

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 program Geodezija,  
smer Prostorska informatika

Kandidat:

**Tomislav Kekec**

## **Natančnost geodetskih načrtov**

**Diplomska naloga št.: 859**

**Mentor:**

doc. dr. Aleš Breznikar

**Somentor:**

Miran Brumec

Ljubljana, 22. 4. 2011

## **IZJAVA O AVTORSTVU**

Podpisani TOMISLAV KEKEC izjavljam, da sem avtor diplomske naloge z naslovom: »NATANČNOST GEODETSKIH NAČRTOV«. Noben del te diplomske naloge ni bil uporabljen za pridobitev strokovnega naziva ali druge strokovne kvalifikacije na tej ali na drugi univerzi ali izobraževalni inštituciji.

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

Maribor, 01. 04. 2011

Podpis:

**BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK**

UDK:	528.48(043.2)
Avtor:	Tomislav Kekec
Mentor:	doc. dr. Aleš Breznikar, univ. dipl. inž. geod.
Somentor	Miran Brumec, univ. dipl. inž. geod.
Naslov:	Natančnost geodetskih načrtov
Obseg in oprema:	69 str., 11 pregl., 8 sl., 10 en., 1 diag.
Ključne besede:	geodetski načrt, natančnost, podatkovni sloj, terenska izmera, topografija, zemljiški kataster, gospodarska javna infrastruktura

**Izveček:**

V diplomski nalogi je raziskano ali je možno podati skupno oceno natančnosti geodetskega načrta. V uvodnem delu je predstavljena zakonska podlaga geodetskega načrta in njegova opredelitev po Pravilniku o geodetskem načrtu in Topografskem ključu. V nadaljevanju je predstavljena vsebina geodetskega načrta in opis virov oziroma geodetskih podlag, ki sestavljajo grafični del geodetskega načrta. V tem delu so tudi opisane vrste geodetskih načrtov, kot jih predpisuje veljavna zakonodaja. Osrednji del diplomske naloge je ocena natančnosti geodetskega načrta. V uvodnem delu poglavja je opisano podajanje ocene natančnosti pri geodetskih delih, v nadaljevanju pa so po sklopih opisane ocene natančnosti virov, ki jih uporabljamo pri izdelavi geodetskih načrtov. Takšna razdelitev je nujna, saj je natančnost podatkovnega sloja neposredno odvisna od izvora nastanka le-tega. Nekaj besed je v diplomskem delu namenjeno izkušnjam pri izdelavi geodetskih načrtov. Zbrane so informacije, ki so jih posredovali nekateri pooblaščenji upravljavci gospodarske javne infrastrukture, saj so to podatki, ki jih v izdelavi geodetskega načrta prevzamemo in nanje nimamo vpliva. V procesu izdelave je določen pomen pripisan komunikaciji med naročnikom oziroma končnim uporabnikom geodetskega načrta in geodetskim podjetjem. V zaključku diplomske naloge je podan predlog, kako naj se natančnost prikaže v certifikatu geodetskega načrta.

**BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION**

UDC:	528.48(043.2)
Author:	Tomislav Kekec
Supervisor:	Assist. Prof. Ph.D. Aleš Breznikar, B.S. in geod. eng.
Co-Supervisor	Miran Brumec, B.S. in geod. eng.
Title:	Accuracy of the geodetic plans
Notes:	69 p., 11 tab., 8 pict., 10 eq., 1 diag.
Key words:	geodetic plan, accuracy, data layer, field measurement, topography, land register, economic public infrastructure

**Abstract:**

This thesis investigates whether it is possible to give an overall assessment of the accuracy of geodetic plan. The introductory part presents the legal basis of geodetic plan and its definition under the Regulations of Land Survey Maps and Topographic Key. The content of the geodetic plan and description of geodetic and surveying information sources which are the graphical part of geodetic plan are introduced in the second part. This part also describes the types of land survey plans, as they are required under applicable law. The central part of the thesis is to estimate the accuracy of geodetic plan. The introductory chapter describes the work of estimating the accuracy of geodetic works, but the accuracy assessment resources that are used in the manufacture of geodetic plans are described in the second part. It is necessary to make such a division because the accuracy of the data layer depends directly on the origin of the creation of it. Some words in the thesis are also on experiences in manufacturing of geodetic plans. The collected information were submitted by the authorized operators of certain public infrastructure because this data was taken over during the manufacturing of geodetic plan and we had no control on it. A specific meaning is ascribed to communications between the client and final users of geodetic plan and geodetic companies in the process of manufacturing. In conclusion, it is suggested how the accuracy should be displayed in the certificate of geodetic plan.

