TPS1200\_User\_en.pdf):

$$D_1 = 283.04 - \left[ \frac{0.29195 \cdot p}{(1 + \alpha \cdot t)} - \frac{4.126 \cdot 10^{-4} \cdot h}{(1 + \alpha \cdot t)} \cdot 10^X \right], \quad (2.1)$$

kjer je:

$D_1$ .....meteorološki popravek [ppm]

$p$ ..... zra ni tlak [mbar]

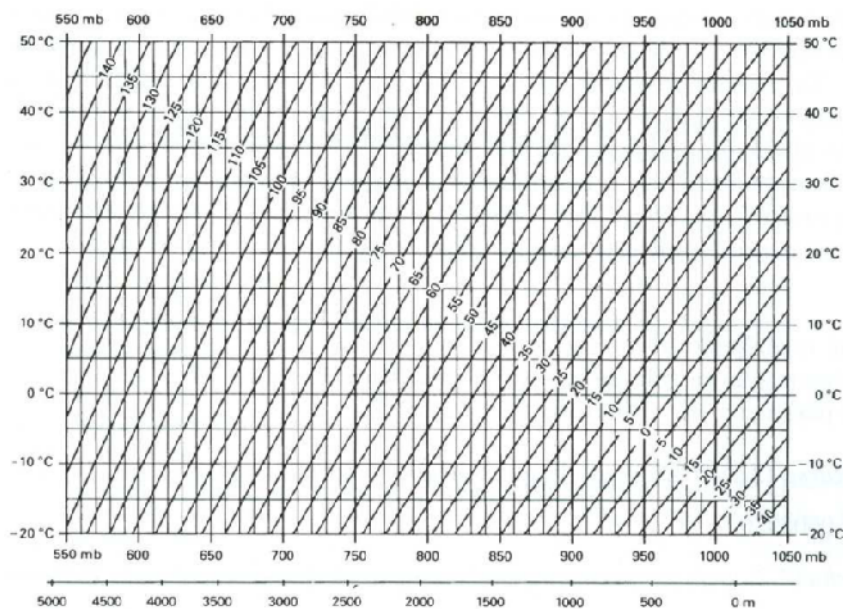
$t$ ..... temperatura [ °C ]

$h$ ..... relativna vlažnost [%]

.....  $1/273.15$  [ °C<sup>-1</sup>]

$x$ .....  $(7.5 \cdot t / (237.3 + t) + 0.7857)$ .

Podoben rezultat bi seveda dobili, če bi na podlagi izmerjene temperature zraka in zra nega tlaka oditali iz nomograma prvega popravka hitrosti vrednost meteorološkega ppm popravka.



Slika 28: Nomogram prvega popravka hitrosti za elektronski razdaljemer Leica Geosystems

( $t_o = 12$  °C,  $p_o = 1013,25$  hPa,  $h = 60$  %);  $k_{nr}$  v [ppm] (vir: user manual)

Dobljene rezultate za meteorološke ppm popravke podajamo v preglednici 9.

Preglednica 9: Izra un meteorološkega ppm popravka

4/14/2008			-14	popravek barometra	
<i>ura</i>	<i>stojiš e</i>	<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [mbar]	<i>p_red</i> [mbar]	<i>D<sub>1</sub></i>
9:10	P12	16	983	969	16
9:30	P11	16	984	970	15
10:40	P10	10	985	971	10
11:00	90044	13	987	973	12
11:40	P9	14	984	970	14
11:50	P8	12	985	971	11
12:10	P7	12	984	970	12
12:25	P6	11	984	970	11
12:40	P5	11,5	985	971	11
12:50	P4	12	986	972	11
13:00	P3	13	986	972	12
13:20	P2	8,5	986	972	8
13:40	P1	9	985	971	9
5/15/2008					
<i>ura</i>	<i>stojiš e</i>	<i>t</i> [°C]	<i>p</i> [mbar]	<i>p_red</i> [mbar]	<i>D<sub>1</sub></i>
	P1	9	990	976	7
	A	9	989	975	7
	B	9	989	975	7
	C	9	989	975	7

Vrednosti meteorološkega ppm popravka smo dodelili v \*.fld datoteko.

## 2.8.2 Geometri ni popravki

Poznamo dve interpretaciji geometri nih popravkov.

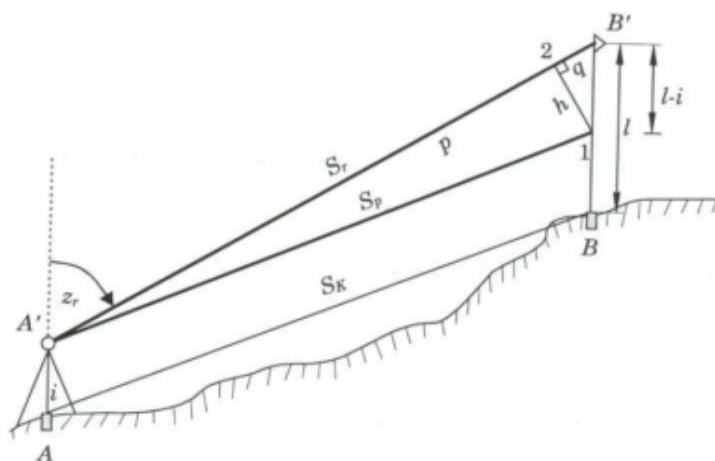
1. Geometri ni popravki pomenijo razliko med prostorsko krivuljo  $D$ , definirano z refrakcijsko krivuljo in sfernim lokom na referen ni ploskvi. Popravki pomenijo upoštevanje ukrivljenosti refrakcijske krivulje, upoštevanje horizontalnih in vertikalnih ekscentricitet razdaljemera in reflektorja, horizontiranje dolžine na izbrani referen ni nivo (naklonske in višinske redukcije) ter izra un krožnega loka na osnovi dolžine tetive.

2. Geometri ni popravki pomenijo razliko med prostorsko krivuljo  $D$ , definirano z refrakcijsko krivuljo in premo poševno dolžino na nivoju to  $k$ , to je dolžina kamen–kamen. Popravki pomenijo upoštevanje ukrivljenosti refrakcijske krivulje ter horizontalnih in vertikalnih ekscentricitet razdaljemera in reflektorja (Kogoj, 2002).

Nas zanima drugi na in obravnave geometri nih popravkov. Poskušamo izra unati vrednost dolžine kamen–kamen. Lo eno obravnavamo popravek zaradi ukrivljenosti refrakcije krivulje ter popravke zaradi horizontalnih in vertikalnih ekscentricitet.

### 2.8.2.1 Izra un poševne dolžine med to kama na nivoju terena

Merjena je zenitna razdalja med to kama, kar prikazuje slika 29.



Slika 29: Izra un dolžine na nivoju to  $k$  ob merjeni zenitni razdalji

e je merjena zenitna razdalja na stojiš u instrumenta  $z_r$ , ta sovpada z nagibom svetlobnega žarka razdaljemera. Predvidevati moramo, da sta vertikali v to kah  $A$  in  $B$  med seboj vzporedni. To je dovoljeno ob manjših razlikah višin instrumenta in reflektorja in ne preve strmih vizurah. Velja:

$$l - i \quad (l - i) \cos \gamma. \quad (2.2)$$

Trikotnik  $A'1B'$  razdelimo na dva pravokotna trikotnika  $A'12$  in  $12B'$ . Dolžina  $S_r$  je

$$S_r = p + q, \quad (2.3)$$

pri tem je

$$p = \sqrt{S_p^2 - h^2} \quad S_p - \frac{h^2}{2S_p} \quad (2.4)$$

in je

$$S_r = S_p - \frac{h^2}{2S_p} + q, \quad (2.5)$$

kjer je

$$q = (l - i) \cos z_r, \quad (2.6)$$

$$h = (l - i) \sin z_r. \quad (2.7)$$

Ob predpostavki  $S_p = S_r$  je končni izraz  $S_p = S_r - (l - i) \cos z_r + \frac{[(l - i) \sin z_r]^2}{2S_r}$ . (2.8)

Nadalje lahko zapišemo naslednje razmerje:

$$\frac{i}{l} = \frac{S_p}{R + H_A + i} \quad (2.9)$$

in vrednost redukcije bo

$$i = \frac{iS_p}{R + H_A + i} - \frac{iS_p}{R}, \quad (2.10)$$

$$S_K = S_p - \frac{iS_p}{R}. \quad (2.11)$$

Velikost popravka  $i$  je običajno majhna. Odvisen je od višine instrumenta  $i$  ter dolžine  $S_p$ . Največkrat ga ni potrebno upoštevati (Kogoj, 2002).

### 2.8.3 Projekcijski popravek

Pri projekcijskih popravkih gre za upoštevanje le-teh popravkov in pomeni prehod s prostorske poševne dolžine na nivoju točke  $S_k$  na sferni lok  $S$  v nivoju referenčnega horizonta, nadalje na referenčni ploskvi ter nato v izbrano projekcijsko ravnino. Geometrične redukcije razdelimo na dve skupini, in sicer na:

- razlike med dolžinami tetiv v odvisnosti od naklona in višine; ta skupina redukcij največkrat zadošča, kadar obravnavamo dolžine v lokalnih geodetskih mrežah,

- razlike med dolžino na referen ni ploskvi in v projekcijski ravnini. Prera un je potreben, kadar obravnavamo dolžinske meritve v državnih geodetskih mrežah (Kogoj, 2002).

### 2.8.3.1 Redukcija z merjeno zenitno razdaljo

Popravek zaradi ukrivljenosti žarka elektronsko merjene dolžine je

$$S_r = D + k_r; \quad (2.12)$$

pri tem velja

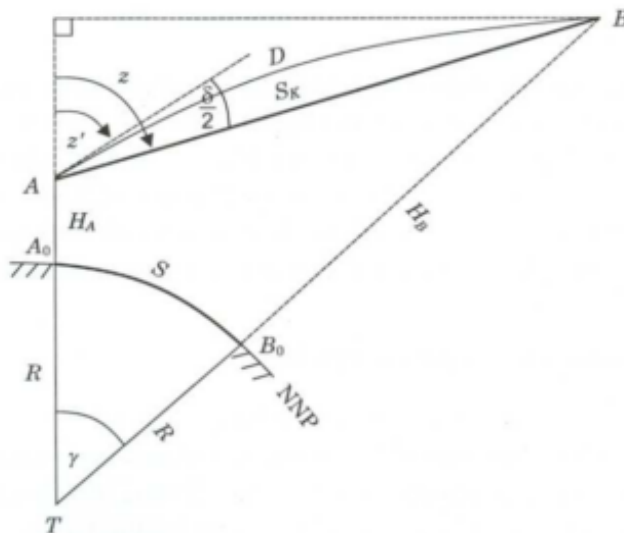
$$k_r = -k^2 \frac{D^3}{24R^2} \quad (2.13)$$

( $k_{SV} = 0.13, k_{MV} = 0.25$ ).

Popravek zenitne razdalje  $z'$  zaradi refrakcije je

$$z = z' + \frac{\delta}{2}, \quad \frac{\delta}{2} = \frac{D}{2R} k. \quad (2.14)$$

Sferno dolžino loka  $S$  na referen ni ploskvi Zemlje, to je ploskvi referen ne krogle ( $H = 0$  m), izpeljemo glede na sliko 30.



Slika 30: Redukcija poševne dolžine z merjeno zenitno razdaljo

Sferna dolžina loka  $S$  se izrauna po naslednjih ena bah:

$$\tan \gamma = \frac{S_K \sin z}{(R+H_A)+S_K \cos z}, \quad (2.15)$$

$$S = R \frac{\gamma}{\rho}, \quad (2.16)$$

$$S = R \arctan \frac{S_K \sin z}{(R+H_A)+S_K \cos z}. \quad (2.17)$$

e dolo amo tudi višino druge krajne to ke  $H_B$ , uporabimo kosinusov stavek

$$(R + H_B)^2 = (R + H_A)^2 + S_K^2 - 2S_K(R + H_A) \cos z \quad (2.18)$$

in iz števil ne vrednosti za  $(R + H_B)^2$  izra unamo iskano višino

$$H_B = \sqrt{(R + H_B)^2} - R. \quad (2.19)$$

Nevarnosti prevelike zaokrožitvene napake pri ra unanju višine po prejšnji ena bi se lahko izognemo z ugodnejšo numeri no ena bo

$$H_B = H_A + \frac{H_A^2 + S_K^2}{2R} + S_K \left( 1 + \frac{H_A}{R} \right) \cos z - \frac{H_B^2}{2R}. \quad (2.20)$$

Pri tem se zadnji korekcijski len izra una iz približne eksplcitne ena be za  $H_B$  (Kogoj, 2002).

#### 2.8.4 Redukcija na Gauss-Kruegerjevo projekcijsko ravnino

V Sloveniji se kot državna kartografska projekcija uporablja Gauss-Kruegerjeva konformna projekcija. To je projekcija na pre ni valj, ki tangira zemeljsko oblo na 15. meridianu. V prvem približku iskane projekcije uporabimo kot ravninske koordinate sferne Soldnerjeve koordinate. Pri tem moti ugotovitev, da se na sferi linije, ki povezujejo to ke z istimi koordinatami  $x$  z oddaljenostjo od dotikalnega meridiana, približujejo in konvergirajo v pre nem polu, v ravnini pa te linije rišemo kot vzporednice. Zaradi tega smer in velikost dolžine med to kama  $A$  in  $B$  na referen ni ploskvi ne bosta odgovarjali smeri in velikosti upodobitve dolžine med  $A$  in  $B$  v projekcijski ravnini (Kogoj, 2002).

Linearno projekcijsko merilo, ki zagotavlja konformnost projekcije, znaša:

$$m = 1 + \frac{\bar{y}^2}{2R^2} + \frac{\bar{y}^4}{24R^4} + \dots \quad \bar{y} \dots \text{srednja oddaljenost od dotikalnega meridiana}$$

Za potrebe trilateracije nižjih redov in poligonometrije lahko drugi člen in vse nadaljnje zanemarimo, tako da nam ostane

$$m = 1 + \frac{\bar{y}^2}{2R^2}. \quad (2.21)$$

Iz tega sledi dolžinska deformacija

$$k_{GK} = \frac{\bar{y}^2}{2R^2} S. \quad (2.22)$$

Če računamo deformacije po zgornji enaobi, dobimo na robu meridianske cone za naše območje (širina cone  $\pm 1.5^\circ$  127 km) že deformacijo 20 cm/km. Tako znaša relativna natančnost komaj 1 : 5 000, postavljena pa je zahteva po relativni natančnosti 1 : 10 000. To dosežemo z modulacijo ali zmanjšanjem merila (Kogoj, 2002).

Vse koordinate pomnožimo z modulom

$$m_0 = 1 - 0.0001 = 0.9999, \quad (2.23)$$

$$y = m_0 \bar{y} = (1 - 0.0001) \bar{y}, \quad (2.24)$$

$$x = m_0 \bar{x} = (1 - 0.0001) \bar{x}. \quad (2.25)$$

Pri izmerjeni dolžini bi morali reducirati koordinate obeh stojišč, kar poenostavimo tako, da izračunamo srednji koordinati

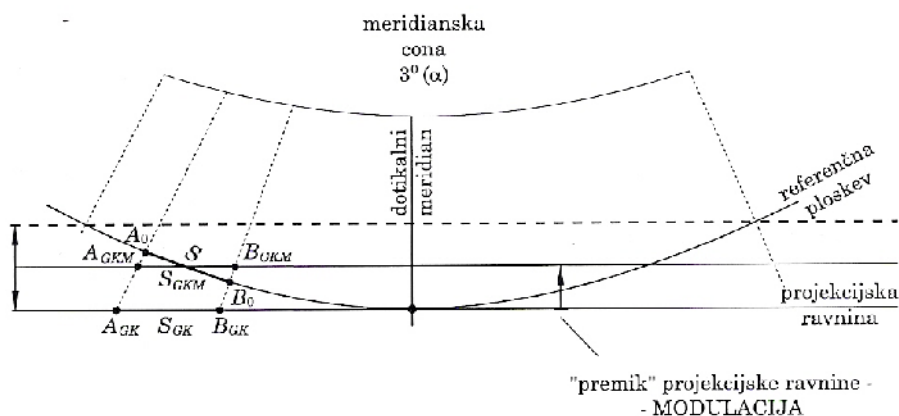
$$\bar{y}_m = \frac{\bar{y}_A + \bar{y}_B}{2} \quad (2.26)$$

in reduciramo dolžini po enaobi

$$S_{GKM} = S \left( 1 + \frac{\bar{y}_m^2}{2R^2} - 0.0001 \right). \quad (2.27)$$

Sedaj želimo grafično prikazati redukcijo dolžine v Gauss-Kruegerjevo projekcijsko ravnino ter modulacijo. Dolžina naj leži na ekvatorski ravnini in naj bo orientirana točno v smeri osi  $y$ . Referenčni ploskev in projekcijsko ravnino prerežemo z ekvatorsko ravnino. Presek ravnine s projekcijsko ravnino je premica, presek z referenčno ploskvijo pa del krožnega loka. Dolžina na referenčni ploskvi je definirana s to kama  $A_0$  in  $B_0$ .





Slika 31: Redukcija na projekcijsko ravnino (primer Gauss-Kruegerjeve projekcije)

Dolžina  $S$  se preslika na projekcijsko ravnino in dobimo  $S_{GKM}$ . Modulacija pomeni navidezni premik projekcijske ravnine proti centru projiciranja in kot rezultat dobimo dolžino  $S_{GKM}$ .

Tako reducirana dolžina gre nato v izravnavo.

### 3 IZRAVNAVA GEODETSKE MREŽE

Nepriistransko oceno za vse spremenljivke v matemati nem modelu bomo pridobili samo v primeru, ko bodo pravi pogreški opazovanj porazdeljeni slu ajno. Ker pa so v opazovanjih vedno prisotni tudi grobi in sistemati ni pogreški, jim je potrebno nameniti posebno pozornost. Pri tem obravnavamo prisotnost grobih in/ali sistemati nih pogreškov v opazovanjih na osnovi predhodne analize opazovanj ter tudi na osnovi rezultatov izravnave opazovanj. Število opazovanj in tako torej tudi neodvisnih zvez med opazovanji in neodvisnimi neznankami je lahko samo ve je ali enako številu neodvisnih neznank. e nimamo na razpolago ustreznih geometri nih kontrol v smislu nadštevilnih opazovanj in pogojev, ki jih morajo opazovanja izpolniti, grobo pogrešenih opazovanj namre ne moremo odkriti. Zato je potrebno zagotoviti ustrezno število nadštevilnih opazovanj (Kogoj, Stopar, 2009).

#### 3.1 Izravnavna položajne mreže

Izra un izravnanih položajnih koordinat to k je potekal v programu LISCAD. To je program za razli na dela z geodetskimi podatki. Imeli smo kombinirano mrežo, in sicer kombinacijo kotnih in dolžinskih opazovanj. V izravnavi nastopajo opazovanja in neznanke. Neznanke predstavljajo koordinate novih to k in orientacijske neznanke. Izravnavna poteka po naslednjem postopku:

- med to kama  $r$  in  $i$  je opazovana smer  $\alpha_{ri}, \dots, n_{\alpha}$ ,
- med to kama  $r$  in  $i$  je merjena dolžina  $S_{ri}, \dots, n_S$ ,
- število ena b popravkov je  $n = n_{\alpha} + n_S$ ,
- ena ba popravkov za opazovano smer, e sta to ki  $r$  in  $i$  novi to ki ( $\mathbf{v}=\mathbf{Ax}+\mathbf{f}$ ), je

$$v_{ri} = \rho'' \frac{y_i^{\circ} - y_r^{\circ}}{S_{ri}^{\circ 2}} \delta x_r - \rho'' \frac{x_i^{\circ} - x_r^{\circ}}{S_{ri}^{\circ 2}} \delta y_r - \rho'' \frac{y_i^{\circ} - y_r^{\circ}}{S_{ri}^{\circ 2}} \delta x_i + \rho'' \frac{x_i^{\circ} - x_r^{\circ}}{S_{ri}^{\circ 2}} \delta y_i - \delta z_r + f_{ri}, \quad (3.1)$$

kjer je/sta:

$y_i^{\circ}, x_i^{\circ}, \dots$  približni koordinati to ke  $i$

$y_r^{\circ}, x_r^{\circ}, \dots$  približni koordinati to ke  $r$

$S_{ri}^{\circ}, \dots$  dolžina, izra unana iz približnih koordinat to k  $i$  in  $r$

$\delta x_i, \delta y_i, \dots$  popravka koordinat to ke  $i$

$\delta x_r, \delta y_r, \dots$  popravka koordinat to ke  $r$

$\delta z_r, \dots$  popravek približnega orientacijskega kota na to ki  $r$

$f_{ri}, \dots$  odstopanje

$p_{\alpha_{ri}}, \dots$  utež za opazovano smer

- sestavljanje normalnih ena b  $\mathbf{A}^T \mathbf{P} \mathbf{A} \mathbf{x} + \mathbf{A}^T \mathbf{P} \mathbf{f} = \mathbf{0}$ , (3.2)

- izra un popravkov koordinat to k  $\mathbf{x} = -\mathbf{N}^{-1}$ , (3.3)

- izra un izravnanih vrednosti neznank  $\hat{\mathbf{x}} = \mathbf{x}^0 + \mathbf{x}$ ; (3.4)

- ena ba popravkov za merjeno dolžino, e sta to ki  $r$  in  $i$  novi to ki ( $\mathbf{v} = \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{f}$ ), je

$$v_{ri} = -\cos n_{ri} \delta x_r - \sin n_{ri} \delta y_r + \cos n_{ri} \delta x_i + \sin n_{ri} \delta y_i + f_{ri} \quad (3.5)$$

kjer je/sta:

$n_{ri}, \dots$  smerni kot, izra unan iz približnih koordinat to k  $r$  in  $i$

$\delta x_i, \delta y_i, \dots$  popravka koordinat to ke  $i$

$\delta x_r, \delta y_r, \dots$  popravka koordinat to ke  $r$

$f_{ri}, \dots$  odstopanje

$p_{s_{ri}}, \dots$  utež za merjeno dolžino

- sestavljanje normalnih ena b  $\mathbf{A}^T \mathbf{P} \mathbf{A} \mathbf{x} + \mathbf{A}^T \mathbf{P} \mathbf{f} = \mathbf{0}$ ,

- izra un popravkov koordinat to k  $\mathbf{x} = -\mathbf{N}^{-1}$ ,

- izra un izravnanih vrednosti neznank  $\hat{\mathbf{x}} = \mathbf{x}^0 + \mathbf{x}$ .