## **ZAHVALA**

Za strokovno pomoč in nasvete pri izdelavi diplomske naloge se iskreno zahvaljujem mentorju doc. dr. Alešu Breznikarju in somentorju Miranu Brumcu.

Največja zahvala gre moji družini, prijateljem in vsem, ki so mi ves čas študija stali ob strani, me spodbujali, mi zaupali in pomagali ter brez kančka dvoma verjeli vame.

## **KAZALO VSEBINE**

<b>1 UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2 NAMEN DELA IN PREDSTAVITEV OSNOVNE TEZE.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Namen in cilji diplomske naloge .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 Predstavitev osnovne teze .....</b>	<b>3</b>
<b>3 ZAKONSKA OSNOVA IN OPREDELITEV GEODETSKEGA NAČRTA .....</b>	<b>4</b>
<b>3.1 ZAKON O GRADITVI OBJEKTOV (ZGO-1).....</b>	<b>4</b>
<b>3.2 ZAKON O PROSTORSKEM NAČRTOVANJU (ZPNAČRT) .....</b>	<b>8</b>
<b>3.3 ZAKON O GEODETSKI DEJAVNOSTI (ZGEOD-1) .....</b>	<b>9</b>
<b>3.4 NAVODILA ZA IZDELAVO GEODETSKEGA NAČRTA .....</b>	<b>9</b>
<b>3.4.1 Pravilnik o geodetskem načrtu.....</b>	<b>9</b>
<b>3.4.2 Topografski ključ.....</b>	<b>10</b>
<b>3.4.2.1 Izdelava in uporaba geodetskih načrtov.....</b>	<b>10</b>
<b>3.4.2.2 Matematična osnova.....</b>	<b>11</b>
<b>3.4.2.3 Knjižnica topografskih znakov .....</b>	<b>12</b>
<b>3.4.2.4 Navodila za izris geodetskih načrtov na fizičnem nosilcu.....</b>	<b>13</b>
<b>4 O GEODETSKEM NAČRTU .....</b>	<b>15</b>
<b>4.1 RAZVOJ GEODETSKEGA NAČRTA V PRETEKLOSTI.....</b>	<b>15</b>
<b>4.2 IZDELAVA GEODETSKEGA NAČRTA V DANAŠNJEM ČASU .....</b>	<b>16</b>
<b>4.2.1 Certifikat geodetskega načrta .....</b>	<b>16</b>
<b>4.2.2 Grafični prikaz geodetskega načrta.....</b>	<b>19</b>
<b>4.2.3 Viri podatkov za izdelavo geodetskega načrta.....</b>	<b>20</b>
<b>4.2.3.1 Koordinatna osnova in topografska izmera.....</b>	<b>21</b>
<b>4.2.3.2 Zemljiško katastrski podatki.....</b>	<b>23</b>
<b>4.2.3.3 Ortofoto načrt .....</b>	<b>24</b>
<b>4.2.3.4 Podatki o gospodarski javni infrastrukturi .....</b>	<b>24</b>

---

4.2.4 Značilnosti posameznih vrst geodetskih načrtov .....	25
4.2.4.1 Geodetski načrt za pripravo prostorskega načrta .....	26
4.2.4.2 Geodetski načrt za pripravo projektne dokumentacije za graditev objekta.....	26
4.2.4.3 Geodetski načrt novega stanja .....	26
<b>5 IZKUŠNJE PRI IZDELAVI GEODETSKIH NAČRTOV.....</b>	<b>27</b>
5.1 Izdelava geodetskega načrta v 2D ali 3D obliki.....	28
5.2 Natančnost načrta glede na merilo .....	29
5.3 Zajem in prikaz komunalnih vodov .....	30
5.3.1 Podatki, ki jih posredujejo nekateri pooblaščenji upravljavci gospodarske javne infrastrukture .....	31
5.3.1.1 Nigrad d. d. ....	32
5.3.1.2 Elektro Maribor d. d.....	33
5.3.1.3 Mariborski vodovod d. d. ....	34
5.3.1.4 Telekom Slovenije d. d.....	35
5.3.1.5 Plinarna Maribor d. o. o.....	36
<b>6 OCENA NATANČNOSTI GEODETSKEGA NAČRTA .....</b>	<b>37</b>
6.1 Ocena natančnosti pri geodetskih delih .....	37
6.2 Ocena natančnosti koordinat točk geodetske mreže in detajlnih točk.....	41
6.2.1 Klasične terestrične metode izmere.....	42
6.2.1.1 Polarna metoda izmere.....	43
6.2.2 Metode satelitske geodezije .....	45
6.2.2.1 RTK-GNSS izmera .....	48
6.2.3 Kombiniranje terestričnih in GNSS metod izmere.....	50
6.3 Ocena natančnosti zemljiškokatastrskih podatkov .....	51
6.3.1 Merilo in način vzdrževanja zemljiškokatastrskega prikaza .....	51
6.3.2 Položajna natančnost zemljiškokatastrskega prikaza .....	53
6.3.3 Položajna natančnost zemljiškokatastrskih točk .....	55
6.4 Ocena natančnosti ortofoto načrta .....	57

<b>6.5 Ocena natančnosti podatkov o gospodarski javni infrastrukturi .....</b>	<b>60</b>
<b>6.5.1 Ocena natančnosti podatkov upravljavcev gospodarske javne infrastrukture.....</b>	<b>60</b>
<b>6.5.2 Ocena natančnosti podatkov Zbirnega katastra gospodarske javne infrastrukture ...</b>	<b>61</b>
<b>7 ZAKLJUČNE UGOTOVITVE .....</b>	<b>65</b>
<b>VIRI .....</b>	<b>68</b>



**KAZALO PREGLEDNIC**

Preglednica 1: Vrsta in viri podatkov .....	20
Preglednica 2: Pregled lastnosti GK in ETRS89/TM koordinatnega sistema .....	22
Preglednica 3: Interval zaupanja in verjetnost napake.....	39
Preglednica 4: Standardno odstopanje in območje zaupanja .....	41
Preglednica 5: Osnovne lastnosti metod GNSS izmere.....	47
Preglednica 6: Izmerjene višine kontrolnih točk v različnih časovnih obdobjih .....	49
Preglednica 7: Položajna natančnost zemljiško katastrskega prikaza za izbrane K.O.....	54
Preglednica 8: Šifrant položajne natančnosti v Zbirnem katastru GJI.....	63
Preglednica 9: Šifrant višinske natančnosti v Zbirnem katastru GJI .....	63
Preglednica 10: Šifrant vira v Zbirnem katastru GJI .....	64
Preglednica 11: Natančnost podatkov, prikazanih v geodetskem načrtu.....	66

## KAZALO SLIK

Slika 1: Primer obrazca certifikata .....	18
Slika 2: Skica izmeritvenega položaja roba cestišča .....	30
Slika 3: Pravo, slučajno, sistematično odstopanje in popravek.....	38
Slika 4: Prikaz območij zemljiškega katastra (vir: <a href="http://e-prostor.gov.si">http://e-prostor.gov.si</a> ).....	52
Slika 5: Zemljiškokatastrske točke (vir: <a href="http://e-prostor.gov.si">http://e-prostor.gov.si</a> ).....	56
Slika 6: Stanje DOF50 (vir: <a href="http://e-prostor.gov.si">http://e-prostor.gov.si</a> ).....	57
Slika 7: Pomanjšan list ortofoto načrta DOF050 (vir: <a href="http://e-prostor.gov.si">http://e-prostor.gov.si</a> ).....	59
Slika 8: Prikaz linijskih objektov GJI na DOF050 (vir: <a href="http://e-prostor.gov.si">http://e-prostor.gov.si</a> ).....	62