### 3.2 Izravnava višinske mreže

Višinsko razliko izra unamo po naslednji ena bi:

$$h_A^B = S \cdot \cos z_A^B + (1 - k) \frac{S^2}{2R} + i_A - l_B, \quad (3.6)$$

kjer je:

$h_A^B, \dots$  višinska razlika med dvema to kama

$S, \dots$  izmerjena poševna razdalja med dvema to kama

$R, \dots$  radij Zemlje

$z_A^B, \dots$  zenitna razdalja med dvema to kama

$i_A, \dots$  višina instrumenta

$l_B, \dots$  višina reflektorja

$k$ ..... koeficient refrakcije.

Izra un izravnanih višinskih koordinat je potekal v programu LISCAD. Izravnava je potekala po naslednjem postopku :

- med to kama  $r$  in  $i$  je merjena višinska razlika  $h_{ri} \dots n_{,h}$ ,
- število ena b popravkov je  $n_{,h}$ ,
- ena ba popravkov za merjeno višinsko razliko, e sta to ki  $r$  in  $i$  novi ( $v=\mathbf{Ax}+\mathbf{f}$ ), je
$$v_{ri} = \delta h_i - \delta h_r + f_{ri}, \quad (3.7)$$
kjer je:
  - $\delta h_i$ ..... popravek višinske koordinate to ke  $i$
  - $\delta h_r$ ..... popravek višinske koordinate to ke  $r$
  - $f_{ri}$ ..... odstopanje
  - $p_{i,h_{ri}}$ ..... utež za merjeno višinsko razliko
- sestavljanje normalnih ena b  $\mathbf{A}^T \mathbf{P} \mathbf{A} \mathbf{x} + \mathbf{A}^T \mathbf{P} \mathbf{f} = 0$ ,
- izra un popravkov koordinat to k  $\mathbf{x} = -\mathbf{N}^{-1}$ ,
- izra un izravnanih vrednosti neznank  $\hat{\mathbf{x}} = \mathbf{x}^0 + \mathbf{x}$ .

### 3.3 Uskladitev uteži

Kadar v izravnavi nastopajo razli ne koli ine in razli ne merjene vrednosti, torej kotne in linearne, moramo vedno paziti na dimenzijo uteži. Pred izravnavo moramo dolo iti razmerje natan nosti razli nih vrst meritev. Težava je v tem, da moramo dolo iti natan nost na osnovi predhodnih merjenj. Definiramo:

$$p_{ai} = \frac{K}{\sigma_{ai}^2} \left[ \frac{1}{m^2} \right], \quad p_{sj} = \frac{K}{\sigma_{sj}^2} \left[ \frac{1}{m^2} \right]. \quad (3.8), (3.9)$$

$K$  je poljubna konstanta, ki je v obeh primerih ista

$\sigma_{ai}, \sigma_{sj}$

$i = 1, \dots n_{\alpha}$ ,

$j = 1, \dots n_{\beta}$ .

### 3.4 Ocena natančnosti po izravnavi

Oceno natančnosti meritev po izravnavi (referenčna standardna deviacija a posteriori) kotnih in dolžinskih meritev izračunamo z naslednjo enačbo:

$$\hat{\sigma}_0 = \sqrt{\frac{[pvv]_{\alpha} + [pvv]_S}{n-u}}. \quad (3.10)$$

Pri tem je:

$$n = n_{\alpha} + n_S \dots \text{število opazovanj oz. meritev} \quad (3.11)$$

$u \dots$  število neznank.

Težimo k temu, da je referenčna standardna deviacija čim bližje 1. Čim bližje 1 je, tem boljje definirano razmerje natančnosti kotov in dolžin pred izravnavo.

Slabo definirano razmerje natančnosti povzroči:

- prelivanje popravkov meritev s kotnih na dolžinska merjenja in obratno,
- sprememba vrednosti definitivnih koordinat novih točk,
- neobjektivna ocena natančnosti meritev in neznank.

Rešitev je a-posteriori metoda doložitve uteži.

Oceno natančnosti po izravnavi (referenčna standardna deviacija a posteriori) višinskih razlik izračunamo z naslednjo enačbo:

$$\hat{\sigma}_0 = \sqrt{\frac{[pvv]_{\Delta h}}{n_{\Delta h}}}. \quad (3.12)$$

V naslednjih dveh preglednicah so podane izravnane koordinate in izračunane natančnosti koordinat poligonskih točk Železne in Babje jame. Podrobnejši rezultati so predstavljeni v prilogi A.

Preglednica 10: Izravnane koordinate poligonskih točk

<i>Točka</i>	<i>y</i> [m]	<i>x</i> [m]	<i>H</i> [m]
<i>P12</i>	472441,212	5110224,338	347,860
<i>P11</i>	472429,799	5110215,066	347,724
<i>P13</i>	472445,634	5110223,583	347,588
<i>P10</i>	472411,799	5110222,974	346,522
<i>P9</i>	472407,693	5110249,123	348,046
<i>P8</i>	472378,317	5110273,451	343,184
<i>P7</i>	472401,853	5110288,363	345,462
<i>P6</i>	472420,309	5110293,034	343,089
<i>P5</i>	472434,861	5110316,902	336,979
<i>P4</i>	472476,981	5110297,374	327,939
<i>P3</i>	472479,151	5110288,204	323,427
<i>P2</i>	472479,244	5110281,420	323,219
<i>P1</i>	472462,424	5110268,649	314,946
<i>P0</i>	472461,539	5110261,771	314,987
<i>A</i>	472468,608	5110260,842	322,689
<i>B</i>	472473,550	5110253,790	322,981
<i>C</i>	472475,633	5110248,545	323,074
<i>D</i>	472475,236	5110245,516	323,999

Preglednica 11: Natančnosti koordinat točk in elipse pogreškov

<i>Točka</i>	$\sigma_y$ [m]	$\sigma_x$ [m]	$\sigma_H$ [m]	<i>a</i> [m]	<i>b</i> [m]	$\vartheta$ [°]
<i>P12</i>	0,0019	0,0050	0,002	0,0051	0,0018	171°
<i>P11</i>	0,0017	0,0048	0,002	0,0049	0,0015	171°
<i>P13</i>	0,0024	0,0051	0,002	0,0052	0,0023	170°
<i>P10</i>	0,0012	0,0047	0,002	0,0047	0,0011	171°
<i>P9</i>	0,0013	0,0045	0,002	0,0046	0,0010	168°
<i>P8</i>	0,0015	0,0044	0,002	0,0045	0,0011	166°
<i>P7</i>	0,0019	0,0046	0,002	0,0047	0,0016	166°
<i>P6</i>	0,0022	0,0048	0,002	0,0049	0,0019	166°
<i>P5</i>	0,0026	0,0050	0,002	0,0052	0,0022	163°
<i>P4</i>	0,0026	0,0058	0,002	0,0059	0,0023	168°
<i>P3</i>	0,0026	0,0060	0,002	0,0060	0,0024	171°
<i>P2</i>	0,0026	0,0062	0,002	0,0062	0,0025	173°
<i>P1</i>	0,0031	0,0059	0,002	0,0059	0,0031	174°
<i>P0</i>	0,0033	0,0061	0,003	0,0061	0,0033	176°
<i>A</i>	0,0009	0,0011	0,000	0,0013	0,0003	141°
<i>B</i>	0,0014	0,0019	0,000	0,0023	0,0007	143°
<i>C</i>	0,0017	0,0026	0,000	0,0029	0,0010	149°
<i>D</i>	0,0018	0,0034	0,001	0,0035	0,0016	164°

Razlaga znakov v preglednici 11:

$\sigma_y$  [m],  $\sigma_x$  [m]..... standardni deviaciji koordinat to ke v smeri osi  $y$  oziroma  $x$

$\sigma_H$ [m]..... standardna deviacija višinske koordinate to ke

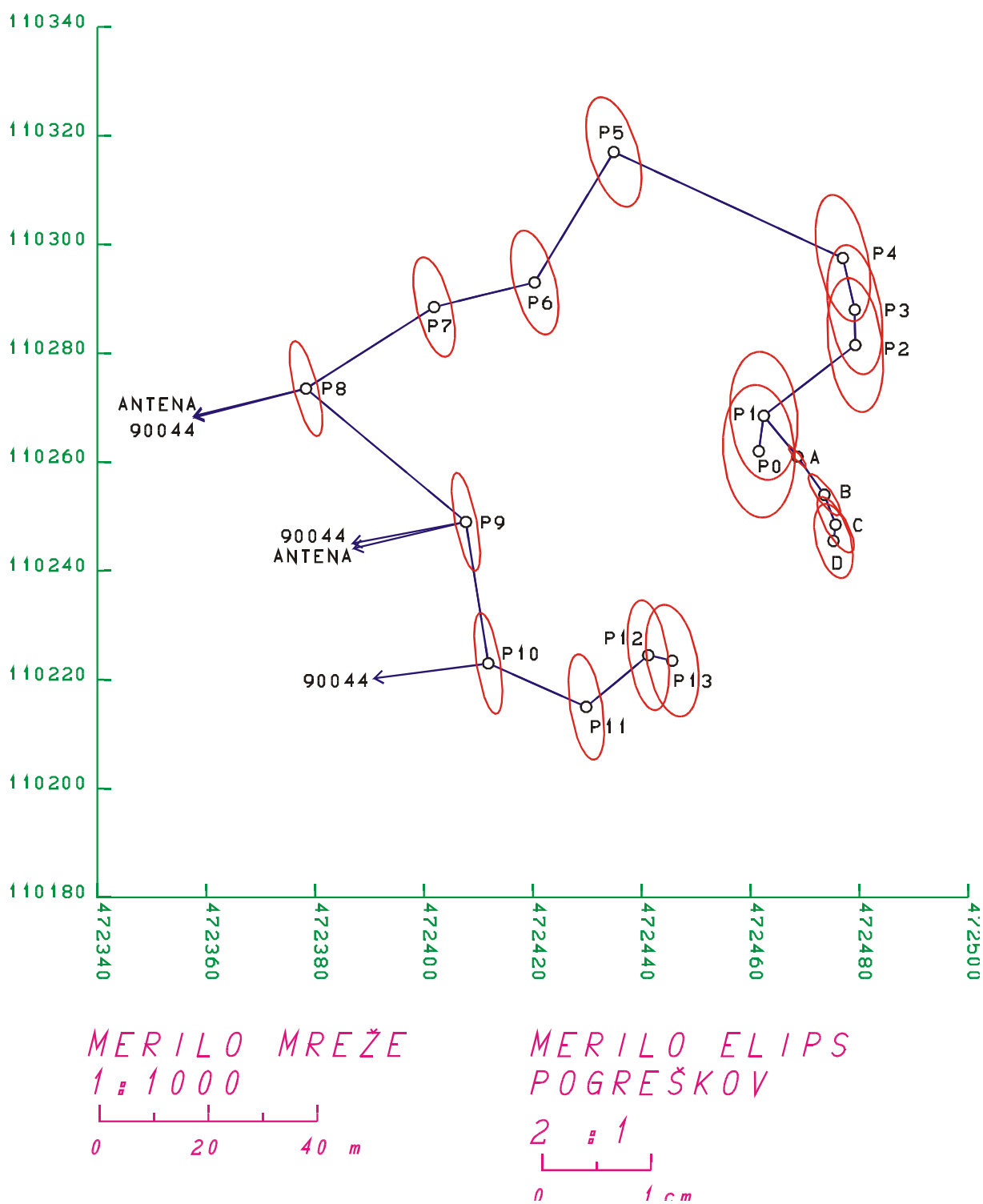
$a$ [m],  $b$ [m],  $\vartheta$ [°]..... velika, mala polos elipse pogreškov in smerni kot velike polosi elipse pogreškov.

V dvorazsežnem prostoru predstavljata standardni deviaciji  $\sigma_y$  in  $\sigma_x$  natan nost to k mreže v smeri koordinatnih osi  $y$  in  $x$ . Tako je natan nost dolo itve posameznih to k v poligonu med 0,0033 in 0,0009 m za os  $y$  ter med 0,0062 in 0,0011 m za os  $x$ . Pri tem smo ugotovili, da je bila natan nost dolo itve koordinat znotraj zastavljene natan nosti 1 cm. To pomeni, da so bili vsi postopki pravilno izbrani (izbor instrumentarija in dodatnega pribora, izbor metode izmere, izbor izra una).

Natan nost izravnane mreže prikazujejo razli ni parametri, ki jih izra unamo v postopku izravnave mreže. To so lahko nadštevilnost mreže, standardne deviacije opazovanj po izravnavi, standardne deviacije neznank po izravnavi in druge. Zadnji naštetih elementi so prikazani v preglednici 11.

Elipsa pogreškov nam prikazuje položajno natan nost dolo itve nove to ke. Natan nost je homogena, e je elipsa pogreškov krog. Torej, bolj je elipsa podobna krogu, bolj je natan nost v smeri osi  $x$  in  $y$  homogena. Rezultati pa kažejo, da so elipse v naši poligonski mreži razli nih oblik in velikosti. Predvsem je opaziti, da je ve ja polos v smeri osi  $x$ , manjša polos pa v osi  $y$ . Tako sklepamo, da je ve ja natan nost zagotovljena v smeri osi  $y$ . Kljub nehomogenosti pa ponovno potrdimo, da smo dosegli želeno natan nost dolo itve poligonskih to k.

Na sliki 32 je prikazana skica poligonske mreže z elipsami pogreškov za dolo itev projekta preboja med Železno in Babjo jamo.



Slika 32: Poligonska mreža z elipsami



## 4 GRADBENI ZA ETEK PREBOJA

### 4.1 Splošno o prebojih

Splošen pomen besede preboj je, da spojimo po predpisani poti dva jamska prostora. Preboji so horizontalni, vertikalni in poševni objekti. Manjši preboji, preprosti za izvajanje, ne zahtevajo meritev pove ane natan nosti (Žagar, 1990).

#### 4.1.1 Zakoli evanje preboja

Zakoli ba smeri preboja, definiranega iz geometrijskih elementov v ravnini, je odvisna od pogojev v jami in instrumentov, ki jih imamo na razpolago.

V normalnih pogojih ozna imo smer preboja po osi jamskega prostora s stabiliziranih danih to k, ki omogo ajo napredovanje preboja po prostorsko zahtevani smeri. e to ni mogo e, ozna imo smer vzporedno z osjo preboja, stabilizacijo pa opravimo lo eno za to ke, ki predstavljajo vertikalne elemente. V teh primerih poleg smeri podamo še odmik od osi preboja (Žagar, 1990).

Pravila pri zakoli evanju preboja:

- zadnje tri to ke jamskega poligonskega vlaka, katerih namen je osnova za ozna itev, se morajo trajno stabilizirati,
- po izvršenem delu v dolžini, ki je odvisna od vrste preboja, podaljšamo poligon,
- po višini preboj ozna imo z reperji, ki jih stabiliziramo po osi ali v boku prostora,
- zadnjo ozna itev smeri opravimo po podatkih kontrolnega merjenja pred prebojem,
- po preboju izmerimo pre no odstopanje preboja in izra unamo odstopanje v zaprtem poligonskem in nivelmanskem vlaku (Žagar, 1990).

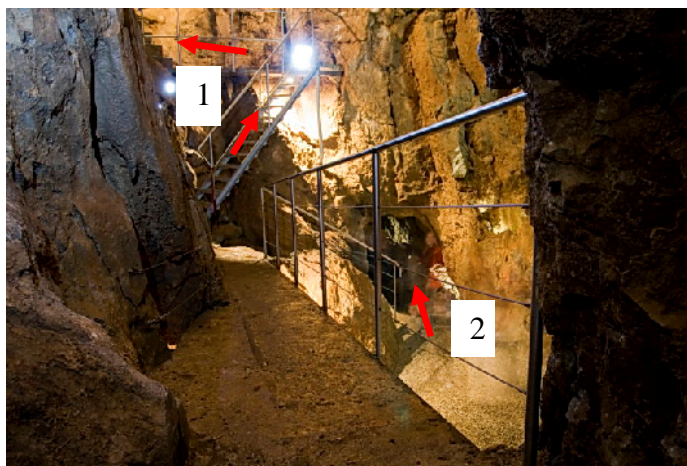
Preboj pri krajših razdaljah obi ajno naredimo v eni smeri, pri ve jih razdaljah pa iz obeh smeri. V primeru preboja med Železno in Babjo jamo gre za krajšo razdaljo, zato bi najverjetneje naredili preboj v eni smeri.

## 4.2 Preboj Železne in Babje jame

Iz Železne jame proti Babji jami sta možni dve varianti preboja, in sicer:

- prva varianta iz zgornjega dela druge dvorane,
- druga varianta iz spodnjega dela druge dvorane.

Na sliki 33 sta prikazani obe varianti preboja. Z rdečimi puščicami sta označena začetka preboja.



Slika 33: Možni varianti preboja iz Železne proti Babji jami (vir: Jana Per)

Za etek kopanja preboja je primernejši iz Babje jame in bi potekal proti Železni jami. Razlog za to izhodišče kopanja preboja je lažji dostop do začetka izgradnje in lažji odvoz izkopanega materiala. Od začetka preboja v Železni jami do vhoda v jamo je velika oddaljenost. Pot poteka po strmih stopnicah in ozkih hodnikih, zato je povsem logična odločitev za začetek gradnje preboja v Babji jami.

Volumen izkopane hribine izračunamo po naslednji enačbi:  $V = a \cdot b \cdot c$ , (4.1)

kjer je:

$a$ ..... dolžina

$b$ ..... širina

$c$ ..... višina preboja.

Dolžino posameznih prebojev dobimo s pomojo koordinat za etnih in kon njih to k preboja oziroma s koordinatami prebojnih to k. Za izra un poševne dolžine smo uporabili naslednjo ena bo:

$$a = d = \sqrt{(Y_2 - Y_1)^2 + (X_2 - X_1)^2 + (H_2 - H_1)^2}. \quad (4.2)$$

Preglednica 12: Poševna razdalja pri posamezni varianti preboja

	<i>a</i> [m]	<i>Opomba</i>
<i>Poševna razdalja P<sub>13</sub> – D</i>	43,75	prva varianta
<i>Poševna razdalja P<sub>13</sub> – P<sub>0</sub></i>	52,67	druga varianta

Za izra un volumna preboja smo uporabili poleg zgoraj izra unanih poševnih razdalj še elementa višine in širine preboja, ki ju podajamo v preglednici 13. Za širino smo izbrali 3 m. Ta širina nam omogo a sre evanje ljudi, e bi prišlo do kakšnih nepri akovanih okoliš in pri izhodu iz Babje jame. Za višino smo predvideli 2,5 m. Glede na to, da je povpre na višina ljudi dosti manjša od višine preboja, bo ta višina omogo ala nemoteno gibanje skozi preboj tudi višjim ljudem.

Preglednica 13: Širina in višina preboja

<i>b</i> [m]	3
<i>c</i> [m]	2,5

Tako izra unamo za posamezno varianto volumen izkopanega materiala, ki je podan v naslednji preglednici.

Preglednica 14: Volumen izkopa pri posamezni varianti preboja

<i>V<sub>1</sub></i> [m <sup>3</sup> ]	328,10	prva varianta
<i>V<sub>2</sub></i> [m <sup>3</sup> ]	395,02	druga varianta

Za izra un horizontalne dolžine smo uporabili naslednjo ena bo:

$$d_1 = \sqrt{(Y_2 - Y_1)^2 + (X_2 - X_1)^2}. \quad (4.3)$$

Preglednica 15: Horizontalna razdalja pri posamezni varianti preboja

	$d_1$ [m]	Opomba
<b>Horizontalna razdalja <math>P_{13} - D</math></b>	36,84	prva varianta
<b>Horizontalna razdalja <math>P_{13} - P_0</math></b>	41,37	druga varianta

Višinsko razliko izra unamo po naslednji ena bi:

$$H = H_2 - H_1. \quad (4.4)$$

Preglednica 16: Višinska razlika pri posamezni varianti preboja

	$H$ [m]	Opomba
<b>Višinska razlika <math>P_{13} - D</math></b>	23,59	prva varianta
<b>Višinska razlika <math>P_{13} - P_0</math></b>	32,60	druga varianta

Naklonski kot pri posamezni varianti preboja je izra unan z naslednjo ena bo:

$$\text{tg } \alpha = \frac{H}{d_1}. \quad (4.5)$$

Preglednica 17: Naklon preboja pri posamezni varianti preboja

	[°]	Opomba
<b>Naklon <math>P_{13} - D</math></b>	33°	prva varianta
<b>Naklon <math>P_{13} - P_0</math></b>	38°	druga varianta

Glede na izra unane rezultate lahko ugotovimo, da je razdalja  $P_{13} - D$  krajša od razdalje  $P_{13} - P_0$ . Prav tako je višinska razlika pri prvi varianti manjša kot pri drugi. Na podlagi teh dveh izra unov posledi no ugotovimo, da je tudi volumen izkopane hribine pri prvi varianti preboja manjši kot pri drugi.

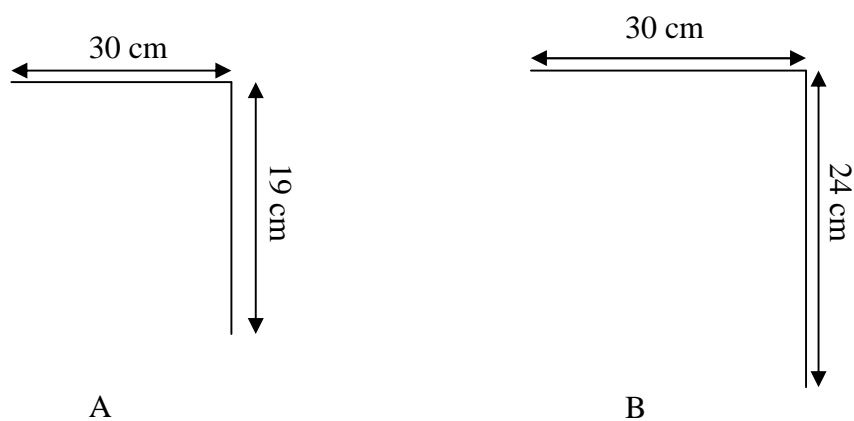
Pri izgradnji preboja moramo biti pripravljeni na razli ne primere terena, na katere lahko naletimo pri izkopavanju hribine. Prvi primer je enakomerna gostota terena. Pri tem bomo odstranili tolikšen volumen hribine, kot smo izra unali prej (preglednica 14). Drugi primer je ta, da lahko obstajajo na trasi preboja luknje, dvorane ali prepadi. e obstaja že kaj takega,

bomo odkopali za tolikšen volumen manj hribine, kot je velika luknja. Pri tretjem primeru pa moramo biti pozorni, da trasa preboja ni preblizu površja. Pri tem bi lahko prišlo do podora terena iz površja in izgradnja preboja ne bi bila mogoča. Prva dva primera terena sta možna za obe varianti preboja, tretji primer pa lahko nastane samo pri varianti med to kama  $P_{13} - D$ , ker se nahaja bližje površja kot pa druga varianta.

Pred izgradnjo preboja se mora preučiti sestava kamnin. Potrebno je izvesti geološke raziskave, da med gradnjo ne bi prihajalo do težav. Glede na to, da pri tej diplomski nalogi govorimo o geodetski pripravi za izgradnjo preboja, smo predpostavili, da je teren zapolnjen in brez kakršnih koli lukenj.

Pri projektu izgradnje moramo načrtovati dejansko obliko preboja. Predvidimo tudi, kakšne oblike bodo tla v preboju. Glede na to, da smo že prej izračunali volumen preboja v obliki kvadra, bo prerez preboja pravokotnik. Za tla sta dve možni obliki. Prva možnost je enakomerno padajoča površina. Naklon mora biti tak, da pri spolzkih tleh ni nevarnosti zdrsa. Druga možnost so stopnice.

Pri prvi varianti, med to kama  $P_{13} - D$ , je horizontalna razdalja 36,84 m, višinska razlika pa 23,59 m. Glede na izračunani naklon je tu smotnejša izgradnja stopnic. Stopnic je 123, dimenziji ene stopnice sta prikazani na sliki 34A. Pri drugi varianti, med to kama  $P_{13} - P_0$ , je horizontalna razdalja med to kama 41,37 m, višinska razlika pa 32,60 m. Tudi pri tej varianti so najboljša rešitev stopnice. Dimenziji ene stopnice pri drugi varianti preboja sta prikazani na sliki 34B, teh stopnic pa je 137. Glede na to, da so tu stopnice kar visoke, bi bila hoja po njih otežena. Obe varianti sta dokaj "držni" glede hoje skozi preboj, ker moramo upoštevati še skoraj stalno kapljanje vode na tla in s tem spolzkost terena. Prva varianta je varnejša in manj naporna za obiskovalce, pri drugi varianti pa so stopnice visoke in ozke.



Slika 34: Dimenziji stopnice pri posamezni varianti preboja

Poleg omenjenega bi izbira prve variante ponudila obiskovalcem daljši čas gibanja po naravnih jamah (in ne po umetno izkopenem rovu) v zgornjem delu druge dvorane. Do tega dela jame vodijo že narejene stopnice, ki bi bile s to varianto preboja tudi izkoriščene.

## 5 UMESTITEV OKOLICE ŽELEZNE IN BABJE JAME NA KARTOGRAFSKO PODLAGO

### 5.1 Uvod

Karte so najprimernejše sredstvo za prikazovanje podatkov in informacij v prostoru. Nudijo množico različnih podatkov in se uporabljajo za različne namene.

Poznamo več vrst kart. Glede merila jih delimo na:

- karte velikih meril (do 1 : 200 000),
- karte srednjih meril (od 1 : 200 000 do 1 : 1 000 000),
- karte majhnih meril (od 1 : 1 000 000).

Karte razdelimo tudi po vsebini na:

- splošne geografske karte:
  - topografske karte (v velikih merilih do 1 : 200 000),
  - pregledno topografske karte (srednja merila od 1 : 200 000 do 1 : 1 000 000),
  - geografske karte (v majhnih merilih nad 1 : 1 000 000),
- tematske karte:
  - fizično-geografske karte,
  - socialnoekonomske karte,
  - tehnične karte in nartne (Petrovič, 2004).

Tematske karte prikazujejo in analizirajo podrobneje eno ali več vsebin splošne geografske karte ali pa pojav, ki ga splošna geografska karta sploh ne prikazuje. Nadalje tematske karte delimo v več skupin, in sicer na fizično-geografske karte, socialnoekonomske karte ter tehnične karte in nartne. Tematske karte lahko služijo kot dopolnilo določenemu besedilu. 3R karto Železne jame z okolico uvrstimo med turistične karte in med socialnoekonomske.

Nekaj primerov kart iz socialnoekonomske skupine:

- karte naseljenosti,
- karte narodnega bogastva (rude, gozdovi ...),

- karte kulturne izgradnje,
- politične in administrativne karte,
- zgodovinske karte,
- prometne karte (železniške, avtokarte ...),
- planinske karte,
- karte za orientacijski tek in ostale (Petrovič, 2004).

## 5.2 Cilji projekta in namen uporabe

V začetni fazi se odločimo, kakšen je namen karte, kakšno je območje prikaza, natančnost prikaza in merilo karte. Vedeti moramo, komu je karta namenjena in za kaj se bo uporabljala. Cilj projekta izdelave 3R karte je, da naravnost prikazemo obe varianti preboja in kako bo potem izgledala pot skozi obe jami skupaj s prebojem. Poleg tega pa je možna uporaba karte tudi v turistične namene.

V okolici vasi Gorjuša leži kar nekaj kraških jam. Podroben opis tega območja je v poglavju 1. Obstoječa turistična objekta Železno jamo in Jamarski dom želijo jamarji razširiti s prebojem do Babje jame. Ciljna skupina oziroma naravnost 3R karte je DZRJ Simon Robi Domžale. Predstaviti jim želimo obe varianti preboja in na podlagi karte in prej narejenih izračunov (glej 4.2 Preboj Železne in Babje jame) se bomo odločili, katera varianta je bolj smiselna za izgradnjo. Najpomembnejše na karti sta obe varianti preboja (slika 36). Upodobitev v splošnem pomenu nam služi kot pomoč pri umestitvi in predstavitvi objekta v prostoru.

Druga možnost uporabe in druga ciljna skupina uporabnikov 3R karte so turisti in obiskovalci. Do izgradnje se lahko oglašujejo obstoječi objekti, ki so tudi prikazani na karti. Po izgradnji preboja se karta popravi in nariše se zgrajena povezava. Turisti na karto imajo več možnosti uporabe. Dostopna bi bila lahko na spletnih straneh Železne jame, Jamarskega doma in občine Domžale. V tiskani obliki je lahko na voljo na reklamnem letaku, kjer so opisani turistični objekti na območju Železne jame. Pozorni moramo biti tudi na to, da je karta razumljiva tudi za skupino laičnih uporabnikov.



Kot dodatek naj omenimo še 3R model Železne jame, ki smo ga s kolegi izdelali pri projektu pri predmetu Kartografija III. Tudi ta model lahko vključimo kot reklamo na spletnih straneh. 3R model prikazuje zgradbo in obliko Železne jame.

### 5.3 Določitev velikosti kartografskega prikaza

Območje kartografskega prikaza zajema področje Železne in Babje jame z obema možnima prebojema, turistični namenski objekt Jamarski dom, grad Krumperk, konjušnico, hipodrom in dostop z avtom ter kolesom do opisanega območja.

Območje turistične karte okolice Železne jame smo določili s koordinatami Gauss-Kruegerjeve projekcije. Koordinate so zaokrožene na kilometer natančno:

- levi spodnji kot karte:  $Y = 470\,750$ ,  $X = 109\,000$ ,
- desni zgornji kot karte:  $Y = 473\,000$ ,  $X = 112\,000$ .

### 5.4 Kartografski viri

Glede na način pridobitve podatkov iz vira karte delimo na:

- izvirne karte – podatki na karti so prevzeti iz direktnih meritev (zračne ali terestrične meritve),
- izvedene karte – podatki so prevzeti iz že obstoječih podatkov (obstoječe baze podatkov oziroma karte).

Za izdelavo kartografskega 3R modela smo uporabili naslednje vire:

- državni ortofoto – DOF050 v \*.TIF formatu, ločljivost 300 dpi – geodetska podlaga,
- digitalni model višin – DMV 5 – oblikovitost zemljišča oziroma relief – mreža majhnih kvadratkov, vsako oglišče ima svojo višino,
- temeljni topografski načrt – TTN 5.

Sloji so geolocirani v državnem koordinatnem sistemu. Vsi sloji se nanašajo na list E2418. Vse potrebne podatke smo pridobili na Geodetski upravi Republike Slovenije, ki vodi, vzpostavlja in vzdržuje prostorske podatkovne sloje.

#### 5.4.1 Digitalni model višin 5 x 5 (DMV 5)

Kot najprimernejša oblika zapisa reliefa v digitalni obliki se je izkazala mreža kvadratov, kjer zapis vsebuje le višine oglišč likov (grid). Po današnjem pojmovanju digitalnih zapisov reliefa je to v bistvu digitalni model višin (DMV), saj ne vsebuje podatkov o posebnih morfoloških značilnostih in oblikah. DMV 5 je bil izdelan v letu 2006 vzporedno s cikličnim aerosnemanjem in izdelavo ortofota. Namenjen je kot osnovni informacijski sloj za analize reliefa in površja v prostoru. Digitalni model reliefa je način opis oblikovanosti zemeljskega površja.

Značilnosti DMV 5 so:

- horizontalna natančnost modela je 1 m na odprtih območjih in 3 m na zaraščenem terenu,
- model pokriva celotno Slovenijo in je bil izdelan v enem letu,
- izdaja se v celni mreži z ločljivostjo 5 m,
- podatki digitalnih modelov višin se izdajajo v formatih YXZ; osnovna enota izdajanja je list TTN 5 (<http://prostor.gov.si>).

#### 5.4.2 Ortofoto (DOF050)

Ortofoto je aerofotografija, ki je z upoštevanjem podatkov o reliefu in absolutne orientacije aerofotografij pretvorjena v ortogonalno projekcijo. Izdelek je v metričnem smislu enak linijskemu načrtu ali karti. DOF050 je izdelan na osnovi barvnih aerosnetkov z dolžinsko talnega intervala (DTI = velikost slikovnega elementa na tleh) 0.50 m. Rektifikacija ortofota z DTI 0.50 m je izvedena na osnovi digitalnega modela reliefa z gostoto 5 x 5 m.

Značilnosti ortofota:

- aerofotografije so transformirane iz centralne v ortogonalno projekcijo,
- mersko so primerljivi z linijskimi kartami (TTN v merilu 1 : 5 000),
- razdelitev na liste je enaka kot pri TTN5 (velja za ortofote, izdelane do 2006),

- območje Slovenije pokriva 3 258 ortofotov, v novem koordinatnem sistemu D96 pa jih bo zaradi nove razdelitve na liste 3 263,
- leta 2001 je bila Slovenija prvič v celoti pokrita s rdečimi ortofoti, 2007 pa prvič v celoti z barvnimi ortofoti,
- vsi ortofoti zadnje izdaje so iz leta 2006 (stanje na terenu), 45 % Slovenije jih je že iz leta 2009,
- Slovenija je v celoti pokrita z barvnimi ortofoti s slikovnim elementom 50 cm, 15 % Slovenije je pokritih tudi z barvnimi ortofoti s slikovnim elementom 25 cm, za celo Slovenijo so na voljo barvni infrardeči ortofoti s slikovnim elementom 1 m,
- na Geodetski upravi, da bodo ortofote vzdrževali v ciklu 2–4 let,
- ortofoti so bili izdelani v Gauss-Kruegerjevi projekciji – v državnem koordinatnem sistemu D48,
- za vse ortofote so na voljo lokacijske datoteke v novem državnem sistemu D96/TM.

Uporaba ortofota:

- kot baza ni sloj v aplikacijah geografskih informacijskih sistemov,
- za prostorsko načrtovanje,
- za planiranje geodetskih del na terenu,
- za dopolnitev informacij klasičnim topografskim načrtom,
- za kontrolo zajema stavb za register stavb; za odkrivanje degradacije prostora,
- za osnovo za nastavitev katastra trajnih nasadov,
- za pomoč pri simulacijah in vizualizacijah prostora in dogodkov v prostoru,
- ortofoto ne more v celoti nadomestiti klasičnih kart in temeljnih topografskih načrtov in ni primeren za zajem objektov z večjimi višinskimi razlikami (npr. stavbe),
- za prostorske analize,
- dopolnilni vir za vzpostavitev in vzdrževanje DTK 5 (<http://e-prostor.gov.si>).

### 5.4.3 TTN5

Temeljni topografski načrti (TTN) so izdelani v merilu 1 : 5 000 in 1 : 10 000. V merilu 1 : 5 000 so izdelani načrti, ki pokrivajo intenzivna kmetijska in poseljena območja in

vsebujejo 2543 listov. V merilu 1 : 10 000 so izdelani na rti, ki pokrivajo ostala območja in štejejo 258 listov. Temeljni topografski na rti so izdelani enotno za celotno območje Slovenije. Zaradi velikih stroškov vzdrževanja vsebine se po letu 1996 ne vzdržujejo več.

Med letoma 1993 in 1995 so bili vsi temeljni topografski na rti poskenirani, pozneje pa se je izvajalo skeniranje ob vsakem vzdrževanju posameznega lista. Rastrski podatki na rto TTN so zajeti iz ločenih vsebinskih slojev in vsebujejo naselja s prometno mrežo, zemljepisna imena, relief – plastnice ter hidrografsko mrežo z imeni in vodnimi objekti. Skenirana je samo vsebina znotraj lista, izvenokvirna vsebina pa je zaradi možnosti sestavljanja listov izpuščena. Vsi skenogrami so postavljeni v Gauss-Kruegerjev koordinatni sistem. Skenogrami so digitalne slike reprodukcij originalov in so geolocirani v državnem koordinatnem sistemu in so lahko kot podlaga za različne prostorske podatkovne baze in za orientacijo v prostoru. Ni pa jih mogoče uporabljati pri statističnih analizah prostorskih podatkov (<http://prostor.gov.si>).

#### **5.4.4 Kataster stavb**

Stavba je objekt, v katerega lahko lovek vstopi in je namenjen njegovemu stalnemu ali začasnemu prebivanju, opravljanju poslovne in druge dejavnosti ali zaščitni ter ga ni mogoče prestaviti brez škode za njegovo substanco.

Kataster stavb je temeljna evidenca podatkov o stavbah in se povezuje z zemljiškim katastrom in zemljiško knjigo. V katastru stavb se evidentirajo podatki o stavbah in delih stavb. Kataster stavb je temeljna evidenca podatkov o stavbah in delih stavb, ki povezuje stvarne pravice na stavbah, ki jih vodi zemljiška knjiga, z lokacijo v prostoru. Torej umesti stavbo ali del stavbe v prostor oziroma stavbo ali del stavbe poveže z lastnikom.

Kataster stavb vzpostavlja, vodi in vzdržuje Geodetska uprava Republike Slovenije. V katastru stavb se vodijo naslednji podatki o stavbah in o delih stavb: identifikacijska oznaka, lastnik ali upravljavec, lega in oblika, površina, dejanska raba, številka stanovanja ali poslovnega prostora, povezava z zemljiškim katastrom, povezava z registrom prostorskih enot ter povezava z zemljiško knjigo (<http://prostor.gov.si>).

## 5.5 Kartografska generalizacija

Kartografska generalizacija je ustvarjalni proces posploševanja, ki se uporablja pri nartovanju in pripravi vsebine karte. Dejstvo je, da na karti ne moremo prikazati vseh objektov in pojavov, ki so na zemeljskem površju. Zato je potrebno izbrati ustrezen obseg podatkov, ki se lahko prikažejo na karti, da ohranimo berljivost karte. Namen kartografske generalizacije je poudariti, kar je pomembno prikazati. Odvisna je od merila, namena in načina uporabe karte. V polni meri se pojavlja pri merilih, manjših od 1 : 7 000. Kartografska generalizacija se izvaja po vnaprej izdelanih kriterijih. Ti kriteriji se formulirajo pred začetkom izdelave nove karte. Po potrebi jih lahko zamenjamo med samo izdelavo karte. Generalizacije pri izdelavi karte ne moremo popolnoma avtomatizirati (Petrovič, 2004).

Postopki kartografske generalizacije so:

- izbiranje in izpušanje objektov,
- geometrično poenostavljanje,
- poudarjanje,
- združevanje,
- prikaz s pogojnimi znaki,
- premikanje.

### 5.5.1 Izbiranje in izpušanje objektov

Pri izbiri in izpušanju objektov določamo osnovno vsebino karte. Z izbiro določimo:

- obseg in strukturo elementov na karti,
- kriterije in cenzuse, katere objekte prikažemo na karti,
- načelo prioritete, kadar moramo dva znaka prikazati na istem mestu.

### 5.5.2 Geometrično poenostavljanje

Poenostavljanje uporabljamo pri linijskih in površinskih objektih. Pri tem na poteku linije eliminiramo detajle, katerih velikost bi bila na karti pod pragom vidnosti. Tako poenostavljena linija bistveno izboljša preglednost karte. Pomembno je, da se ohranja značaj

objekta. Pri kvantitativnem kriteriju poenostavljanja dolo imo širino in višino linijskega ali površinskega elementa objekta. Pri poenostavljanju se izpušajo nekateri detajli, s čimer dosežemo večjočitljivost karte.

### **5.5.3 Poudarjanje**

Postopek poudarjanja je obraten kot postopek poenostavljanja. Najpogosteje ga uporabljamo pri izdelavi tematskih kart, kjer poudarjamo tiste elemente in značilnosti to kovnih, linijskih in površinskih objektov, ki so pomembni za prikaz. Postopek poudarjanja je prisoten tudi pri naši karti Železne jame z okolico, kjer so to kovni kartografski znaki turističnih objektov močno poudarjeni.

### **5.5.4 Združevanje**

Združevanje je postopek spajanja istovrstnih pojavov ali objektov, ki po svojih značilnostih sodijo v isto kategorijo ali velikostni razred. Ta postopek pride do izraza predvsem pri izdelavi karte manjšega merila iz karte večjega merila. Združevanje predvsem uporabljamo pri pomanjkanju prostora na karti. S tem je dosežena preglednost prikaza. Pri postopku združevanja poznamo združevanje objektov, združevanje velikostnih razredov in združevanje kategorij. Nove kategorije ali razrede postavimo v geometrično središče celote znakov, ki jih novonastali znaki nadomeščajo.

### **5.5.5 Prikaz s pogojnimi znaki**

Pri prehodu na pogojne znake ločimo prehod iz tlorisnega v pogojni prikaz ter prehod iz ene v drugo vrsto pogojnih znakov. Pri prehodu iz tlorisnega v pogojni prikaz se lahko poslužujemo generalizacijske metode združevanja, pri prehodu iz ene v drugo vrsto pogojnih znakov pa spremembi merila.

### 5.5.6 Premikanje

Premikanje je posledica izvajanja vseh prej naštetih metod kartografske generalizacije. Odvisno je od namena prikaza, merila, gostote prikaza in od prostora, ki je na voljo za območje kartiranja. Pri prekrivanju dveh ali več kartografskih znakov je potrebno nekatere znake premakniti v še dopustni toleranci. Karta mora biti kljub temu iteljiva ter imeti dobro vidnost posameznih znakov. S premikanjem moramo ohraniti medsebojne odnose objektov.

### 5.6 Matematične osnove karte

Uporabljena kartografska projekcija je Gauss-Kruegerjeva projekcija na Besselovem elipsoidu, ki je tudi državna projekcija. Gre za konformno prečno cilindrično projekcijo, pri kateri ni deformacij kotov. Pomožna projekcijska ploskev je prečni valj, ki Zemljo oklepa po meridianu. Slovenija leži v peti coni. Širina meridianske cone je  $3^\circ$ , valj pa se dotika Zemlje po meridianu  $15^\circ$  vzhodno od Greenwicha. Meridianska cona je razširjena na  $3^\circ 15'$  zaradi tega, da leži celotno ozemlje Slovenije v eni coni.

Izhodišče sistema je v točki  $(0,0)$ , kjer je presečišče ekvatorja (os  $y$ ) in srednjega meridiana cone (os  $x$ ,  $15^\circ$ ). S koordinato  $x$  označujemo razdaljo od ekvatorja proti severu, s koordinato  $y$  pa razdaljo od srednjega meridiana proti vzhodu. Pravokotne koordinate so modificirane tako, da vrednosti, ki so oddaljene od srednjega meridiana cone, povečamo za 500 000 m, vrednosti, ki so oddaljene od ekvatorja, pa zmanjšamo za 5 000 000 m. Zaradi zagotovitve natančnosti preslikave so koordinate modulirane, faktor modulacije merila na srednjem meridianu pa je 0,9999. S tem dosežemo potrebno natančnost 10 cm/km.

Pri izdelavi tematskih kart, kamor spada tudi 3R karta okolice Železne jame, je glavni poudarek na oblikovanju tematskih vsebin, zato se projekcije, deformacije ter druge matematične osnove običajno prevzamejo iz uporabljenih kartografskih virov za izdelavo karte.

## 5.7 Merilo območja in podrobnost prikaza

Merilo je razmerje med razdaljami na karti in dejanskimi razdaljami v naravi. Od merila je odvisno, kako velik del in kako podrobno prikazujemo zemljišče na karti. Čim večje je merilo, tem podrobnejša je karta. V tem primeru je prikazanih več podrobnosti in posamezni elementi so upodobljeni v velikosti, ki je bližja dejanskemu stanju. Merilo območja naše 3R karte je dinamično merilo, ker se spreminja (odvisno od višine in kota pogleda).

Podrobnost prikaza karte naj bi bila takšna, da so na njej prikazane dovozne ceste, objekti, namenjeni turistim in dejavnostim, dve varianti preboja med Železno in Babjo jamo skupaj z izmerjenim poligonom, stanovanjski objekti ter relief. Karta je namenjena tudi kot reklamni material, zato naj ne bi bila prevelikega formata. Rang spreminjanja merila je med 1 : 1 500 in 1 : 10 000.

Raven podrobnosti dosežemo tudi z oblikovanjem kartografskih znakov in ustrezno kartografsko generalizacijo. Karta ne sme biti grafično preobremenjena. Kartografski znaki morajo biti oblikovani tako, da ob pogledu nanje ugotovimo, kaj predstavljajo. Znaki, ki prikazujejo pomembnejše objekte, naj bodo iz nekoliko debelejših črt in izrazitih barv.

## 5.8 Orientacija karte

Karta je orientirana proti projekcijskemu severu.

## 5.9 Vsebina karte

Kot je opisano v poglavju 5.2 (Cilji projekta in namen uporabe), sta dve ciljni skupini uporabnikov 3R karte Železne jame z okolico. Primarno se karta izdeluje za naročnika, to je za Društvo za raziskovanje jam Slovenije Simon Robi Domžale. Drugi uporabniki so obiskovalci območja Železne jame. Pri turistih njih karte je pomembno dvoje. Ko naključen uporabnik pogleda karto, mora na njej naprej zagledati tematske vsebine, ki so predstavljene, v drugem "planu" pa zaznava topografsko podlago oziroma oblikovitost terena.



e je ve ji poudarek oblikovanja in izdelave karte na drugi ciljni skupini uporabnikov, turistih, mora 3R karta Železne jame z okolico prikazovati tematske vsebine, katere turisti ne to ke je možno obiskati oziroma jih bodo lahko obiskali, e bodo urejene za ogled. Glede na to, da je 3R karta narejena s topografskima podlagama DOF050 in DMV 5, ji to omogo a razli ne poglede z razli nih perspektiv in razli nih višin. Karta je narejena kot trirazsežnostni model in tako lahko ob pogledu nanjo ugotovimo naklon oziroma razgibanost terena. Relief je prikazan s plasti no metodo sen enja, kar je za uporabnika karte najbolj nazoren prikaz.