## **KAZALO DIAGRAMOV**

Diagram 1: Metode GNSS izmere .....	46
-------------------------------------	----

## 1 UVOD

Geodetski načrt je ena od pomembnih geodetskih podlag in predstavlja osnovo za izdelavo planskih dokumentov ter projektne in tehnične dokumentacije, ki sta osnova za posege v prostor. Kvalitetno izdelan geodetski načrt je predpogoj za dobro izdelano dokumentacijo. Ena izmed ključnih sestavin je tudi, kako kvaliteto prikazati naročniku geodetskega načrta.

V diplomski nalogi sem raziskoval način predstavitve kakovosti geodetskega načrta, torej kako prikazati kakovost posamezne podatkovne vsebine in geodetskega načrta kot celote. Kakovost je skupaj z drugimi podatki prikazana v certifikatu geodetskega načrta, kateri je sestavni del geodetskega načrta. S certifikatom odgovorni geodet zagotavlja, da je grafični del geodetskega načrta primeren za določen namen uporabe. Geodetski načrt je tako dovoljeno uporabiti le za namen, ki je naveden v certifikatu.

Geodetski načrt je prikaz fizičnih struktur in pojavov na zemeljskem površju ter nad in pod njim v pomanjšanem merilu, z upoštevanjem kartografskih pravil. Prikazana vsebina, njena popolnost, podrobnost in natančnost so odvisni od namena uporabe geodetskega načrta.

Vsebino, izdelavo in uporabo geodetskega načrta ter podrobnejšo vsebino, določa Pravilnik o geodetskem načrtu (Ur. l. RS, št.:40/2004 - v nadaljevanju Pravilnik). Z uveljavitvijo Pravilnika je prenehal veljati Pravilnik o vsebini geodetskih podlag za pripravo prostorskih izvedbenih aktov, ki je bil v Uradnem listu RS objavljen dne 17. 5. 1985 pod št. 17-820/1985 in so mu kasneje podaljšali veljavnost v Uradnem listu RS pod št. 110-5386/2002.

Z dnem objave novega topografskega ključa za izdelavo in prikaz vsebine geodetskih načrtov (2004), ki je objavljen na spletnih straneh geodetske uprave RS in na spletnih straneh Inženirske zbornice Slovenije, so prenehali veljati znaki za prikaz vsebine temeljnih topografskih načrtov v merilu 1:500, 1:1000, 1:2000 in 1:2500 pravilnika o znakih za temeljne topografske načrte (Uradni list SRS, št. 29/82).

Namen Pravilnika je bil urediti stanje na področju izdelave geodetskih načrtov, ki je bilo do sprejetja Pravilnika zakonsko pomanjkljivo urejeno. Področje je bilo sicer pravno urejeno, vendar se Pravilnik o vsebini geodetskih podlag za pripravo prostorskih izvedbenih aktov in druga zakonodaja na tem področju v praksi niso uveljavili. S Pravilnikom so se stvari postavile na pravo mesto, geodet pa je dobil pomembno, predvsem pa odgovorno funkcijo izdelave geodetskega načrta, ki ni več samo navadna kopija nekega načrta, ki ga je enkrat v preteklosti izdelal nek geometer, ampak je postal pomemben dokument v procesu projektiranja in graditve objektov.

Kakovostno izdelan geodetski načrt nudi arhitektom, projektantom in prostorskim načrtovalcem pomembne podatke za njihovo delo.

Geodetski načrt je del projektne dokumentacije. Je eden od načrtov v projektu za pridobitev gradbenega dovoljenja in osnova za druge grafične prikaze. V projektni dokumentaciji morata biti vložena potrjeni grafični prikaz in certifikat geodetskega načrta. Prav certifikat geodetskega načrta je tisti del, ki nam pove vse značilnosti in posebnosti posameznega geodetskega načrta.