Na 3R karti so prikazani Jamarski dom kot muzej, vhoda v Železno in Babjo jamo, hipodrom ter konjušnica. Poleg muzeja v kletnih prostorih Jamarskega doma je v prvem nadstropju še restavracija. Na karti je s kartografskim znakom ozna en grad Krumperk, vendar ga ni možno obiskati. Konjušnica in hipodrom sodita med objekte, namenjene športu in rekreaciji. Mimo vasi Gorjuša pelje kolesarska pot, zato je možen dostop do Jamarskega doma z avtom ali s kolesom, kar je tudi prikazano s to kovnimi znaki.

### **5.10 Tehni ni postopek izdelave in uporabljena oprema**

Kot osnovna ploskev pri izdelavi 3R karte je uporabljena pravokotna mreža digitalnega modela reliefa. Za nanos ploskve je potreben ustrezen niz rastrskih ali vektorskih podatkovnih slojev, ki so dodatna vsebina ali tematska plast. V primeru 3R karte okolice Železne jame so tematske plasti DOF050, TTN5, kataster stavb, poligon in kartografski znaki.

Karta je izdelana v programskem orodju ArcScene. Program omogo a prikaz prostorskih podatkov v 3R prostoru in izdelavo animacij. Povezava med obema jamama je narejena v programskem orodju AutoCAD. V programu ArcMap predhodno uredimo podatke. V program ArcScene dodamo vse sloje iz GU RS (DMV, DOF050, kataster stavb, TTN5) in obdelane podatke iz terenskega zajema (v obliki \*.dxf). Najprej je potrebno spremeniti DMV v DMR (digitalni model reliefa), da dobimo mrežo kvadratov (gridna mreža). Nato dodamo DOF050 in TTN5. Pri ostalih slojih, kartografskih znakih in poligonu naredimo enak postopek kot prej. Objekte iz katastra stavb smo dvignili nad teren za lažjo predstavo. Karti dodamo še imena krajev. Prikazani kartografski znaki so uporabljeni iz knjižnice znakov v programu ArcScene. Vse podatke primerno uredimo.

## 5.11 Kartografsko oblikovanje

Pri kartografskem oblikovanju moramo paziti, da je karta čim bolj čitljiva in privlačna za uporabnika. Upoštevati moramo naslednja kartografska načela:












- karta je prikaz v naprej predvidenem merilu in kartografski projekciji,
- karta je selektivna; objekti, pomembni za uporabnika karte, so poudarjeni, preostali pa zastavljani ali celo izpuščeni,
- karta je model realnega sveta, ki se prikazuje s pomočjo omejenega števila kartografskih znakov,
- karta poleg likovnega prikaza zemljišča vsebuje tudi dodatne informacije, kot so natančna lega objekta, zemljepisna imena, višinski prikaz ipd. (Hren, 2004).

Pri 3R karti Železne jame z okolico je geografska vsebina ortofoto. Na njem so vidne dovozne ceste in ostala raba prostora, zato ni bila potrebna izdelava kartografskih znakov za te vsebine. Pri dovoznih cestah je pomembno le to, da nakažemo, s katerimi prevoznimi sredstvi se lahko pripeljemo, in smer dostopa.

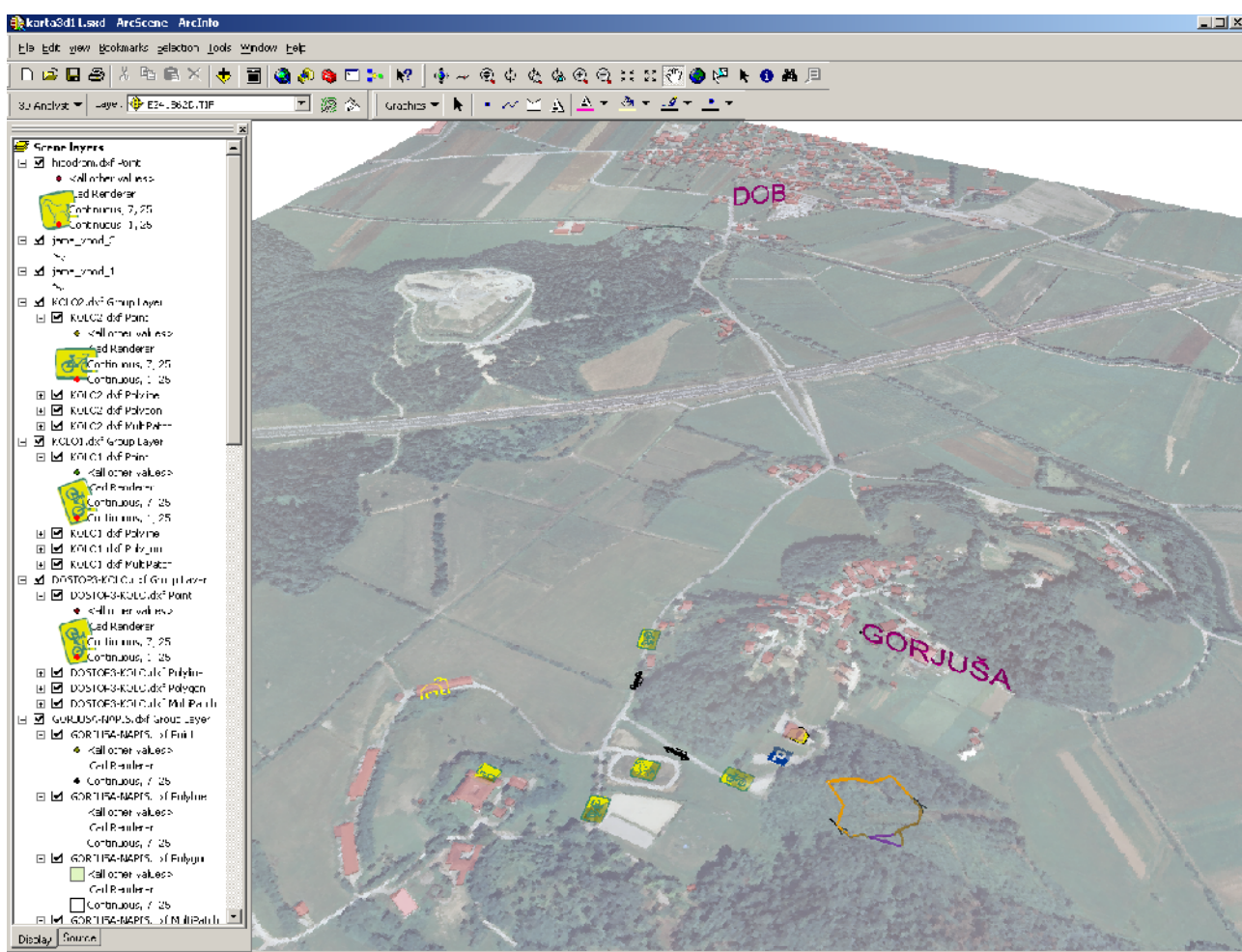
Kartografski znaki so dogovorjeni znaki, ki ponazarjajo različne terenske objekte in pojave ter so prilagojeni merilu in namenu karte. Pojasnjeni so v legendi. Pri oblikovanju kartografskih znakov je potrebno upoštevati asociativnost, preglednost in čitljivost znakov. Zelo pomemben je kontrast znakov glede na ozadje podlage. Zato je večina kartografskih znakov na 3R karti z rumenim ozadjem z namenom, da izstopajo iz karte.

Karti so dodani še napisi imen krajev Gorjuša in Dob. Ime kraja Gorjuša je pomembno, ker se vsi objekti nahajajo na obrobju te vasi, ime kraja Dob pa nam pove dostop do območja Železne jame s regionalne ceste Domžale – Trojane.

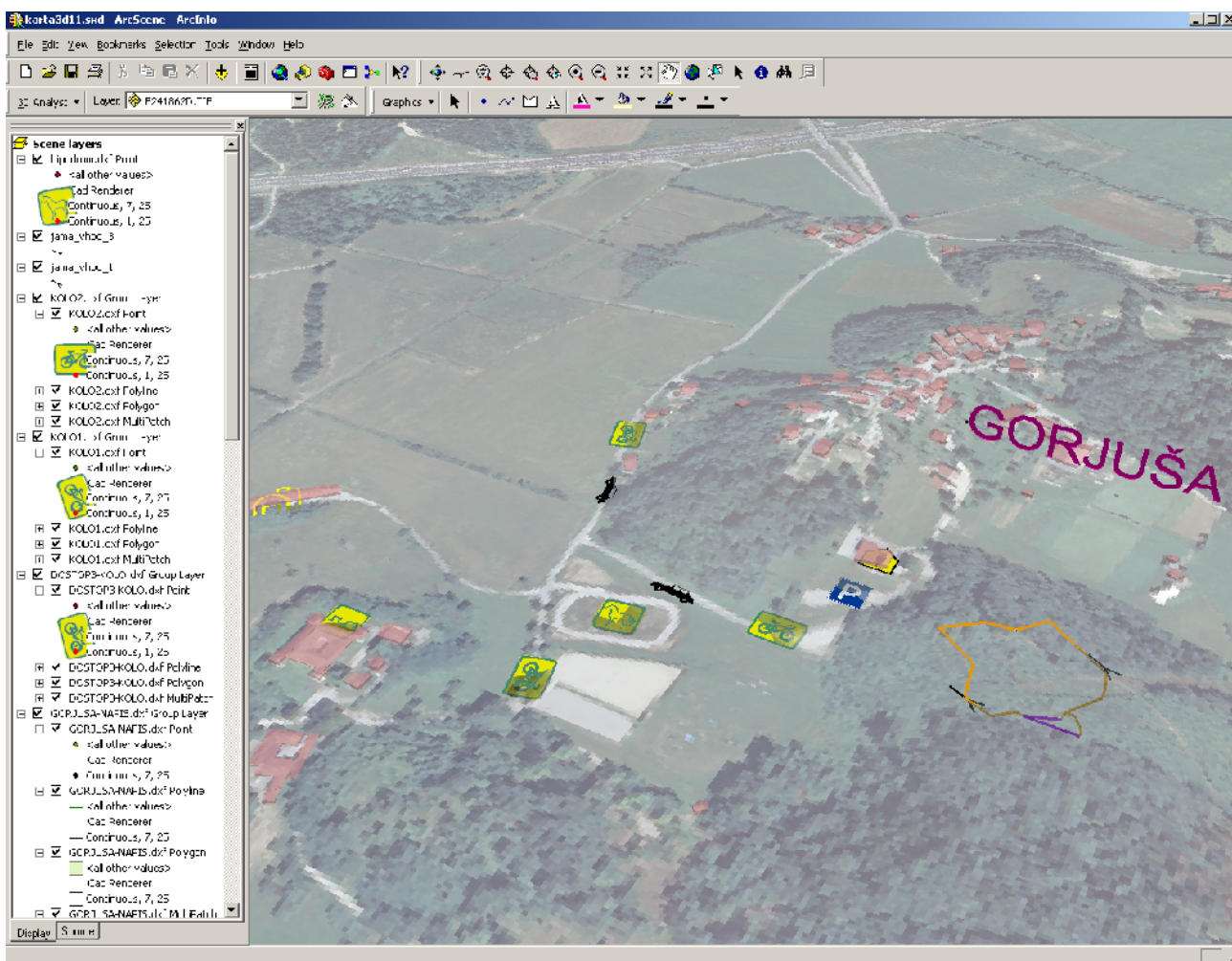
Preglednica 18: Kartografski znaki na 3R karti

<i>Kartografski znak</i>	<i>Ime znaka</i>	<i>Oblika</i>
	parkiriš e	to ka
	objekt	3R objekt
	vhod v podzemno jamo	to ka
	konjušnica	to ka
	dostop z avtom	to ka
	poligon – obstoje i del	linija
	preboj	linija
	hipodrom	to ka
	grad	to ka
	muzej	to ka
	dostop s kolesom	to ka
GORJUŠA	naselje	napis

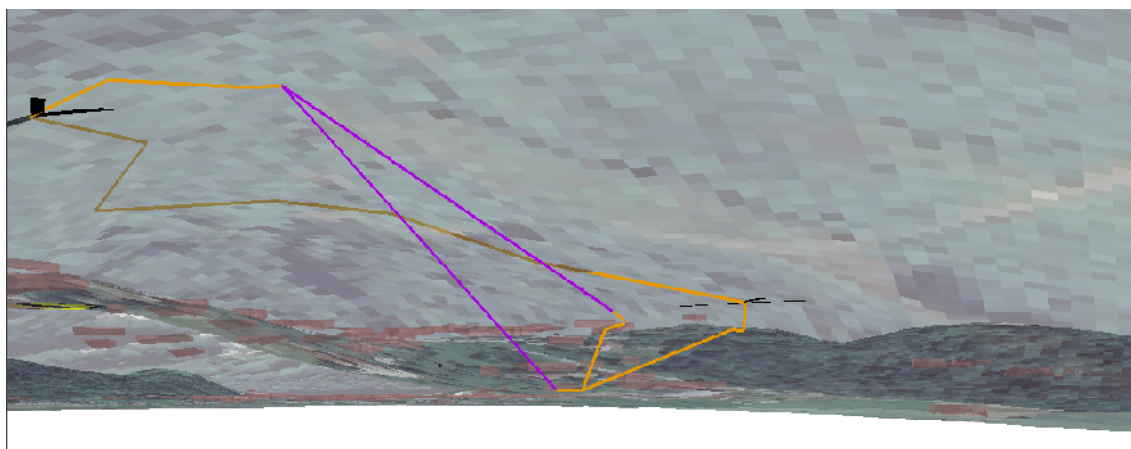
Sliki 35 in 36 sta primera izdelane 3R karte Železne jame z okolico v različnih velikostih zajema območja.



Slika 35: 3R karta Železne jame s širšo okolico



Slika 36: 3R karta ožjega območja Železne jame



Slika 37: 3R prikaz obeh variant preboja med Železno in Babjo jamo

## 6 RAZVIJANJE TURIZMA NA OBMOČJU ŽELEZNE JAME

Izdelava preboja med Železno in Babjo jamo je poglavitno namenjena turizmu. Za povečanje obiska turistov pa potrebujemo tudi izdelano celostno umestitev razvoja nekega območja. Kot ena izmed možnosti za povečanje števila obiskovalcev je oglaševanje v različnih medijih, kot so lokalni časopis, reklamni letaki, izdelava spletne strani, radio itd. V tiskanih medijih in na spletu je priporočljivo zraven opisa turističnega območja dodati še zemljevid predstavljenega območja. Tako zainteresirani obiskovalec vidi, kakšno je to območje in kje se nahaja. Na podlagi tega se marsikdo odloči, ali bo obiskal ta kraj ali ne.

Če se navežemo na izdelano karto v poglavju 5, je na tem območju kar nekaj zanimivosti, ki so vredne ogleda oziroma se na njih izvajajo različne dejavnosti. Še več, na območju Železne jame bi lahko izvajali več različnih vrst turizma, vsem vrstam turističnih dejavnosti pa bi bila skupna točka ogled Železne jame ter ogled muzeja in različnih zbirk v prostorih Jamarskega doma.

Možnost razvoja ima konjeniški turizem. Pod gradom Krumperk je konjušnica, na dovozni cesti do Jamarskega doma pa hipodrom. Prostor je primeren za dresurno jahanje, prosto jahanje po okolici, konjske dirke in jahalno šolo.

Do Jamarskega doma se lahko pripeljemo z avtom ali kolesom, kot je tudi označeno na 3R karti. Zaradi kolesarske poti, ki pelje tod mimo, se lahko razvija tudi kolesarski turizem. Tu bi bil mogoč postanek v gostišču Jamarskega doma. Kolesar se tu lahko okrepi ali ima samo popitek in seveda vključi ogled jame z muzejem.

Kulinarni turizem bi se izvajal v gostišču Jamarskega doma. Gostišče slovi po dobri hrani in je zaradi tega primeren za to vrsto turizma.

Umetnostno-kulturni turizem bi lahko izvajali v sami Železni jami. Že sedaj potekajo v njej različne kulturne prireditve, kot so literarne večeri, glasbene prireditve, potopisne predstavitve, filmske predstave, lahko pa bi to dejavnost še razširili. Ker različne predstave že potekajo v jami, bo z izgradnjo preboja obiskovanje teh prireditev še boljše in lažje, ker se obiskovalci ne

bodo sre evali med seboj in bodo lahko zbrano poslušali dolo eno prireditve. Jama ima izredno akustiko, zato so tu že sedaj pogoste glasbene prireditve.

Možne so tudi variante raznih kombinacij posameznih turisti nih zvrsti. Obiskovalci se po tem obmoju lahko tudi samo sprehajajo, vendar priporočamo gibanje samo po urejenih poteh.

Zgoraj opisane posamezne ali razne kombinacije možnih turisti nih panog naj bi se predvidoma izvajale skozi ves dan. Na voljo bi bili tudi poldnevni oziroma nedeljski obiski Železne jame ter muzeja. Take vrste obiska so možne že sedaj. Najprej si obiskovalci ogledajo muzej z vsemi muzejskimi zbirkami, nato sledi ogled Železne jame. Ogledi so vodeni s strani jamarjev DZRJ Simon Robi Domžale, in sicer potekajo ob koncih tedna.

Muzej v Jamarskem domu in Železna jama sta urejena turisti na objekta, ki ju je možno obiskati in si ju ogledati v spremstvu vodiča – jamarja. Ogledi potekajo ob koncih tedna. Za začetek si najprej ogledamo različne muzejske zbirke v Jamarskem domu. Tu so stalne zbirke kamnin in fosilov, paleontološke najdbe iz Babje jame, ki so stare okoli 15 000 let. Potem je tu še zbirka speleoloških najdb in Hohenwartova zbirka kapnikov iz slovenskih jam. Posebno vrednost imajo zbirke Simona Robi (1824–1897), ki je bil eden izmed prvih botanikov, geologov, paleontologov, entomologov in malakologov na Slovenskem. Zbiral je primerke iz Kamniško-Savinjskih Alp in jam. Svoje izsledke je objavljala tudi v strokovnih revijah. Razstavljen je tudi zbirka, povezana z domačo obrtjo, slavninarstvom, ki je znana ilna za to območje. Kot zanimivost, je v posebni omari skrita mini zbirka ostankov ameriškega letala Liberator B-24, ki je med 2. svetovno vojno strmoglavilo v bližnji okolici. Ohranjenih je več kosov letala in fotografije pilotov, ki so se rešili iz goretega letala (<http://www.burger.si>).

Za tem sledi ogled Železne jame. Do izgradnje preboja je na voljo ogled Železne jame, potem pa bi se ogled podaljšal še do Babje jame.

Poleg navedenega obstajajo različne tematske poti, ki vključujejo ogled še drugih turisti nih znamenitosti v okolici ob in Domžale, Lukovica, Litija in ostalih. Ti izleti so celodnevni in imajo v Železni jamo ali v Jamarskem domu mišljen le kratek postanek ali ogled.



Slika 38: Razstavljeni kapniki



Slika 39: Slamnikarstvo v okolici (vir: Jana Per)

e želijo turisti ni delavci zadržati obiskovalce za več ur kot samo en dan, morajo na tem območju ali v bližnji okolici poskrbeti za prenočitvene kapacitete. Možnost rešitve tega problema je z obnovo gradu Krumperk. Grad je potreben temeljite obnove, ker je zadnja leta zapuščen in propada. Grad Krumperk so zgradili kranjski plemiči Rauberji v prvem desetletju 16. stoletja. Zgrajen je v istem slogu kot grad Brdo pri Kranju. Značilna je štirikotna zasnova, kjer štirje približno enaki trakti obdajajo kvadratno, arkadno notranje dvorišče, na zunanji strani pa se uveljavlja kot kombinacija utrdbe in dvorca (<http://www.burger.si/Domzale/GradKrumperk.html>).

Zasledili smo tudi uradne dokumente (regionalni razvojni program, predlog razvojnega programa podeželja), ki govorijo o sredstvih za ohranjanje muzejskih zbirk Železne jame.





Slika 40: Grad Krumperk s konjušnico

(<http://www.gradovi.net/data/krumperk/PICT4366.JPG>)

Območje Železne jame leži na lahko dostopni lokaciji. Zaradi bližine velikih mest, predvsem glavnega mesta Ljubljane, je to idealna točka tudi za obisk tujih turistov. Zaradi tega je skoraj nujna reklama na raznih spletnih straneh ali razdelitev letakov, ki opisujejo to območje, po glavnem mestu ali v hotelih, kjer so ljudje nastanjeni. Železna jama je idealna za raziskovanje kraškega sveta. Na majhnem območju in v bližini glavnega mesta lahko turist izve vse o naravnih znamenitostih kraškega sveta. Prednost je tudi v tem, da je Železna jama od izvoza z avtoceste oddaljena le nekaj minut vožnje.

## 7 ZAKLJU EK

Jamarji DZRJ Simon Robi Domžale imajo že dolgo idejo po povezavi Železne in Babje jame. S tem razlogom je nastala tudi ta diplomska naloga. V sklopu diplomske naloge smo najprej naredili geodetsko pripravo izgradnje preboja. Meritev poligona je potekala v dveh delih. Prvi del je potekal 14. 04. 2008. Izmerili smo poligon od navezovalne to ke 90044 do to ke  $P_0$  v Železni jami in do to ke  $P_{13}$  v Babji jami. Drugi del terenske izmere, 15. 05. 2008, pa smo izmerili poligon med  $P_1$  in  $D$ . Pri izvajanju meritev v sklopu izmere poligona za dolo itev prebojnih to k smo trajno stabilizirali tiste to ke, ki bi jih potrebovali pri gradnji preboja. Pozorni smo bili na to, da je mesto stabilizacije novih to k postavljeno nemoteno glede poteka same gradnje in odvoza hribine. Vendar pa geodetska dela pri izdelavi preboja s tem še niso zaklju ena. Geodet bo moral spremljati potek gradnje zaradi ozna evanja smeri preboja. Poleg tega moramo spremljati deformacije, ki lahko nastanejo v asu gradnje. Prav zaradi tega je pomembna stabilizacija geodetskih to k, da ostajajo ves as meritev stabilne.

Med jamama sta možni dve varianti preboja. Prva varianta bi potekala iz zgornjega dela druge dvorane, druga varianta pa iz podaljška spodnjega dela druge dvorane. Po opravljenih izra unih je ugotovljeno, da je prva varianta oziroma varianta med to kama  $P_{13} - D$  boljša za izgradnjo. Razlogov za to je ve . Eden izmed pomembnejših je manjši volumen izkopane hribine. V drugi dvorani so narejene že stopnice do za etka prve možnosti preboja in skoraj logi no je, da se bo od tod nadaljeval preboj proti Babji jami. Prva varianta je verjetnejša tudi zaradi manjšega nagiba terena v samem preboju kot pri drugi varianti. Res je, da bodo tla narejena iz stopnic, vendar moramo biti pozorni na to, kakšnih dimenzij bodo. e prvo primerjamo z drugo varianto, so pri prvi varianti stopnice kar nekaj centimetrov nižje in zaradi tega varnejša za hojo obiskovalcev.