## **2 NAMEN DELA IN PREDSTAVITEV OSNOVNE TEZE**

### **2.1 Namen in cilji diplomske naloge**

Namen diplomske naloge je oceniti natančnosti geodetskih načrtov ob upoštevanju vseh sestavnih delov geodetskega načrta, kjer sami terenski izmeri dodamo ostale geodetske podlage, kot so zemljiški kataster, digitalni ortofoto in kataster gospodarske javne infrastrukture. Cilj diplomske naloge je ugotoviti medsebojno korelacijo med temi geodetskimi podatki ter poskusiti podati skupno oceno natančnosti celotnega geodetskega načrta ter prikazati način, kako naj se natančnost geodetskega načrta prikaže v certifikatu, da bo le-ta razumljiva tudi končnim uporabnikom.

### **2.2 Predstavitev osnovne teze**

Zaradi nehomogenosti in različnih izvorov podatkov, ki so prikazani v geodetskem načrtu je težko podati korektno skupno oceno natančnosti geodetskega načrta. Predpostavljam, da je geodetski načrt takšne kakovosti, kot najslabši podatki, ki jih uporabimo pri izdelavi geodetskega načrta.

### **3 ZAKONSKA OSNOVA IN OPREDELITEV GEODETSKEGA NAČRTA**

Namen sprejetih zakonov in podzakonskih aktov je ureditev razmer na področju izdelave geodetskega načrta in poenotenje dela. Napisani pravilniki določajo vsebino, izdelavo in uporabo geodetskega načrta ter podrobnejšo vsebino za pripravo različnih podlag. Geodetski načrt lahko izdelata samo geodetsko podjetje, ki izpolnjuje pogoje po zakonu o geodetski dejavnosti (Ur.l. RS št. 8/2000) in ima po uredbi o določitvi seznama del na področju geodetske dejavnosti (Ur.l. RS št. 23/2004) imenovanega odgovornega geodeta.

#### **3.1 ZAKON O GRADITVI OBJEKTOV (ZGO-1)**

Zakon o graditvi objektov (ZGO-1) je strukturiran sledeče:

- Prvi del: Splošne določbe
- Drugi del: Temeljne določbe
- Tretji del: Graditev objekta
  - Prvi razdelek: Projektiranje
  - Drugi razdelek: Pridobitev gradbenega dovoljenja
  - Tretji razdelek: Gradnja
  - Četrti razdelek: Pridobitev uporabnega dovoljenja
- Četrti del: Organizacija in delovno področje poklicnih zbornic
- Peti del: Inšpekcijsko nadzorstvo
- Šesti del: Kazenske določbe

Zakon o graditvi objektov govori o geodetskem načrtu in pojmi povezanih z njim v 36., 45., 58., 91., 93., 95., 101. in 102. členu.

## **Prvi del: Splošne določbe**

Zakon o graditvi objektov (uradno prečiščeno besedilo iz dne 17. 6. 2004, Uradni list RS, št. 110/2002, 55/2003, 58/2003, 97/2003-odločba US, 47/2004) po 1. členu ureja pogoje za graditev vseh objektov, določa bistvene zahteve in njihovo izpolnjevanje glede lastnosti objektov, predpisuje način in pogoje za opravljanje dejavnosti, ki so v zvezi z graditvijo objektov, ureja organizacijo in delovno področje dveh poklicnih zbornic, ureja inšpekcijsko nadzorstvo, določa sankcije za prekrške, ki so v zvezi z graditvijo objektov ter ureja druga vprašanja, povezana z graditvijo objektov.

## **Tretji del: Graditev objekta – Prvi razdelek: Projektiranje**

V 35. členu zakon določa vrste projektne dokumentacije, ki so:

- idejna zasnova,
- idejni projekt,
- projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja,
- projekt za razpis in
- projekt za izvedbo.

Zakon v 36. členu, kjer opredeljuje vrste načrtov, ki sestavljajo projektno dokumentacijo, predpisuje tudi **geodetske načrte**.

V 45. členu zakon omenja geodetski načrt pod naslovom: Odgovorni projektant. Za izdelavo geodetskih načrtov, ki sestavljajo projektno dokumentacijo, se imenuje odgovornega geodeta v skladu s predpisi, ki urejajo geodetsko dejavnost.