Zaradi boljše vizualne predstavitve projekta preboja smo izdelali 3R karto Železne jame z okolico. Primarni namen je prikazati naro niku obe varianti preboja. Na podlagi umestitve objekta v prostor ter izra unov se bo investitor lažje odlo il za eno izmed variant. Drugi cilj izdelane karte je uporaba 3R karte kot reklamnega materiala. Vsak turisti ni delavec si želi privabiti im ve turistov in ena izmed možnosti je oglaševanje v razli nih medijih. Kot dodatek opisov turisti nih objektov se doda karta obravnavanega obmo ja. 3R karta je lahko

---

realna karta, prikazana na papirju ali drugem trdnem mediju, ali pa navidezna karta, dostopna preko interneta kot slika na zaslonu.

Vloga in pomen kartografije se v zadnjih letih hitro spreminjata. Klasi no izdelane in natisnjene karte izgubljajo svoj namen. V ospredje vse bolj prihajajo digitalni mediji in z njimi nove upodobitve podatkov. Na trgu obstajajo razna programska orodja za izdelavo kart. Tako si lahko že skoraj vsak posameznik, ki se malo bolje spozna na uporabo prostorskih podatkov in programsko opremo, izdelava svojo karto. Po želji jo lahko kombinira z dodajanjem zvoka, slik, raznih filmov itd.

## **VIRI**

### **Uporabljeni viri:**

Burger, B. Grad Krumperk,

URL: <http://www.burger.si/Domzale/GradKrumperk.html> (30. 08. 2009)

Burger B, Železna jama,

URL: [http://www.burger.si/Jame/ZeleznaJama/ZeleznaJama\\_Uvod.html](http://www.burger.si/Jame/ZeleznaJama/ZeleznaJama_Uvod.html) (20. 07. 2009)

Cvetko U. 2007. Testiranje lo ilne sposobnosti elektronskih tahimetrov pri minimalnih spremembah položaja prizme. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za geodezijo, Geodetska smer: 28–29

GU RS – Geodetska uprava Republike Slovenije, 2009, Ortofoto, [online]

URL: <http://prostor.gov.si/preg-baza-prostorskih-podatkov> (23. 07. 2009)

GU RS – Geodetska uprava Republike Slovenije, 2009, DMV, [online]

URL: <http://prostor.gov.si/preg-baza-prostorskih-podatkov> (23. 07. 2009)

GU RS – Geodetska uprava Republike Slovenije, 2009, TTN5, [online]

URL: <http://prostor.gov.si/preg-baza-prostorskih-podatkov> (23. 07. 2009)

GU RS – Geodetska uprava Republike Slovenije, 2009, Kataster stavb, [online]

URL: <http://prostor.gov.si/preg-baza-prostorskih-podatkov> (23. 12. 2009)

Hren P. 2004. Projekt izdelave turisti nih kart Sol avskega. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za geodezijo, Geodetska smer

- 
- Kogoj, D. 2004/2005. Geodezija 2. Zapiski predavanj, Ljubljana, UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
- Kogoj, D. 2002. Merjenje dolžin z elektronskimi razdaljemerji. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakultet za gradbeništvo in geodezijo: 33–37, 118–119, 130–132, 145–146
- Kogoj, D., Stopar, B. 2009. Geodetska izmera, gradivo za strokovni izpit po zakonu o geodetski dejavnosti [online] URL: <http://www.izs.si/index.php?id=164>: 22f. (10. 01. 2010)
- Koren, D. 1984. Teoreti na in prakti na orientacija jamskega preboja. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za geodezijo, Inženirska smer: 51f.
- Leica TPS1200, User manual, version 2.0, English. Heerrbrugg, Leica Geosystems AG  
URL: <http://www.leica-geosystems.com> (10. 08. 2009)
- Leica TPS1200 Series Technical Data. Heerbrugg, Leica Geosystems AG  
URL: <http://www.leica-geosystems.com> (10. 08. 2009)
- Marjeti , A., Ambroži , T., Bogatin, S., Klop i , J., Logar, J., Štimulak, A., Majes, B. 2006. Geodetske meritve v predoru Šentvid. Geod. vestn. 50, 1: 11–24
- Mataija Valh, M. 2008. Avtomatski elektronski tahimetri. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za geodezijo, Geodetska smer: 34f.
- Mataija Valh, M., Marjeti , A., Ježovnik, V., Kogoj, D. 2009. Testiranje višjih stopenj avtomatizacije elektronskih tahimetrov. Geod. vestn. 53, 1: 11–22
- Opis Babje jame [online]  
URL: <http://mojaslo.pfmb.uni-lj.si/predstavitve/predstavitve/dob/> (20. 07. 2009)

Petrovi , D. 2004/2005. Kartografija I. Zapiski predavanj. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

Petrovi , D. 2006/2007. Kartografija III. Zapiski predavanj. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

Srce Slovenije, opisi tematskih poti

URL:<http://www.razvoj.si/UserFiles/File/Namigi-slo-koncni.pdf> (20. 09. 2009)

Stopar, B. 2004/2005. Izravnalni račun 2. Zapiski predavanj. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

Škof L. 1994. Geodetska izmera Križne jame II. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za geodezijo, Inženirska smer: 5f.

Uporaba ortofota, GU RS, [online]

URL: <http://e-prostor.gov.si> (20. 09. 2009)

Žagar A. 1990. Računalniška simulacija prebojne naloge. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za geodezijo, Inženirska smer: 5f.

## **Ostali viri**

Osebni arhiv Jana Per

Slika gradu Krumperk

URL: <http://www.gradovi.net/data/krumperk/PICT4366.JPG> (2. 10. 2009)

Slika katastra Železne jame

URL: <http://e-kataster.speleo.net/v2/index.php> (14. 04. 2007)

Slika okolice Železne jame

URL:[http://www.ruralur.si/fileadmin/arhiv/html/po\\_projektih/docs/vodnik\\_pespoti/VODNIK\\_TROJISKA.pdf](http://www.ruralur.si/fileadmin/arhiv/html/po_projektih/docs/vodnik_pespoti/VODNIK_TROJISKA.pdf) (30. 11. 2009)

## **PRILOGA A**

**IZPISI DATOTEK, UPORABLJENIH V PROGRAMSKEM ORODJU LISCAD**



# Vhodni podatki za izra un poligona (teren 14. 04. 2008)

```

1      010 Wild TC600 V2   P1.raw
2      011 15. April 2008
3      051 GR
4      053 M
5      021 XY
6      001 JANA
7      002 POLI GON
7      061 90044 471949.57 5110162.80 320.94
7      061 ANTENA 468409.57 5109307.02 452.67
7      061 TABOR 471770.70 5108989.22 405.43
7      061 DOB 471658.05 5111654.47 342.93
8      009 15. 4. 08
10     .
11     102 P12 1.575 1.557 P11 0.0000
12     160 1 10 0
13     036 016
14     105 1.557
6      111 P11 387.61350 100.66840 14.7049 0000000000
14     105 1.508
7      111 P13 241.81490 104.80770 4.4999 0000000000
8      111 P13 41.81450 295.19450 4.4997 0000000000
9      111 P11 187.61320 299.33570 14.7047 0000000000
10     111 P11 387.61150 100.66820 14.7047 0000000000
11     111 P13 241.81590 104.80820 4.4995 0000000000
12     111 P13 41.81700 295.19430 4.4995 0000000000
13     111 P11 187.61420 299.33400 14.7050 0000000000
14     111 P11 387.61140 100.66780 14.7046 0000000000
15     111 P13 241.81670 104.80790 4.4994 0000000000
16     111 P13 41.81710 295.19420 4.4992 0000000000
17     111 P11 187.61450 299.33380 14.7048 0000000000
18     111 P11 387.61140 100.66730 14.7046 0000000000
19     111 P13 241.81660 104.80800 4.4993 0000000000
20     111 P13 41.81700 295.19400 4.4994 0000000000
21     111 P11 187.61380 299.33430 14.7049 0000000000
22     111 P11 387.61190 100.66780 14.7045 0000000000
23     111 P13 241.81660 104.80720 4.4995 0000000000
24     111 P13 41.81690 295.19420 4.4997 0000000000
25     111 P11 187.61360 299.33420 14.7047 0000000000
26     161
10     .
11     102 P11 1.557 1.575 P10 0.0000
12     160 1 10 0
13     036 015
14     105 1.575
6      111 P10 123.67860 103.83090 19.6960 0000000000
14     105 1.575
7      111 P12 253.88390 99.33440 14.7053 0000000000
8      111 P12 53.88580 300.66880 14.7050 0000000000
9      111 P10 323.67570 296.17190 19.6964 0000000000
10     111 P10 123.67640 103.83080 19.6962 0000000000
11     111 P12 253.88490 99.33400 14.7051 0000000000
12     111 P12 53.88620 300.66890 14.7050 0000000000
13     111 P10 323.67510 296.17160 19.6964 0000000000
14     111 P10 123.67540 103.82910 19.6961 0000000000
15     111 P12 253.88450 99.33380 14.7051 0000000000
16     111 P12 53.88600 300.66880 14.7050 0000000000
17     111 P10 323.67710 296.17060 19.6963 0000000000
18     111 P10 123.67690 103.83100 19.6961 0000000000
19     111 P12 253.88400 99.33410 14.7052 0000000000
20     111 P12 53.88600 300.66890 14.7052 0000000000
21     111 P10 323.67520 296.17110 19.6962 0000000000
22     111 P10 123.67660 103.83060 19.6962 0000000000
23     111 P12 253.88410 99.33430 14.7050 0000000000
24     111 P12 53.88600 300.66900 14.7053 0000000000
25     111 P10 323.67560 296.17030 19.6966 0000000000
26     161
10     .
11     102 P10 1.575 1.555 90044 0.0000
12     160 2 8 0
13     036 010
14     105 1.555
6      111 90044 6.09820 103.49730 466.8327 0000000000
14     105 0.000
7      111 P9 104.42350 100.12460 26.4695 0000000000
14     105 1.557
8      111 P11 240.69430 96.17610 19.6962 0000000000
9      111 P11 40.69490 303.82980 19.6963 0000000000
10     111 P9 304.42510 299.87880 26.4702 0000000000
11     111 90044 206.10070 296.50550 466.8338 0000000000
12     111 90044 6.10030 103.50010 466.8331 0000000000

```

13	111		P9	104.42370	100.12610	26.4697	0000000000
14	111		P11	240.69340	96.17640	19.6959	0000000000
15	111		P11	40.69430	303.83020	19.6963	0000000000
16	111		P9	304.42580	299.87920	26.4699	0000000000
17	111		90044	206.10020	296.50440	466.8323	0000000000
22	111		90044	6.09870	103.49810	466.8329	0000000000
23	111		P9	104.42370	100.12470	26.4696	0000000000
24	111		P11	240.69470	96.17550	19.6962	0000000000
25	111		P11	40.69480	303.82910	19.6962	0000000000
26	111		P9	304.42580	299.87810	26.4702	0000000000
27	111		90044	206.10150	296.50580	466.8327	0000000000
28	111		90044	6.09910	103.49860	466.8324	0000000000
29	111		P9	104.42410	100.12520	26.4698	0000000000
30	111		P11	240.69310	96.17510	19.6962	0000000000
31	111		P11	40.69530	303.82890	19.6963	0000000000
32	111		P9	304.42600	299.87870	26.4699	0000000000
33	111		90044	206.10100	296.50620	466.8328	0000000000
26	161						
11	102	90044	1.555	0.000	P8	0.00000	
12	160	5	10	0			
13	036	012					
14	105	0.000					
6	111		P8	287.80300	97.03260	443.2783	0000000000
14	105	0.000					
7	111		P9	292.02530	96.51870	466.8854	0000000000
14	105	1.575					
8	111		P10	295.64010	96.51270	466.8325	0000000000
9	111		TABOR	13.51520	95.56980	0.0000	0000000000
10	111		ANTENA	88.78520	97.73980	0.0000	0000000000
11	111		DOB	191.59350	99.15070	0.0000	0000000000
12	111		DOB	391.59740	300.84990	0.0000	0000000000
13	111		ANTENA	288.78230	302.22150	0.0000	0000000000
14	111		TABOR	213.51270	304.42330	0.0000	0000000000
15	111		P10	95.64280	303.49140	466.8321	0000000000
16	111		P9	92.02740	303.48310	466.8851	0000000000
17	111		P8	87.80530	302.97160	443.2778	0000000000
18	111		P8	287.80390	97.03090	443.2779	0000000000
19	111		P9	292.02650	96.51810	466.8849	0000000000
20	111		P10	295.64160	96.51080	466.8322	0000000000
21	111		TABOR	13.51400	95.57330	0.0000	0000000000
22	111		ANTENA	88.78260	97.75930	0.0000	0000000000
23	111		DOB	191.59420	99.14920	0.0000	0000000000
24	111		DOB	391.59480	300.85000	0.0000	0000000000
25	111		ANTENA	288.78260	302.21790	0.0000	0000000000
26	111		TABOR	213.51270	304.42740	0.0000	0000000000
27	111		P10	95.64240	303.49200	466.8323	0000000000
28	111		P9	92.02740	303.48490	466.8853	0000000000
29	111		P8	87.80460	302.97120	443.2787	0000000000
30	111		P8	287.80370	97.03110	443.2781	0000000000
31	111		P9	292.02560	96.51760	466.8847	0000000000
32	111		P10	295.64160	96.51080	466.8316	0000000000
33	111		TABOR	13.51590	95.57320	0.0000	0000000000
34	111		ANTENA	88.78270	97.75910	0.0000	0000000000
35	111		DOB	191.59530	99.15030	0.0000	0000000000
36	111		DOB	391.59520	300.81690	0.0000	0000000000
37	111		ANTENA	288.78310	302.20210	0.0000	0000000000
38	111		TABOR	213.51370	304.42790	0.0000	0000000000
39	111		P10	95.64240	303.49260	466.8324	0000000000
40	111		P9	92.02550	303.48410	466.8849	0000000000
41	111		P8	87.80450	302.97100	443.2778	0000000000
42	111		P8	287.80290	97.03130	443.2776	0000000000
43	111		P9	292.02460	96.51770	466.8844	0000000000
44	111		P10	295.64040	96.51090	466.8327	0000000000
45	111		TABOR	13.51250	95.57300	0.0000	0000000000
46	111		ANTENA	88.78010	97.76110	0.0000	0000000000
47	111		DOB	191.59360	99.12590	0.0000	0000000000
48	111		DOB	391.59490	300.81220	0.0000	0000000000
49	111		ANTENA	288.78090	302.21270	0.0000	0000000000
50	111		TABOR	213.51180	304.42720	0.0000	0000000000
51	111		P10	95.64170	303.49140	466.8323	0000000000
52	111		P9	92.02730	303.48440	466.8847	0000000000
53	111		P8	87.80510	302.97000	443.2778	0000000000
54	111		P8	287.80400	97.03110	443.2779	0000000000
55	111		P9	292.02600	96.51920	466.8845	0000000000
56	111		P10	295.64190	96.51140	466.8314	0000000000
57	111		TABOR	13.51360	95.57310	0.0000	0000000000
58	111		ANTENA	88.78430	97.73170	0.0000	0000000000
59	111		DOB	191.59360	99.12290	0.0000	0000000000
60	111		DOB	391.59750	300.80770	0.0000	0000000000
61	111		ANTENA	288.78490	302.20910	0.0000	0000000000
62	111		TABOR	213.51390	304.42630	0.0000	0000000000
63	111		P10	95.64310	303.49290	466.8320	0000000000
64	111		P9	92.02790	303.48420	466.8848	0000000000
65	111		P8	87.80510	302.97050	443.2770	0000000000
26	161						

10	:								
11	102	P9	0.000	1.575	P10	0.00000			
12	160	3	10	0					
13	036	014							
14	105	1.575							
6	111		P10	296.18700	99.87830	26.4696	0000000000		
7	111		ANTENA	391.37260	98.42550	0.0000	0000000000		
14	105	1.555							
8	111		90044	394.24710	103.48880	466.8842	0000000000		
14	105	0.000							
9	111		P8	50.13580	108.07230	38.4502	0000000000		
10	111		P8	250.13700	291.93010	38.4503	0000000000		
11	111		90044	194.24770	296.51400	466.8850	0000000000		
12	111		ANTENA	191.37210	301.55500	0.0000	0000000000		
13	111		P10	96.18760	300.12470	26.4695	0000000000		
14	111		P10	296.18660	99.87850	26.4695	0000000000		
15	111		ANTENA	391.36900	98.43460	0.0000	0000000000		
16	111		90044	394.24460	103.48970	466.8848	0000000000		
17	111		P8	50.13500	108.07230	38.4499	0000000000		
18	111		P8	250.13700	291.93000	38.4502	0000000000		
19	111		90044	194.24740	296.51480	466.8846	0000000000		
20	111		ANTENA	191.37120	301.56550	0.0000	0000000000		
21	111		P10	96.18840	300.12540	26.4698	0000000000		
22	111		P10	296.18550	99.87830	26.4697	0000000000		
23	111		ANTENA	391.36940	98.43470	0.0000	0000000000		
24	111		90044	394.24450	103.48960	466.8848	0000000000		
25	111		P8	50.13530	108.07330	38.4502	0000000000		
26	111		P8	250.13700	291.92990	38.4502	0000000000		
27	111		90044	194.24600	296.51390	466.8847	0000000000		
28	111		ANTENA	191.37210	301.56430	0.0000	0000000000		
29	111		P10	96.18800	300.12550	26.4696	0000000000		
30	111		P10	296.18540	99.87810	26.4698	0000000000		
31	111		ANTENA	391.37050	98.43530	0.0000	0000000000		
32	111		90044	394.24500	103.48970	466.8845	0000000000		
33	111		P8	50.13490	108.07220	38.4500	0000000000		
34	111		P8	250.13710	291.92950	38.4502	0000000000		
35	111		90044	194.24690	296.51300	466.8850	0000000000		
36	111		ANTENA	191.37170	301.55530	0.0000	0000000000		
37	111		P10	96.18780	300.12520	26.4695	0000000000		
38	111		P10	296.18610	99.87690	26.4695	0000000000		
39	111		ANTENA	391.36930	98.43380	0.0000	0000000000		
40	111		90044	394.24430	103.48940	466.8846	0000000000		
41	111		P8	50.13430	108.07210	38.4502	0000000000		
42	111		P8	250.13700	291.93000	38.4503	0000000000		
43	111		90044	194.24730	296.51390	466.8843	0000000000		
44	111		ANTENA	191.37090	301.56440	0.0000	0000000000		
45	111		P10	96.18780	300.12540	26.4695	0000000000		
26	161								
10	:								
11	102	P8	0.000	0.000	P9	0.00000			
12	160	3	10	0					
13	036	011							
14	105	0.000							
6	111		P9	380.94280	91.93160	38.4509	0000000000		
14	105	1.555							
7	111		90044	120.82830	102.97600	443.2780	0000000000		
8	111		ANTENA	121.69970	98.32040	0.0000	0000000000		
14	105	0.000							
9	111		P7	300.95560	94.80840	27.9548	0000000000		
10	111		P7	100.95550	305.19490	27.9550	0000000000		
11	111		ANTENA	321.70200	301.64440	0.0000	0000000000		
12	111		90044	320.83040	297.02600	443.2783	0000000000		
13	111		P9	180.94160	308.07160	38.4508	0000000000		
14	111		P9	380.94200	91.93170	38.4506	0000000000		
15	111		90044	120.82880	102.97620	443.2785	0000000000		
16	111		ANTENA	121.70070	98.31580	0.0000	0000000000		
17	111		P7	300.95590	94.80800	27.9549	0000000000		
18	111		P7	100.95570	305.19490	27.9551	0000000000		
19	111		ANTENA	321.70240	301.63100	0.0000	0000000000		
20	111		90044	320.83080	297.02530	443.2782	0000000000		
21	111		P9	180.94160	308.07120	38.4509	0000000000		
22	111		P9	380.94160	91.93220	38.4509	0000000000		
23	111		90044	120.82880	102.97650	443.2784	0000000000		
24	111		ANTENA	121.70180	98.33780	0.0000	0000000000		
25	111		P7	300.95560	94.80830	27.9550	0000000000		
26	111		P7	100.95560	305.19470	27.9550	0000000000		
27	111		ANTENA	321.70140	301.64000	0.0000	0000000000		
28	111		90044	320.83070	297.02660	443.2780	0000000000		
29	111		P9	180.94200	308.07070	38.4510	0000000000		
30	111		P9	380.94170	91.93210	38.4509	0000000000		
31	111		90044	120.82870	102.97690	443.2785	0000000000		
32	111		ANTENA	121.70400	98.33810	0.0000	0000000000		
33	111		P7	300.95560	94.80760	27.9548	0000000000		
34	111		P7	100.95600	305.19500	27.9549	0000000000		
35	111		ANTENA	321.70170	301.63580	0.0000	0000000000		

36	111	90044	320.83060	297.02640	443.2784	0000000000	
37	111	P9	180.94180	308.07140	38.4509	0000000000	
38	111	P9	380.94150	91.93190	38.4508	0000000000	
39	111	90044	120.82850	102.97610	443.2783	0000000000	
40	111	ANTENA	121.70250	98.33640	0.0000	0000000000	
41	111	P7	300.95630	94.80820	27.9550	0000000000	
42	111	P7	100.95580	305.19460	27.9555	0000000000	
43	111	ANTENA	321.70270	301.63690	0.0000	0000000000	
44	111	90044	320.83060	297.02610	443.2783	0000000000	
45	111	P9	180.94170	308.07080	38.4509	0000000000	
26	161						
10	:						
11	102	P7	0.000	0.000	P8	0.00000	
12	160	1	10	0			
13	036	012					
14	105	0.000					
6	111		P8	391.54550	105.19340	27.9554	0000000000
14	105	0.000					
7	111	P6	211.71780	107.89480	19.1849	0000000000	
8	111	P6	11.71960	292.10920	19.1854	0000000000	
9	111	P8	191.54670	294.80880	27.9555	0000000000	
10	111	P8	391.54480	105.19380	27.9553	0000000000	
11	111	P6	211.71960	107.89450	19.1850	0000000000	
12	111	P6	11.71940	292.10930	19.1851	0000000000	
13	111	P8	191.54630	294.80920	27.9551	0000000000	
14	111	P8	391.54520	105.19340	27.9551	0000000000	
15	111	P6	211.72010	107.89410	19.1850	0000000000	
16	111	P6	11.71970	292.10940	19.1852	0000000000	
17	111	P8	191.54650	294.80940	27.9552	0000000000	
18	111	P8	391.54500	105.19300	27.9553	0000000000	
19	111	P6	211.71870	107.89470	19.1851	0000000000	
20	111	P6	11.71970	292.10890	19.1847	0000000000	
21	111	P8	191.54660	294.80960	27.9553	0000000000	
22	111	P8	391.54480	105.19390	27.9551	0000000000	
23	111	P6	211.71910	107.89440	19.1849	0000000000	
24	111	P6	11.72020	292.10910	19.1850	0000000000	
25	111	P8	191.54690	294.80930	27.9551	0000000000	
26	161						
10	:						
11	102	P6	0.000	0.000	P7	0.00000	
12	160	1	10	0			
13	036	011					
14	105	0.000					
35	111		P7	200.34440	92.10690	19.1851	0000000000
14	105	0.000					
36	111	P5	350.98050	113.70250	28.6149	0000000000	
37	111	P5	150.98060	286.30080	28.6150	0000000000	
38	111	P7	0.34480	307.89510	19.1848	0000000000	
39	111	P7	200.34370	92.10690	19.1848	0000000000	
40	111	P5	350.98040	113.70220	28.6148	0000000000	
41	111	P5	150.98070	286.30020	28.6151	0000000000	
42	111	P7	0.34480	307.89510	19.1846	0000000000	
43	111	P7	200.34380	92.10700	19.1846	0000000000	
44	111	P5	350.97990	113.70190	28.6149	0000000000	
45	111	P5	150.98110	286.30010	28.6147	0000000000	
46	111	P7	0.34530	307.89500	19.1846	0000000000	
47	111	P7	200.34380	92.10630	19.1851	0000000000	
48	111	P5	350.98020	113.70170	28.6150	0000000000	
49	111	P5	150.98030	286.30000	28.6149	0000000000	
50	111	P7	0.34490	307.89510	19.1847	0000000000	
51	111	P7	200.34380	92.10710	19.1845	0000000000	
52	111	P5	350.98030	113.70170	28.6150	0000000000	
53	111	P5	150.98080	286.30000	28.6148	0000000000	
54	111	P7	0.34520	307.89480	19.1847	0000000000	
26	161						
10	:						
11	102	P5	0.000	0.000	P6	0.00000	
12	160	1	10	0			
13	036	011					
14	105	0.000					
6	111		P6	262.64400	86.30090	28.6151	0000000000
14	105	0.000					
7	111	P4	155.42530	112.24480	47.2983	0000000000	
8	111	P4	355.42500	287.75740	47.2984	0000000000	
9	111	P6	62.64460	313.70190	28.6153	0000000000	
10	111	P6	262.64360	86.30030	28.6149	0000000000	
11	111	P4	155.42570	112.24540	47.2984	0000000000	
12	111	P4	355.42460	287.75740	47.2983	0000000000	
13	111	P6	62.64500	313.70170	28.6149	0000000000	
14	111	P6	262.64350	86.30060	28.6149	0000000000	
15	111	P4	155.42500	112.24510	47.2984	0000000000	
16	111	P4	355.42490	287.75760	47.2985	0000000000	
17	111	P6	62.64450	313.70150	28.6152	0000000000	
18	111	P6	262.64310	86.30060	28.6148	0000000000	
19	111	P4	155.42590	112.24470	47.2981	0000000000	

20	111		P4	355.42520	287.75740	47.2984	0000000000
21	111		P6	62.64480	313.70110	28.6151	0000000000
22	111		P6	262.64280	86.30050	28.6150	0000000000
23	111		P4	155.42570	112.24420	47.2983	0000000000
24	111		P4	355.42550	287.75780	47.2983	0000000000
25	111		P6	62.64450	313.70170	28.6150	0000000000
26	161						
10	:						
11	102	P4	0.000	0.000		P5	0.00000
12	160		1	10	0		
13	036	011					
14	105	0.000					
6	111		P5	245.21900	87.75890	47.2987	0000000000
14	105	0.000					
7	111		P3	102.78890	128.42800	10.4478	0000000000
8	111		P3	302.78870	271.57430	10.4474	0000000000
9	111		P5	45.21910	312.24330	47.2987	0000000000
10	111		P5	245.21850	87.75930	47.2984	0000000000
11	111		P3	102.78910	128.42810	10.4473	0000000000
12	111		P3	302.78860	271.57470	10.4477	0000000000
13	111		P5	45.21930	312.24230	47.2986	0000000000
14	111		P5	245.21940	87.75940	47.2986	0000000000
15	111		P3	102.78910	128.42790	10.4473	0000000000
16	111		P3	302.78860	271.57460	10.4474	0000000000
17	111		P5	45.21940	312.24340	47.2986	0000000000
18	111		P5	245.21920	87.75930	47.2987	0000000000
19	111		P3	102.78970	128.42770	10.4475	0000000000
20	111		P3	302.78880	271.57440	10.4471	0000000000
21	111		P5	45.21880	312.24310	47.2985	0000000000
22	111		P5	245.21900	87.75850	47.2987	0000000000
23	111		P3	102.78960	128.42770	10.4474	0000000000
24	111		P3	302.78850	271.57490	10.4471	0000000000
25	111		P5	45.21850	312.24370	47.2987	0000000000
26	161						
10	:						
11	102	P3	0.000	0.000		P4	0.00000
12	160		1	10	0		
13	036	012					
14	105	0.000					
6	111		P4	381.14450	71.57480	10.4478	0000000000
14	105	0.000					
7	111		P2	195.06360	101.94850	6.7871	0000000000
8	111		P2	395.06340	298.05450	6.7874	0000000000
9	111		P4	181.14450	328.42810	10.4475	0000000000
10	111		P4	381.14300	71.57480	10.4479	0000000000
11	111		P2	195.06340	101.94810	6.7874	0000000000
12	111		P2	395.06310	298.05470	6.7875	0000000000
13	111		P4	181.14450	328.42820	10.4476	0000000000
14	111		P4	381.14320	71.57440	10.4477	0000000000
15	111		P2	195.06330	101.94820	6.7875	0000000000
16	111		P2	395.06360	298.05470	6.7877	0000000000
17	111		P4	181.14390	328.42830	10.4479	0000000000
18	111		P4	381.14310	71.57440	10.4476	0000000000
19	111		P2	195.06350	101.94810	6.7874	0000000000
20	111		P2	395.06320	298.05490	6.7878	0000000000
21	111		P4	181.14370	328.42830	10.4475	0000000000
22	111		P4	381.14280	71.57440	10.4479	0000000000
23	111		P2	195.06350	101.94830	6.7875	0000000000
24	111		P2	395.06370	298.05450	6.7874	0000000000
25	111		P4	181.14410	328.42880	10.4476	0000000000
26	161						
10	:						
11	102	P2	0.000	0.000		P3	0.00000
12	160		1	2	0		
13	036	008					
14	105	0.000					
6	111		P3	266.76840	98.05110	6.7872	0000000000
14	105	1.691					
7	111		P1	126.29730	119.23700	22.1210	0000000000
8	111		P1	326.29730	280.76480	22.1208	0000000000
9	111		P3	66.76810	301.94810	6.7872	0000000000
26	161						
10	:						
11	102	P1	1.691	0.000		P2	0.00000
12	160		1	10	0		
13	036	009					
14	105	0.000					
6	111		P2	108.06510	80.76510	22.1208	0000000000
14	105	1.338					
7	111		P0	257.56040	102.86290	6.9419	0000000000
8	111		P0	57.56040	297.14010	6.9412	0000000000
9	111		P2	308.06660	319.23690	22.1206	0000000000
10	111		P2	108.06490	80.76610	22.1207	0000000000
11	111		P0	257.56030	102.86320	6.9418	0000000000
12	111		P0	57.55980	297.14000	6.9417	0000000000

13	111	P2	308.06590	319.23650	22.1209	0000000000
14	111	P2	108.06410	80.76660	22.1210	0000000000
15	111	P0	257.56090	102.86310	6.9412	0000000000
16	111	P0	57.55960	297.14030	6.9414	0000000000
17	111	P2	308.06670	319.23630	22.1209	0000000000
18	111	P2	108.06400	80.76590	22.1207	0000000000
19	111	P0	257.56090	102.86310	6.9416	0000000000
20	111	P0	57.55990	297.14030	6.9413	0000000000
21	111	P2	308.06710	319.23630	22.1209	0000000000
22	111	P2	108.06430	80.76540	22.1208	0000000000
23	111	P0	257.56070	102.86350	6.9413	0000000000
24	111	P0	57.56010	297.14040	6.9418	0000000000
25	111	P2	308.06740	319.23610	22.1209	0000000000
26	161					

### Vhodni podatki za izra un poligona (teren 15. 05. 2008)

1	010	Wild TC600 V2	1. raw				
2	011	16. May 2008					
3	051	GR					
4	053	M					
5	021	XY					
6	001	JANA					
7	002	Dodatni poligon v zgornjem rovu					
7	061	P1	472462.424	5110268.649	314.946		
7	061	P0	472461.539	5110261.771	314.987		
8	009	16. 5. 08					
10		;					
11	102	P1	1.502	1.364	P0	0.00000	
12	160	1	10	0			
13	036	007					
14	105	1.364					
6	111		P0	118.10460	100.06200	6.9336	0000000000
14	105	1.336					
7	111		A	67.31050	58.59730	12.5143	0000000000
8	111		A	267.31310	341.40630	12.5139	0000000000
9	111		P0	318.10270	299.94250	6.9337	0000000000
10	111		P0	118.10460	100.06120	6.9333	0000000000
11	111		A	67.30950	58.59790	12.5142	0000000000
12	111		A	267.31380	341.40640	12.5140	0000000000
13	111		P0	318.10360	299.94310	6.9336	0000000000
14	111		P0	118.10470	100.06090	6.9334	0000000000
15	111		A	67.31040	58.59790	12.5138	0000000000
16	111		A	267.31310	341.40620	12.5140	0000000000
17	111		P0	318.10440	299.94330	6.9335	0000000000
18	111		P0	118.10410	100.06070	6.9333	0000000000
19	111		A	67.31070	58.59810	12.5140	0000000000
20	111		A	267.31290	341.40630	12.5137	0000000000
21	111		P0	318.10430	299.94320	6.9334	0000000000
22	111		P0	118.10360	100.06050	6.9334	0000000000
23	111		A	67.31050	58.59800	12.5137	0000000000
24	111		A	267.31310	341.40650	12.5139	0000000000
25	111		P0	318.10470	299.94340	6.9332	0000000000
26	161						
10		;					
11	102	A	1.336	1.502	P1	0.00000	
12	160	1	10	0			
13	036	007					
14	105	1.502					
6	111		P1	341.94140	141.40310	12.5135	0000000000
14	105	1.381					
7	111		B	145.67250	97.51250	8.6180	0000000000
8	111		B	345.67320	302.49130	8.6177	0000000000
9	111		P1	141.94290	258.59990	12.5134	0000000000
10	111		P1	341.94220	141.40280	12.5134	0000000000
11	111		B	145.67260	97.51270	8.6175	0000000000
12	111		B	345.67330	302.49130	8.6175	0000000000
13	111		P1	141.94350	258.60050	12.5134	0000000000
14	111		P1	341.94270	141.40250	12.5133	0000000000
15	111		B	145.67240	97.51280	8.6177	0000000000
16	111		B	345.67350	302.49160	8.6174	0000000000
17	111		P1	141.94350	258.60040	12.5137	0000000000
18	111		P1	341.94240	141.40280	12.5133	0000000000
19	111		B	145.67140	97.51240	8.6176	0000000000
20	111		B	345.67330	302.49120	8.6178	0000000000
21	111		P1	141.94340	258.60060	12.5136	0000000000
22	111		P1	341.94270	141.40270	12.5132	0000000000
23	111		B	145.67120	97.51220	8.6179	0000000000
24	111		B	345.67340	302.49100	8.6178	0000000000
25	111		P1	141.94370	258.60070	12.5134	0000000000

26	161								
10	:								
11	102	B	1.381	1.336	A	0.00000			
12	160		1	6	0				
13	036	007							
14	105	1.336							
6	111				A	203.46990	102.49470	8.6181	0000000000
14	105	1.112							
7	111				C	18.31490	101.98350	5.6459	0000000000
8	111				C	218.31530	298.01820	5.6460	0000000000
9	111				A	3.47010	297.50890	8.6178	0000000000
10	111				A	203.47000	102.49430	8.6178	0000000000
11	111				C	18.31490	101.98420	5.6463	0000000000
12	111				C	218.31490	298.01820	5.6464	0000000000
13	111				A	3.47070	297.50860	8.6178	0000000000
14	111				A	203.47000	102.49430	8.6176	0000000000
15	111				C	18.31490	101.98420	5.6464	0000000000
16	111				C	218.31500	298.01850	5.6463	0000000000
17	111				A	3.47060	297.50890	8.6178	0000000000
26	161								
11	102	C	1.112	1.381	B	0.00000			
12	160		1	10	0				
13	036	007							
14	105	1.381							
6	111				B	329.95850	98.01780	5.6462	0000000000
14	105	0.083							
7	111				D	162.39420	102.16410	3.0553	0000000000
8	111				D	362.35980	297.82720	3.0589	0000000000
9	111				B	129.96020	301.98460	5.6460	0000000000
10	111				B	329.95920	98.01790	5.6462	0000000000
11	111				D	162.33880	102.17020	3.0562	0000000000
12	111				D	362.34520	297.83170	3.0568	0000000000
13	111				B	129.95940	301.98480	5.6457	0000000000
14	111				B	329.95960	98.01810	5.6461	0000000000
15	111				D	162.35660	102.17480	3.0578	0000000000
16	111				D	362.33110	297.83110	3.0579	0000000000
17	111				B	129.95960	301.98510	5.6462	0000000000
18	111				B	329.95950	98.01820	5.6459	0000000000
19	111				D	162.31010	102.17300	3.0567	0000000000
20	111				D	362.31340	297.82980	3.0578	0000000000
21	111				B	129.95910	301.98470	5.6463	0000000000
22	111				B	329.95950	98.01780	5.6461	0000000000
23	111				D	162.27610	102.17350	3.0565	0000000000
24	111				D	362.27850	297.82920	3.0573	0000000000
25	111				B	129.95890	301.98520	5.6461	0000000000
26	161								

### Izra un sredin girusov (teren 14. 04. 2008)

16. May 2008 11:31

At P12

To P11 (Backsight reduced to zero)

Hori zontal				Verti cal	Face Di ff.	Resi dual
0 00 00.000				90 35 58.974	-28 48 13.284	-0 00 01.296
0 00 00.000				90 36 01.404	-28 48 07.128	0 00 01.134
0 00 00.000				90 36 01.080	-28 48 05.184	0 00 00.810
0 00 00.000				90 35 59.460	-28 48 05.184	-0 00 00.810
0 00 00.000				90 36 00.432	-28 48 06.480	0 00 00.162
Mean of Sets.						
Hori zontal				Verti cal	SD. Vert.	Range
0 00 00.000				90 36 00.270	0 00 01.037	0 00 02.430
Di stance	SD Di st.	Range				
14.7047	0.0001	0.0005				

To P13

Hori zontal		Split	Resi dual	Verti cal	Face Di ff.	Resi dual
228 46 52.374	-0 00 00.324	-0 00 06.707	94 19 33.384	-28 48 07.128	-0 00 00.583	
228 46 59.664	-0 00 05.184	0 00 00.583	94 19 34.518	-28 48 08.100	0 00 00.551	
228 47 00.798	-0 00 08.748	0 00 01.717	94 19 34.194	-28 48 06.804	0 00 00.227	
228 47 01.608	-0 00 06.480	0 00 02.527	94 19 34.680	-28 48 06.480	0 00 00.713	
228 47 00.960	-0 00 04.536	0 00 01.879	94 19 33.060	-28 48 04.536	-0 00 00.907	
Mean of Sets.						
Hori zontal		SD Di r.	Range	Verti cal	SD. Vert.	Range
228 46 59.081	0 00 03.814	0 00 09.234	94 19 33.967	0 00 00.712	0 00 01.620	
Di stance	SD Di st.	Range				
4.4995	0.0002	0.0007				

At P11						
To P10 (Backsight reduced to zero)						
Horizontal				Vertical	Face Di ff.	Resi dual
0 00 00.000				93 26 47.580	-27 00 09.072	-0 00 00.616
0 00 00.000				93 26 47.904	-27 00 07.776	-0 00 00.292
0 00 00.000				93 26 46.770	-26 59 59.028	-0 00 01.426
0 00 00.000				93 26 49.038	-27 00 06.804	0 00 00.842
0 00 00.000				93 26 49.686	-27 00 02.916	0 00 01.490
Mean of Sets.						
Horizontal				Vertical	SD. Vert.	Range
0 00 00.000				93 26 48.196	0 00 01.165	0 00 02.916
Distance	SD Di st.		Range			
19.6962	0.0002		0.0006			
To P12						
Horizontal	Split	Resi dual		Vertical	Face Di ff.	Resi dual
117 11 12.948	0 00 15.552	-0 00 03.823		89 23 58.272	-27 00 10.368	0 00 00.583
117 11 19.752	0 00 08.424	0 00 02.981		89 23 57.462	-27 00 09.396	-0 00 00.227
117 11 17.160	-0 00 00.648	0 00 00.389		89 23 57.300	-27 00 08.424	-0 00 00.389
117 11 16.998	0 00 11.988	0 00 00.227		89 23 57.624	-27 00 09.720	-0 00 00.065
117 11 16.998	0 00 09.396	0 00 00.227		89 23 57.786	-27 00 10.692	0 00 00.097
Mean of Sets.						
Horizontal	SD Di r.	Range		Vertical	SD. Vert.	Range
117 11 16.771	0 00 02.437	0 00 06.804		89 23 57.689	0 00 00.373	0 00 00.972
Distance	SD Di st.	Range				
14.7051	0.0001	0.0003				
At P10						
To 90044 (Backsight reduced to zero)						
Horizontal				Vertical	Face Di ff.	Resi dual
0 00 00.000				93 08 46.716	-18 00 09.072	-0 00 02.025
0 00 00.000				93 08 53.034	-18 00 14.580	0 00 04.293
0 00 00.000				93 08 47.526	-18 00 12.636	-0 00 01.215
0 00 00.000				93 08 47.688	-18 00 15.552	-0 00 01.053
Mean of Sets.						
Horizontal				Vertical	SD. Vert.	Range
0 00 00.000				93 08 48.741	0 00 02.893	0 00 06.318
Distance	SD Di st.		Range			
466.8328	0.0004		0.0015			
To P9						
Horizontal	Split	Resi dual		Vertical	Face Di ff.	Resi dual
88 29 32.514	-0 00 02.916	0 00 00.324		90 06 38.196	-18 00 11.016	-0 00 01.053
88 29 31.380	0 00 07.128	-0 00 00.810		90 06 39.978	-18 00 17.172	0 00 00.729
88 29 31.866	-0 00 02.268	-0 00 00.324		90 06 39.492	-18 00 09.072	0 00 00.243
88 29 33.000	0 00 00.000	0 00 00.810		90 06 39.330	-18 00 12.636	0 00 00.081
Mean of Sets.						
Horizontal	SD Di r.	Range		Vertical	SD. Vert.	Range
88 29 32.190	0 00 00.712	0 00 01.620		90 06 39.249	0 00 00.754	0 00 01.782
Distance	SD Di st.	Range				
26.4699	0.0002	0.0007				
To P11						
Horizontal	Split	Resi dual		Vertical	Face Di ff.	Resi dual
211 08 08.286	-0 00 06.156	0 00 02.471		86 33 21.006	-18 00 19.116	0 00 00.041
211 08 03.264	0 00 03.240	-0 00 02.551		86 33 20.844	-18 00 21.384	-0 00 00.122
211 08 06.666	-0 00 08.748	0 00 00.851		86 33 21.168	-18 00 14.904	0 00 00.203
211 08 05.046	0 00 00.972	-0 00 00.769		86 33 20.844	-18 00 12.960	-0 00 00.121
Mean of Sets.						
Horizontal	SD Di r.	Range		Vertical	SD. Vert.	Range
211 08 05.816	0 00 02.155	0 00 05.022		86 33 20.965	0 00 00.155	0 00 00.324
Distance	SD Di st.	Range				
19.6962	0.0001	0.0004				
At 90044						
To P8 (Backsight reduced to zero)						
Horizontal				Vertical	Face Di ff.	Resi dual
0 00 00.000				87 19 38.820	-21 36 13.608	0 00 00.745
0 00 00.000				87 19 36.714	-21 36 06.804	-0 00 01.361
0 00 00.000				87 19 37.362	-21 36 06.804	-0 00 00.713
0 00 00.000				87 19 39.306	-21 36 04.212	0 00 01.231
0 00 00.000				87 19 38.172	-21 36 05.184	0 00 00.097
Mean of Sets.						
Horizontal				Vertical	SD. Vert.	Range
0 00 00.000				87 19 38.075	0 00 01.054	0 00 02.592
Distance	SD Di st.		Range			
443.2779	0.0004		0.0017			
To P9						
Horizontal	Split	Resi dual		Vertical	Face Di ff.	Resi dual
3 47 59.928	-0 00 00.648	0 00 00.194		86 51 57.672	-21 36 05.832	0 00 02.398
3 48 01.548	0 00 00.648	0 00 01.814		86 51 53.784	-21 36 09.720	-0 00 01.490
3 47 57.498	-0 00 02.916	-0 00 02.236		86 51 54.270	-21 36 05.508	-0 00 01.004
3 47 59.118	0 00 01.620	-0 00 00.616		86 51 53.946	-21 36 06.804	-0 00 01.328
3 48 00.576	0 00 02.592	0 00 00.842		86 51 56.700	-21 36 11.016	0 00 01.426
Mean of Sets.						
Horizontal	SD Di r.	Range		Vertical	SD. Vert.	Range
3 47 59.734	0 00 01.534	0 00 04.050		86 51 55.274	0 00 01.787	0 00 03.888
Distance	SD Di st.	Range				



466.8849	0.0003	0.0010				
To P10						
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual	
7 03 12.852	0 00 01.296	-0 00 00.940	86 51 34.506	-21 36 13.284	0 00 03.305	
7 03 14.310	0 00 00.324	0 00 00.518	86 51 30.456	-21 36 09.072	-0 00 00.745	
7 03 14.796	0 00 00.000	0 00 01.004	86 51 29.484	-21 36 11.016	-0 00 01.717	
7 03 12.042	-0 00 02.916	-0 00 01.750	86 51 31.590	-21 36 07.452	0 00 00.389	
7 03 14.958	0 00 00.324	0 00 01.166	86 51 29.970	-21 36 13.932	-0 00 01.231	
Mean of Sets.						
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range	
7 03 13.792	0 00 01.283	0 00 02.916	86 51 31.201	0 00 02.006	0 00 05.022	
Distance	SD Dist.	Range				
466.8322	0.0004	0.0013				
To TABOR						
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual	
113 08 19.752	-0 00 15.552	0 00 01.328				
113 08 17.484	-0 00 06.480	-0 00 00.940				
113 08 22.668	-0 00 09.720	0 00 04.244				
113 08 14.406	-0 00 09.396	-0 00 04.018				
113 08 17.808	-0 00 02.592	-0 00 00.616				
Mean of Sets.						
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range	
113 08 18.424	0 00 03.049	0 00 08.262				
To ANTENA						
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual	
180 52 53.904	-0 00 16.848	0 00 03.046				
180 52 49.854	-0 00 02.268	-0 00 01.004				
180 52 51.312	-0 00 01.296	0 00 00.454				
180 52 43.860	-0 00 04.536	-0 00 06.998				
180 52 55.362	-0 00 01.620	0 00 04.504				
Mean of Sets.						
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range	
180 52 50.858	0 00 04.465	0 00 11.502				
To DOB						
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual	
273 24 43.812	0 00 05.184	0 00 01.652				
273 24 40.410	-0 00 00.324	-0 00 01.750				
273 24 43.326	-0 00 02.916	0 00 01.166				
273 24 40.410	-0 00 02.916	-0 00 01.750				
273 24 42.840	0 00 09.072	0 00 00.680				
Mean of Sets.						
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range	
273 24 42.160	0 00 01.634	0 00 03.402				
At P9						
To P10 (Backsight reduced to zero)						
Horizontal			Vertical	Face Diff.	Residual	
0 00 00.000			89 53 20.832	-25 12 09.720	0 00 01.328	
0 00 00.000			89 53 20.022	-25 12 12.636	0 00 00.518	
0 00 00.000			89 53 19.536	-25 12 12.312	0 00 00.032	
0 00 00.000			89 53 19.698	-25 12 10.692	0 00 00.194	
0 00 00.000			89 53 17.430	-25 12 07.452	-0 00 02.074	
Mean of Sets.						
Horizontal			Vertical	SD. Vert.	Range	
0 00 00.000			89 53 19.504	0 00 01.262	0 00 03.402	
Distance	SD Dist.	Range				
26.4696	0.0001	0.0003				
To ANTENA						
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual	
85 39 59.562	-0 00 03.564	0 00 03.856				
85 39 51.624	0 00 01.296	-0 00 04.082				
85 39 56.160	0 00 00.648	0 00 00.454				
85 39 57.780	-0 00 03.888	0 00 02.074				
85 39 53.406	-0 00 00.324	-0 00 02.300				
Mean of Sets.						
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range	
85 39 55.706	0 00 03.214	0 00 07.938				
To 90044						
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual	
88 15 14.724	0 00 00.000	0 00 03.370	93 08 19.176	-25 12 09.072	-0 00 01.166	
88 15 09.540	0 00 03.240	-0 00 01.814	93 08 19.338	-25 12 14.580	-0 00 01.004	
88 15 09.540	-0 00 03.240	-0 00 01.814	93 08 20.634	-25 12 11.340	0 00 00.292	
88 15 12.294	-0 00 01.620	0 00 00.940	93 08 22.254	-25 12 08.748	0 00 01.912	
88 15 10.674	0 00 04.212	-0 00 00.680	93 08 20.310	-25 12 10.692	-0 00 00.032	
Mean of Sets.						
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range	
88 15 11.354	0 00 02.196	0 00 05.184	93 08 20.342	0 00 01.236	0 00 03.078	
Distance	SD Dist.	Range				
466.8846	0.0003	0.0008				
To P8						
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual	
138 33 15.084	0 00 01.944	0 00 00.259	97 15 50.364	-25 12 07.776	-0 00 00.551	
138 33 13.140	0 00 00.648	-0 00 01.685	97 15 50.526	-25 12 07.452	-0 00 00.389	
138 33 16.056	-0 00 02.592	0 00 01.231	97 15 52.308	-25 12 10.368	0 00 01.393	
138 33 16.056	-0 00 00.648	0 00 01.231	97 15 51.174	-25 12 05.508	0 00 00.259	

138 33 13.788	0 00 03.240	-0 00 01.037	97 15 50.202	-25 12 06.804	-0 00 00.713
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
138 33 14.825	0 00 01.324	0 00 02.916	97 15 50.915	0 00 00.862	0 00 02.106
Distance	SD Dist.	Range			
38.4502	0.0001	0.0004			
At P8					
To P9 (Backsight reduced to zero)					
Horizontal			Vertical	Face Di ff.	Resi dual
0 00 00.000			82 44 13.200	-19 48 10.368	-0 00 01.231
0 00 00.000			82 44 14.010	-19 48 09.396	-0 00 00.421
0 00 00.000			82 44 15.630	-19 48 09.396	0 00 01.199
0 00 00.000			82 44 14.334	-19 48 11.340	-0 00 00.097
0 00 00.000			82 44 14.982	-19 48 08.748	0 00 00.551
Mean of Sets.					
Horizontal			Vertical	SD. Vert.	Range
0 00 00.000			82 44 14.431	0 00 00.928	0 00 02.430
Distance	SD Dist.	Range			
38.4509	0.0001	0.0004			
To 90044					
Horizontal	Split	Resi dual	Vertical	Face Di ff.	Resi dual
125 53 54.366	0 00 10.692	-0 00 02.074	92 40 39.000	-19 48 06.480	-0 00 00.421
125 53 57.120	0 00 07.776	0 00 00.680	92 40 40.458	-19 48 04.860	0 00 01.037
125 53 56.958	0 00 04.860	0 00 00.518	92 40 38.838	-19 48 10.044	-0 00 00.583
125 53 56.796	0 00 05.832	0 00 00.356	92 40 39.810	-19 48 10.692	0 00 00.389
125 53 56.958	0 00 06.156	0 00 00.518	92 40 39.000	-19 48 07.128	-0 00 00.421
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
125 53 56.440	0 00 01.165	0 00 02.754	92 40 39.421	0 00 00.693	0 00 01.620
Distance	SD Dist.	Range			
443.2783	0.0002	0.0005			
To ANTENA					
Horizontal	Split	Resi dual	Vertical	Face Di ff.	Resi dual
126 40 58.026	0 00 11.340	-0 00 04.568			
126 41 01.590	0 00 06.804	-0 00 01.004			
126 41 01.752	-0 00 02.592	-0 00 00.842			
126 41 05.964	-0 00 07.776	0 00 03.370			
126 41 05.640	0 00 00.000	0 00 03.046			
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
126 41 02.594	0 00 03.287	0 00 07.938			
To P7					
Horizontal	Split	Resi dual	Vertical	Face Di ff.	Resi dual
288 00 43.254	0 00 03.564	-0 00 01.879	85 19 33.870	-19 48 06.692	0 00 00.356
288 00 45.360	0 00 00.648	0 00 00.227	85 19 33.222	-19 48 09.396	-0 00 00.292
288 00 44.712	-0 00 01.296	-0 00 00.421	85 19 34.032	-19 48 09.720	0 00 00.518
288 00 45.522	0 00 00.972	0 00 00.389	85 19 32.412	-19 48 08.424	-0 00 01.102
288 00 46.818	-0 00 02.268	0 00 01.685	85 19 34.032	-19 48 09.072	0 00 00.518
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
288 00 45.133	0 00 01.299	0 00 03.564	85 19 33.514	0 00 00.701	0 00 01.620
Distance	SD Dist.	Range			
27.9550	0.0002	0.0007			
At P7					
To P8 (Backsight reduced to zero)					
Horizontal			Vertical	Face Di ff.	Resi dual
0 00 00.000			94 40 23.052	-21 36 07.128	0 00 00.583
0 00 00.000			94 40 23.052	-21 36 09.720	0 00 00.583
0 00 00.000			94 40 22.080	-21 36 09.072	-0 00 00.389
0 00 00.000			94 40 21.108	-21 36 08.424	-0 00 01.361
0 00 00.000			94 40 23.052	-21 36 10.368	0 00 00.583
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
0 00 00.000			94 40 22.469	0 00 00.869	0 00 01.944
Distance	SD Dist.	Range			
27.9552	0.0001	0.0004			
To P6					
Horizontal	Split	Resi dual	Vertical	Face Di ff.	Resi dual
198 09 19.224	0 00 01.944	-0 00 03.110	97 06 12.672	-21 36 12.960	0 00 00.454
198 09 23.598	-0 00 05.508	0 00 01.264	97 06 12.024	-21 36 12.312	-0 00 00.194
198 09 23.922	-0 00 05.508	0 00 01.588	97 06 11.214	-21 36 11.340	-0 00 01.004
198 09 21.816	-0 00 01.944	-0 00 00.518	97 06 12.996	-21 36 11.664	0 00 00.778
198 09 23.112	-0 00 03.240	0 00 00.778	97 06 12.186	-21 36 11.340	-0 00 00.032
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
198 09 22.334	0 00 01.915	0 00 04.698	97 06 12.218	0 00 00.682	0 00 01.782
Distance	SD Dist.	Range			
19.1850	0.0002	0.0007			
At P6					
To P7 (Backsight reduced to zero)					
Horizontal			Vertical	Face Di ff.	Resi dual
0 00 00.000			82 53 43.116	-19 48 06.480	-0 00 00.032
0 00 00.000			82 53 43.116	-19 48 06.480	-0 00 00.032
0 00 00.000			82 53 43.440	-19 48 06.480	0 00 00.292

0 00 00.000				82 53 42.144	-19 48 04.536	-0 00 01.004
0 00 00.000				82 53 43.926	-19 48 06.156	0 00 00.778
Mean of Sets.						
Horizontal				Vertical	SD. Vert.	Range
0 00 00.000				82 53 43.148	0 00 00.652	0 00 01.782
Distance	SD Di st.		Range			
19.1848	0.0002		0.0006			
To P5						
Horizontal		Split	Resi dual	Verti cal	Face Di ff.	Resi dual
135 34 20.478	-0 00 00.972	-0 00 00.259	102 19 50.754	-19 48 10.692	-0 00 00.130	
135 34 21.612	-0 00 02.592	0 00 00.875	102 19 51.240	-19 48 07.776	0 00 00.356	
135 34 20.478	-0 00 00.972	-0 00 00.259	102 19 50.916	-19 48 06.480	0 00 00.032	
135 34 20.316	-0 00 03.240	-0 00 00.421	102 19 50.754	-19 48 05.508	-0 00 00.130	
135 34 20.802	-0 00 02.916	0 00 00.065	102 19 50.754	-19 48 05.508	-0 00 00.130	
Mean of Sets.						
Horizontal		SD Di r.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
135 34 20.737	0 00 00.520	0 00 01.296	102 19 50.884	0 00 00.211	0 00 00.486	
Distance	SD Di st.		Range			
28.6149	0.0001		0.0004			
At P5						
To P6 (Backsight reduced to zero)						
Horizontal				Vertical	Face Di ff.	Resi dual
0 00 00.000				77 40 10.380	-19 48 09.072	0 00 00.000
0 00 00.000				77 40 09.732	-19 48 06.480	-0 00 00.648
0 00 00.000				77 40 10.542	-19 48 06.804	0 00 00.162
0 00 00.000				77 40 11.190	-19 48 05.508	0 00 00.810
0 00 00.000				77 40 10.056	-19 48 07.128	-0 00 00.324
Mean of Sets.						
Horizontal				Vertical	SD. Vert.	Range
0 00 00.000				77 40 10.380	0 00 00.549	0 00 01.458
Distance	SD Di st.		Range			
28.6150	0.0001		0.0005			
To P4						
Horizontal		Split	Resi dual	Vertical	Face Di ff.	Resi dual
263 30 09.954	-0 00 02.916	-0 00 01.264	101 01 09.588	-19 48 07.128	0 00 00.130	
263 30 09.954	-0 00 08.100	-0 00 01.264	101 01 10.560	-19 48 09.072	0 00 01.102	
263 30 10.278	-0 00 03.564	-0 00 00.940	101 01 09.750	-19 48 08.748	0 00 00.292	
263 30 12.384	-0 00 07.776	0 00 01.166	101 01 09.426	-19 48 06.804	-0 00 00.032	
263 30 13.518	-0 00 06.156	0 00 02.300	101 01 07.968	-19 48 06.480	-0 00 01.490	
Mean of Sets.						
Horizontal		SD Di r.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
263 30 11.218	0 00 01.638	0 00 03.564	101 01 09.458	0 00 00.940	0 00 02.592	
Distance	SD Di st.		Range			
47.2983	0.0001		0.0004			
At P4						
To P5 (Backsight reduced to zero)						
Horizontal				Vertical	Face Di ff.	Resi dual
0 00 00.000				78 58 55.272	-19 48 07.128	-0 00 00.518
0 00 00.000				78 58 57.540	-19 48 05.184	0 00 01.750
0 00 00.000				78 58 55.920	-19 48 09.072	0 00 00.130
0 00 00.000				78 58 56.244	-19 48 07.776	0 00 00.454
0 00 00.000				78 58 53.976	-19 48 07.128	-0 00 01.814
Mean of Sets.						
Horizontal				Vertical	SD. Vert.	Range
0 00 00.000				78 58 55.790	0 00 01.308	0 00 03.564
Distance	SD Di st.		Range			
47.2986	0.0001		0.0003			
To P3						
Horizontal		Split	Resi dual	Vertical	Face Di ff.	Resi dual
231 48 45.990	-0 00 00.972	-0 00 00.616	115 35 02.994	-19 48 07.452	0 00 00.648	
231 48 46.638	-0 00 04.212	0 00 00.032	115 35 02.508	-19 48 09.072	0 00 00.162	
231 48 45.018	-0 00 01.620	-0 00 01.588	115 35 02.346	-19 48 08.100	0 00 00.000	
231 48 47.610	-0 00 01.620	0 00 01.004	115 35 02.346	-19 48 06.804	0 00 00.000	
231 48 47.772	-0 00 01.944	0 00 01.166	115 35 01.536	-19 48 08.424	-0 00 00.810	
Mean of Sets.						
Horizontal		SD Di r.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
231 48 46.606	0 00 01.148	0 00 02.754	115 35 02.346	0 00 00.525	0 00 01.458	
Distance	SD Di st.		Range			
10.4474	0.0002		0.0007			
At P3						
To P4 (Backsight reduced to zero)						
Horizontal				Vertical	Face Di ff.	Resi dual
0 00 00.000				64 24 57.654	-21 36 09.396	0 00 00.778
0 00 00.000				64 24 57.492	-21 36 09.720	0 00 00.616
0 00 00.000				64 24 56.682	-21 36 08.748	-0 00 00.194
0 00 00.000				64 24 56.682	-21 36 08.748	-0 00 00.194
0 00 00.000				64 24 55.872	-21 36 10.368	-0 00 01.004
Mean of Sets.						
Horizontal				Vertical	SD. Vert.	Range
0 00 00.000				64 24 56.876	0 00 00.719	0 00 01.782
Distance	SD Di st.		Range			
10.4477	0.0002		0.0004			

To P2							
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual		
192 31 37.560	-0 00 00.648	-0 00 02.268	91 45 08.280	-21 36 09.720	0 00 00.680		
192 31 39.180	-0 00 05.832	-0 00 00.648	91 45 07.308	-21 36 09.072	-0 00 00.292		
192 31 40.476	-0 00 01.296	0 00 00.648	91 45 07.470	-21 36 09.396	-0 00 00.130		
192 31 40.638	-0 00 02.916	0 00 00.810	91 45 06.984	-21 36 09.720	-0 00 00.616		
192 31 41.286	-0 00 03.564	0 00 01.458	91 45 07.956	-21 36 09.072	0 00 00.356		
Mean of Sets.							
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range		
192 31 39.828	0 00 01.480	0 00 03.726	91 45 07.600	0 00 00.517	0 00 01.296		
Distance	SD Dist.	Range					
6.7875	0.0002	0.0007					
At P2							
To P3 (Backsight reduced to zero)							
Horizontal	Vertical	Face Diff.	Residual				
0 00 00.000	88 14 46.860	-14 23 57.408					
Mean of Sets.							
Horizontal	Vertical	SD. Vert.	Range				
0 00 00.000	88 14 46.860						
Distance	SD Dist.	Range					
6.7872	0.0000	0.0000					
To P1							
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual		
233 34 34.122	0 00 00.972	0 00 00.000	107 18 44.964	-14 24 05.832			
Mean of Sets.							
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range		
233 34 34.122	0 00 00.000	0 00 00.000	107 18 44.964				
Distance	SD Dist.	Range					
22.1209	0.0001	0.0002					
At P1							
To P2 (Backsight reduced to zero)							
Horizontal	Vertical	Face Diff.	Residual				
0 00 00.000	72 41 15.684	-16 12 06.480	-0 00 01.944				
0 00 00.000	72 41 17.952	-16 12 08.424	0 00 00.324				
0 00 00.000	72 41 19.086	-16 12 09.396	0 00 01.458				
0 00 00.000	72 41 17.952	-16 12 07.128	0 00 00.324				
0 00 00.000	72 41 17.466	-16 12 04.860	-0 00 00.162				
Mean of Sets.							
Horizontal	Vertical	SD. Vert.	Range				
0 00 00.000	72 41 17.628	0 00 01.239	0 00 03.402				
Distance	SD Dist.	Range					
22.1208	0.0001	0.0004					
To P0							
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual		
134 32 42.342	-0 00 04.860	-0 00 00.454	92 34 30.936	-16 12 09.720	-0 00 00.227		
134 32 42.666	-0 00 04.860	-0 00 00.130	92 34 31.584	-16 12 10.368	0 00 00.421		
134 32 43.314	-0 00 12.636	0 00 00.518	92 34 30.936	-16 12 11.016	-0 00 00.227		
134 32 43.314	-0 00 13.284	0 00 00.518	92 34 30.936	-16 12 11.016	-0 00 00.227		
134 32 42.342	-0 00 11.988	-0 00 00.454	92 34 31.422	-16 12 12.636	0 00 00.259		
Mean of Sets.							
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range		
134 32 42.796	0 00 00.491	0 00 00.972	92 34 31.163	0 00 00.316	0 00 00.648		
Distance	SD Dist.	Range					
6.9415	0.0003	0.0007					

## Izra un sredin girusov (teren 15.05.2008)

16. May 2008 11:36

At P1							
To P0 (Backsight reduced to zero)							
Horizontal	Vertical	Face Diff.	Residual				
0 00 00.000	90 03 13.590	-12 36 14.580	0 00 02.495				
0 00 00.000	90 03 11.322	-12 36 13.932	0 00 00.227				
0 00 00.000	90 03 10.512	-12 36 13.608	-0 00 00.583				
0 00 00.000	90 03 10.350	-12 36 12.636	-0 00 00.745				
0 00 00.000	90 03 09.702	-12 36 12.636	-0 00 01.393				
Mean of Sets.							
Horizontal	Vertical	SD. Vert.	Range				
0 00 00.000	90 03 11.095	0 00 01.509	0 00 03.888				
Distance	SD Dist.	Range					
6.9334	0.0001	0.0005					
To A							
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual		
314 17 14.406	0 00 14.580	0 00 01.685	52 44 09.420	-12 36 11.664	-0 00 00.810		
314 17 12.462	0 00 17.172	-0 00 00.259	52 44 10.230	-12 36 13.932	-0 00 00.000		
314 17 11.328	0 00 09.720	-0 00 01.393	52 44 10.554	-12 36 13.284	0 00 00.324		
314 17 12.624	0 00 06.480	-0 00 00.097	52 44 10.716	-12 36 14.256	0 00 00.486		

314 17 12.786	0 00 04.860	0 00 00.065	52 44 10.230	-12 36 14.580	0 00 00.000
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
314 17 12.721	0 00 01.102	0 00 03.078	52 44 10.230	0 00 00.499	0 00 01.296
Distance	SD Di st.	Range			
12.5139	0.0002	0.0006			

At A

To P1 (Backsight reduced to zero)					
Horizontal			Vertical	Face Di ff.	Resi dual
0 00 00.000			127 15 41.184	-12 36 09.720	0 00 01.361
0 00 00.000			127 15 39.726	-12 36 10.692	-0 00 00.097
0 00 00.000			127 15 39.402	-12 36 09.396	-0 00 00.421
0 00 00.000			127 15 39.564	-12 36 11.016	-0 00 00.259
0 00 00.000			127 15 39.240	-12 36 11.016	-0 00 00.583
Mean of Sets.					
Horizontal			Vertical	SD. Vert.	Range
0 00 00.000			127 15 39.823	0 00 00.782	0 00 01.944
Distance	SD Di st.	Range			
12.5134	0.0001	0.0005			

To B

Horizontal	Split	Resi dual	Vertical	Face Di ff.	Resi dual
183 21 27.468	-0 00 02.592	0 00 02.786	87 45 34.344	-12 36 12.312	-0 00 00.065
183 21 25.524	-0 00 01.944	0 00 00.842	87 45 34.668	-12 36 12.960	0 00 00.259
183 21 24.714	0 00 00.972	0 00 00.032	87 45 34.344	-12 36 14.256	-0 00 00.065
183 21 23.418	0 00 02.916	-0 00 01.264	87 45 34.344	-12 36 11.664	-0 00 00.065
183 21 22.284	0 00 03.888	-0 00 02.398	87 45 34.344	-12 36 10.368	-0 00 00.065
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
183 21 24.682	0 00 01.989	0 00 05.184	87 45 34.409	0 00 00.145	0 00 00.324
Distance	SD Di st.	Range			
8.6177	0.0002	0.0006			

At B

To A (Backsight reduced to zero)					
Horizontal			Vertical	Face Di ff.	Resi dual
0 00 00.000			92 14 36.996	-12 36 11.664	0 00 00.270
0 00 00.000			92 14 36.834	-12 36 09.396	0 00 00.108
0 00 00.000			92 14 36.348	-12 36 10.368	-0 00 00.378
Mean of Sets.					
Horizontal			Vertical	SD. Vert.	Range
0 00 00.000			92 14 36.726	0 00 00.337	0 00 00.648
Distance	SD Di st.	Range			
8.6178	0.0001	0.0005			

To C

Horizontal	Split	Resi dual	Vertical	Face Di ff.	Resi dual
193 21 38.124	0 00 00.648	0 00 01.080	91 47 03.786	-12 36 05.508	-0 00 00.594
193 21 36.342	-0 00 02.268	-0 00 00.702	91 47 04.920	-12 36 07.776	0 00 00.540
193 21 36.666	-0 00 01.620	-0 00 00.378	91 47 04.434	-12 36 08.748	0 00 00.054
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
193 21 37.044	0 00 00.949	0 00 01.782	91 47 04.380	0 00 00.569	0 00 01.134
Distance	SD Di st.	Range			
5.6462	0.0002	0.0005			

At C

To B (Backsight reduced to zero)					
Horizontal			Vertical	Face Di ff.	Resi dual
0 00 00.000			88 12 53.784	-12 36 07.776	0 00 00.194
0 00 00.000			88 12 53.622	-12 36 08.748	0 00 00.032
0 00 00.000			88 12 53.460	-12 36 10.368	-0 00 00.130
0 00 00.000			88 12 54.270	-12 36 09.396	0 00 00.680
0 00 00.000			88 12 52.812	-12 36 09.720	-0 00 00.778
Mean of Sets.					
Horizontal			Vertical	SD. Vert.	Range
0 00 00.000			88 12 53.590	0 00 00.530	0 00 01.458
Distance	SD Di st.	Range			
5.6461	0.0002	0.0006			

To D

Horizontal	Split	Resi dual	Vertical	Face Di ff.	Resi dual
209 10 33.186	-0 01 56.964	0 02 31.049	91 57 05.778	-12 35 31.812	-0 00 07.160
209 08 39.948	0 00 20.088	0 00 37.811	91 57 08.370	-12 36 06.156	-0 00 04.568
209 08 44.970	-0 01 22.620	0 00 42.833	91 57 16.794	-12 36 19.116	0 00 03.856
209 07 01.938	0 00 11.988	-0 01 00.199	91 57 15.984	-12 36 09.072	0 00 03.046
209 05 10.644	0 00 09.720	-0 02 51.493	91 57 17.766	-12 36 08.748	0 00 04.828
Mean of Sets.					

Horizontal	SD Di r.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
209 08 02.137	0 02 01.567	0 05 22.542	91 57 12.938	0 00 05.468	0 00 11.988
Distance	SD Di st.	Range			
3.0571	0.0010	0.0036			

## Izhodna datoteka izra unanih višin (teren 14. 04. 2008)

LISCAD Report: Level Adjustment Report  
16. May 2008 11:33

File: poligon  
Projection: Plane grid  
File Date: 15. April 2008

Units

=====

Distance: Metres

Distance type: Grid

### Fixed Elevations

Point ID	Elevation
90044	320.940
ANTENA	452.670
TABOR	405.430
DOB	342.930

### Adjusted Elevations

Point ID	Elevation	+/-SD
P12	347.860	0.002
P11	347.724	0.002
P13	347.588	0.002
P10	346.522	0.002
P9	348.046	0.002
P8	343.184	0.002
P7	345.462	0.002
P6	343.089	0.002
P5	336.979	0.002
P4	327.939	0.002
P3	323.427	0.002
P2	323.219	0.002
P1	314.946	0.002
P0	314.987	0.003

### Observations

At	To	Observed	+/-SD	Adjusted	Residual
P12	P11	-0.136	0.005	-0.136	-0.000
P12	P13	-0.272	0.005	-0.272	0.000
P11	P10	-1.202	0.005	-1.202	0.000
P11	P12	0.136	0.005	0.136	-0.000
P10	90044	-25.592	0.023	-25.582	0.010
P10	P9	1.524	0.005	1.524	-0.000
P10	P11	1.201	0.005	1.202	0.000
90044	P8	22.239	0.022	22.244	0.005
90044	P9	27.100	0.023	27.106	0.005
90044	P10	25.577	0.023	25.582	0.005
P9	P10	-1.524	0.005	-1.524	-0.000
P9	90044	-27.106	0.023	-27.106	0.000
P9	P8	-4.862	0.005	-4.861	0.000
P8	P9	4.861	0.005	4.861	0.000
P8	90044	-22.250	0.022	-22.244	0.006
P8	P7	2.278	0.005	2.278	-0.000
P7	P8	-2.277	0.005	-2.278	-0.000
P7	P6	-2.372	0.005	-2.373	-0.000
P6	P7	2.373	0.005	2.373	-0.000
P6	P5	-6.111	0.005	-6.111	0.000
P5	P6	6.111	0.005	6.111	0.000
P5	P4	-9.040	0.006	-9.040	0.000
P4	P5	9.040	0.006	9.040	0.000
P4	P3	-4.512	0.005	-4.512	-0.000
P3	P4	4.512	0.005	4.512	-0.000
P3	P2	-0.208	0.005	-0.208	-0.000
P2	P3	0.208	0.005	0.208	-0.000
P2	P1	-8.274	0.005	-8.274	0.000
P1	P2	8.274	0.005	8.274	0.000
P1	P0	0.041	0.005	0.041	0.000

Number of Iterations: 2

Izhodna datoteka izra unanih višin (teren 15. 05. 2008)

LI SCAD Report: Level Adjustment Report  
 16. May 2008 11:41  
 File: dodatna meritev 1-A-B-C-D  
 Projection: Plane grid  
 File Date: 15. April 2008

Units  
 =====

Distance: Metres  
 Distance type: Grid

Fixed Elevations

Point ID	Elevation
P1	314.946

Adjusted Elevations

Point ID	Elevation	+/-SD
P0	315.078	0.000
A	322.689	0.000
B	322.981	0.000
C	323.074	0.000
D	323.999	0.001

Observations

At	To	Observed	+/-SD	Adjusted	Residual
P1	P0	0.132	0.005	0.132	0.000
P1	A	7.743	0.006	7.743	-0.000
A	P1	-7.742	0.006	-7.743	-0.000
A	B	0.292	0.005	0.292	0.000
B	A	-0.292	0.005	-0.292	0.000
B	C	0.093	0.005	0.093	-0.000
C	B	-0.093	0.005	-0.093	-0.000
C	D	0.925	0.005	0.925	0.000

Number of Iterations: 2

Izhodna datoteka izra unanih položajnih koordinat to k (teren 14. 04. 2008)

LI SCAD Report: Least Squares Adjustment Report -  
 16. May 2008 11:32

File: poligon  
 Projection: Plane grid  
 File Date: 15. April 2008

Units  
 =====

Angle: Degrees Minutes Seconds  
 Distance: Metres

Earth constants

=====  
 Refraction constant: 0.130  
 Earth's radius: 6378000.000  
 Combined scale factor: 1.000000

Fixed Co-ordinates

Point ID	East	North
90044	471949.570	5110162.800
ANTENA	468409.570	5109307.020
TABOR	471170.700	5108989.220
DOB	471658.050	5111654.470

Adjusted Co-ordinates

Point ID	East	North
P12	472441.212	5110224.338
P11	472429.799	5110215.066
P13	472445.634	5110223.583
P10	472411.799	5110222.974
P9	472407.693	5110249.123
P8	472378.317	5110273.451
P7	472401.853	5110288.363
P6	472420.309	5110293.034
P5	472434.861	5110316.902
P4	472476.981	5110297.374
P3	472479.151	5110288.204
P2	472479.244	5110281.420
P1	472462.424	5110268.649
P0	472461.539	5110261.771

Observations

Directions

At	To	Direction	+/-SD	Residual	Orientation	Plane Bear.
P12	P11	0°00'00.000"	0°00'03.162"	0°00'00.000"	230°54'21.345"	230°54'21.345"
P12	P13	228°46'59.081"	0°00'03.162"	0°00'00.000"		99°41'20.426"
P11	P10	0°00'00.000"	0°00'03.162"	0°00'00.000"	293°43'04.574"	293°43'04.574"
P11	P12	117°11'16.771"	0°00'03.162"	0°00'00.000"		50°54'21.345"
P10	90044	0°00'00.000"	0°00'03.536"	-0°00'00.657"	262°34'58.758"	262°34'58.101"
P10	P9	88°29'32.190"	0°00'03.536"	0°00'00.657"		351°04'31.605"
P10	P11	211°08'05.816"	0°00'03.536"	0°00'00.000"		113°43'04.574"
90044	P8	0°00'00.000"	0°00'03.162"	-0°00'00.331"	75°31'44.133"	75°31'43.801"
90044	P9	3°47'59.734"	0°00'03.162"	0°00'00.411"		79°19'44.277"
90044	P10	7°03'13.792"	0°00'03.162"	0°00'00.177"		82°34'58.101"
90044	TABOR	113°08'18.424"	0°00'03.162"	-0°00'05.011"		188°39'57.546"
90044	ANTENA	180°52'50.858"	0°00'03.162"	0°00'00.027"		256°24'35.017"
90044	DOB	273°24'42.160"	0°00'03.162"	0°00'04.727"		348°56'31.019"
P9	P10	0°00'00.000"	0°00'03.162"	-0°00'00.527"	171°04'32.132"	171°04'31.605"
P9	ANTENA	85°39'55.706"	0°00'03.162"	-0°00'00.606"		256°44'27.233"
P9	90044	88°15'11.354"	0°00'03.162"	0°00'00.790"		259°19'44.277"
P9	P8	138°33'14.825"	0°00'03.162"	0°00'00.343"		309°37'47.300"
P8	P9	0°00'00.000"	0°00'03.162"	-0°00'00.476"	129°37'47.777"	129°37'47.300"
P8	90044	125°53'56.440"	0°00'03.162"	-0°00'00.415"		255°31'43.801"
P8	ANTENA	126°41'02.594"	0°00'03.162"	0°00'00.891"		256°18'51.262"
P8	P7	288°00'45.133"	0°00'03.162"	0°00'00.000"		57°38'32.910"
P7	P8	0°00'00.000"	0°00'03.162"	0°00'00.000"	237°38'32.910"	237°38'32.910"
P7	P6	198°09'22.334"	0°00'03.162"	0°00'00.000"		75°47'55.244"
P6	P7	0°00'00.000"	0°00'03.162"	0°00'00.000"	255°47'55.244"	255°47'55.244"
P6	P5	135°34'20.737"	0°00'03.162"	-0°00'00.000"		31°22'15.981"
P5	P6	0°00'00.000"	0°00'03.162"	-0°00'00.000"	211°22'15.981"	211°22'15.981"
P5	P4	263°30'11.218"	0°00'03.162"	-0°00'00.000"		114°52'27.199"
P4	P5	0°00'00.000"	0°00'03.162"	-0°00'00.000"	294°52'27.199"	294°52'27.199"
P4	P3	231°48'46.606"	0°00'03.162"	0°00'00.000"		166°41'13.805"
P3	P4	0°00'00.000"	0°00'03.162"	0°00'00.000"	346°41'13.805"	346°41'13.805"
P3	P2	192°31'39.828"	0°00'03.162"	0°00'00.000"		179°12'53.633"
P2	P3	0°00'00.000"	0°00'07.071"	0°00'00.000"	359°12'53.633"	359°12'53.633"
P2	P1	233°34'34.122"	0°00'07.071"	-0°00'00.000"		232°47'27.755"
P1	P2	0°00'00.000"	0°00'03.162"	-0°00'00.000"	52°47'27.755"	52°47'27.755"
P1	P0	134°32'42.796"	0°00'03.162"	0°00'00.000"		187°20'10.550"

Distances

At	To	Distance	+/-SD	Residual	Grid	L. S. F.
P12	P11	14.7039	0.0016	0.0002	14.7041	1.00000000
P12	P13	4.4867	0.0016	0.0000	4.4867	1.00000000
P11	P10	19.6606	0.0016	-0.0000	19.6606	1.00000000
P11	P12	14.7043	0.0016	-0.0002	14.7041	1.00000000
P10	90044	466.1297	0.0027	0.0001	466.1298	1.00000000
P10	P9	26.4698	0.0018	-0.0001	26.4697	1.00000000
P10	P11	19.6606	0.0018	0.0000	19.6606	1.00000000
90044	P8	442.7951	0.0023	0.0001	442.7952	1.00000000
90044	P9	466.1855	0.0024	-0.0004	466.1851	1.00000000
90044	P10	466.1299	0.0024	-0.0001	466.1298	1.00000000
P9	P10	26.4696	0.0016	0.0001	26.4697	1.00000000
P9	90044	466.1850	0.0024	0.0001	466.1851	1.00000000
P9	P8	38.1416	0.0016	0.0004	38.1420	1.00000000
P8	P9	38.1424	0.0016	-0.0004	38.1420	1.00000000
P8	90044	442.7949	0.0023	0.0002	442.7952	1.00000000
P8	P7	27.8620	0.0016	0.0001	27.8622	1.00000000
P7	P8	27.8623	0.0016	-0.0001	27.8622	1.00000000
P7	P6	19.0378	0.0016	-0.0002	19.0376	1.00000000
P6	P7	19.0374	0.0016	0.0002	19.0376	1.00000000
P6	P5	27.9548	0.0016	0.0001	27.9549	1.00000000
P5	P6	27.9549	0.0016	-0.0001	27.9549	1.00000000
P5	P4	46.4263	0.0016	0.0002	46.4265	1.00000000
P4	P5	46.4268	0.0016	-0.0002	46.4265	1.00000000
P4	P3	9.4231	0.0014	0.0001	9.4232	1.00000000
P3	P4	9.4233	0.0014	-0.0001	9.4232	1.00000000
P3	P2	6.7843	0.0016	-0.0000	6.7843	1.00000000
P2	P3	6.7840	0.0036	0.0002	6.7843	1.00000000
P2	P1	21.1187	0.0035	-0.0000	21.1187	1.00000000
P1	P2	21.1187	0.0015	0.0000	21.1187	1.00000000
P1	P0	6.9345	0.0016	-0.0000	6.9345	1.00000000

Statistics

Degrees of Freedom: 24  
 Fixed Co-ordinates: 4  
 Floating Co-ordinates: 14  
 Observations: 65  
 Directions: 35  
 Orientation: 13  
 Distances: 30  
 Number of Iterations: 2

Error Analysis

Variance Factor: 0.23

Point ID	Adjusted Co-ordinates		+/- 95% Confidence Limits		Error Ellipse		
	East	North	East	North	Semi Major	Semi Minor	Orientation
P12	472441.212	5110224.338	0.0019	0.0050	0.0051	0.0018	171°48'35.783"
P11	472429.799	5110215.066	0.0017	0.0048	0.0049	0.0015	171°19'46.737"
P13	472445.634	5110223.583	0.0024	0.0051	0.0052	0.0023	170°05'58.288"
***							
P10	472411.799	5110222.974	0.0012	0.0047	0.0047	0.0011	171°33'17.991"
P9	472407.693	5110249.123	0.0013	0.0045	0.0046	0.0010	168°57'35.878"
P8	472378.317	5110273.451	0.0015	0.0044	0.0045	0.0011	166°03'35.990"
P7	472401.853	5110288.363	0.0019	0.0046	0.0047	0.0016	166°14'03.871"
P6	472420.309	5110293.034	0.0022	0.0048	0.0049	0.0019	166°00'36.801"



P5	472434.861	5110316.902	0.0026	0.0050	0.0052	0.0022	163° 31' 58.813"
P4	472476.981	5110297.374	0.0026	0.0058	0.0059	0.0023	168° 43' 07.712"
P3	472479.151	5110288.204	0.0026	0.0060	0.0060	0.0024	171° 09' 43.368"
P2	472479.244	5110281.420	0.0026	0.0062	0.0062	0.0025	173° 19' 52.353"
P1	472462.424	5110268.649	0.0031	0.0059	0.0059	0.0031	174° 44' 05.903"
P0	472461.539	5110261.771	0.0033	0.0061	0.0061	0.0033	176° 13' 50.335"

\*\*\*

## Izhodna datoteka izra unanih položajnih koordinat to k (teren 15. 05. 2008)

LISCAD Report: Least Squares Adjustment Report -  
16. May 2008 11:38

File: dodatna meri tev 1-A-B-C-D  
Projection: Plane grid  
File Date: 15. April 2008

Units  
=====

Angle: Degrees Minutes Seconds  
Distance: Metres

### Earth constants

=====

Refraction constant:	0.130
Earth's radius:	6378000.000
Combined scale factor:	1.000000

### Fixed Co-ordinates

-----

Point ID	East	North
P1	472462.424	5110268.649
P0	472461.539	5110261.771

### Adjusted Co-ordinates

-----

Point ID	East	North
A	472468.608	5110260.842
B	472473.550	5110253.790
C	472475.633	5110248.545
D	472475.236	5110245.516

\*\*\*

### Observations

#### Directions

At	To	Direction	+/-SD	Residual	Orientation	Plane Bear.
P1	P0	0° 00' 00.000"	0° 00' 03.162"	0° 00' 00.000"	187° 19' 55.293"	187° 19' 55.293"
P1	A	314° 17' 12.721"	0° 00' 03.162"	0° 00' 00.000"	141° 37' 08.014"	141° 37' 08.014"
A	P1	0° 00' 00.000"	0° 00' 03.162"	0° 00' 00.000"	321° 37' 08.014"	321° 37' 08.014"
A	B	183° 21' 24.682"	0° 00' 03.162"	0° 00' 00.000"	144° 58' 32.696"	144° 58' 32.696"
B	A	0° 00' 00.000"	0° 00' 04.082"	0° 00' 00.000"	324° 58' 32.696"	324° 58' 32.696"
B	C	193° 21' 37.044"	0° 00' 04.082"	-0° 00' 00.000"	158° 20' 09.740"	158° 20' 09.740"
C	B	0° 00' 00.000"	0° 00' 03.162"	-0° 00' 00.000"	338° 20' 09.740"	338° 20' 09.740"
C	D	209° 08' 02.137"	0° 00' 03.162"	-0° 00' 00.000"	187° 28' 11.877"	187° 28' 11.877"

#### Distances

At	To	Distance	+/-SD	Residual	Grid	L. S. F.
P1	P0	6.9334	0.0016	0.0013	6.9347	1.00000000
P1	A	9.9593	0.0013	-0.000	9.9593	1.00000000
A	P1	9.9592	0.0013	0.0000	9.9593	1.00000000
A	B	8.6111	0.0016	0.0000	8.6111	1.00000000
B	A	8.6112	0.0021	-0.000	8.6111	1.00000000
B	C	5.6435	0.0021	-0.000	5.6434	1.00000000
C	B	5.6433	0.0016	0.0001	5.6434	1.00000000
C	D	3.0553	0.0016	0.0000	3.0553	1.00000000

### Statistics

-----

Degrees of Freedom: 3  
Fixed Co-ordinates: 2  
Floating Co-ordinates: 4  
Observations: 15  
Directions: 8  
Orientations: 4  
Distances: 7  
Number of Iterations: 1

### Error Analysis

Variance Factor: 0.21

Point ID	Adjusted Co-ordinates		+/- 95% Confidence Limits		Error Ellipse		Orientation
	East	North	East	North	Semi Major	Semi Minor	
A	472468.608	5110260.842	0.0009	0.0011	0.0013	0.0003	141° 37' 08.014"
B	472473.550	5110253.790	0.0014	0.0019	0.0023	0.0007	143° 51' 27.759"
C	472475.633	5110248.545	0.0017	0.0026	0.0029	0.0010	149° 40' 52.492"
D	472475.236	5110245.516	0.0018	0.0034	0.0035	0.0016	164° 48' 59.690"

\*\*\*

## **PRILOGA B**

TOPOGRAFIJE PREBOJNIH TO K

**B1 Topografija to ke  $P_1$**

## **PRILOGA B**

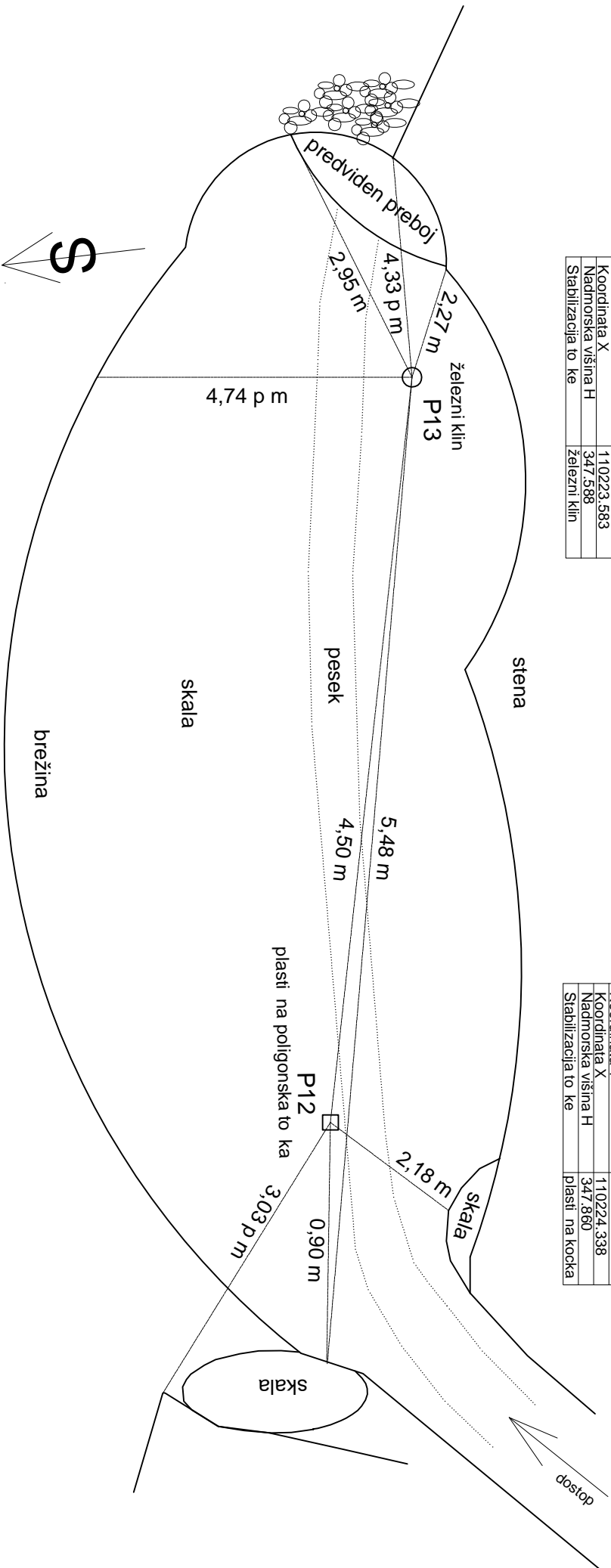
TOPOGRAFIJE PREBOJNIH TO K

**B2 Topografija to k  $P_{12}$  in  $P_{13}$**

# BABJA JAMA

Sifra katastrske obine	1958
Ime katastrske obine	Brezovica
Številka toke	P13
Koordinata Y	472445.634
Koordinata X	110223.583
Nadmorska višina H	347.588
Stabilizacija toke	železni klin

Sifra katastrske obine	1958
Ime katastrske obine	Brezovica
Številka toke	P12
Koordinata Y	472441.212
Koordinata X	110224.338
Nadmorska višina H	347.860
Stabilizacija toke	plasti na kocka



Šifra katastrske obine	1958
Ime katastrske obine	Brezovica
Številka toke	P1
Koordinata Y	472462.424
Koordinata X	110268.649
Nadmorska višina H	314.946
Stabilizacija toke	Železni klin

## ŽELEZNA JAMA, 2. DVORANA