### **Tretji del: Graditev objekta – Drugi razdelek: Pridobitev gradbenega dovoljenja**

58. člen opredeljuje posebni del projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja za objekt na območju, ki se ureja s prostorskim redom in obsega:

- **geodetski načrt** obstoječega stanja terena z vrisanimi mejami parcel iz zemljiškega katastra in sosednjimi objekti v radiju najmanj 25,00 metrov od predvidene gradnje,
- načrt gradbene parcele s prikazom elementov za zakoličenje objekta, kadar se namerava graditi nov objekt,
- zazidalno situacijo s prikazom lege objekta na zemljišču, njegove tlorisne velikosti in višine, namembnosti, oblikovanja fasad in strehe in odmikov od sosednjih parcel,
- načrt komunalnih priključkov s prikazom njihovega priključevanja na gospodarsko javno infrastrukturo, vključno s prikazom dovoza na javno cesto,
- prikaz vplivnega območja objekta, ...

### **Tretji del: Graditev objekta – Četrty razdelek: Pridobitev uporabnega dovoljenja**

89. člen opredeljuje zahtevo za izdajo uporabnega dovoljenja, ki jo investitor (lahko tudi izvajalec) vloži pri organu za gradbene zadeve, ki je izdal gradbeno dovoljenje. To stori po tem, ko skupaj z nadzornikom ugotovi, da je objekt ali njegov del zgrajen oziroma rekonstruiran v skladu z gradbenim dovoljenjem tako, da ga je možno uporabljati in da je izdelan projekt izvedenih del. Zahtevi za izdajo uporabnega dovoljenja mora biti med drugim priložen tudi **geodetski načrt novega stanja zemljišča** po končani gradnji.

90. člen pravi, da ko upravni organ za gradbene zadeve ugotovi, da je zahteva za izdajo uporabnega dovoljenja v skladu s pogoji iz četrtega in petega odstavka prejšnjega člena s sklepom, zoper katerega ni pritožbe, imenuje komisijo za tehnični pregled in določi datum tehničnega pregleda.

93. člen opozarja, da se **geodetski načrt novega stanja zemljišča** izdelava v skladu z geodetskimi predpisi kot topografsko-katastrski načrt, vendar pa določbe tega člena ne veljajo za podzemne objekte v rudniškem prostoru, ki so v neposredni povezavi z raziskovanjem in izkoriščanjem mineralnih surovin.

Pri tehničnem pregledu se mora po 95. členu zakona ugotoviti tudi, ali je **geodetski načrt novega stanja zemljišča** in novo zgrajenih objektov izdelan v skladu z geodetskimi predpisi.

V 101. členu zakon govori o posebnih primerih pridobitve uporabnega dovoljenja, kjer je **geodetski načrt novega stanja zemljišča** naveden kot obvezna priloga.

**Geodetski načrt** novega stanja je po 102. členu zakona sestavni del uporabnega dovoljenja.

### **3.2 ZAKON O PROSTORSKEM NAČRTOVANJU (ZPNAČRT)**

Zakon o prostorskem načrtovanju (Uradni list RS, št. 33/07) je nasledil Zakon o urejanju prostora (Uradni list RS, št. 110/02, 8/03, 55/03, 58/03). Po uveljavitvi Zakona o prostorskem načrtovanju še vedno ostanejo v veljavi državni lokacijski načrti sprejeti na podlagi Zakona o urejanju prostora, vendar se lahko spreminjajo in dopolnjujejo ob smiselni uporabi določb tega zakona (ZPNačrt), ki urejajo državni prostorski načrt.

Zakon o prostorskem načrtovanju ureja prostorsko načrtovanje kot del urejanja prostora, tako da določa vrste prostorskih aktov, njihovo vsebino in medsebojna razmerja ter postopke za njihovo pripravo in sprejem. Ta zakon ureja tudi opremljanje stavbnih zemljišč ter vzpostavitev in delovanje prostorskega informacijskega sistema. S tem zakonom se v pravni red Republike Slovenije prenašajo tudi zahteve Direktive 2001/42/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 27. junija 2001 o presoji vplivov nekaterih načrtov in programov na okolje, ki se nanašajo na obveznost zagotavljanja kakovosti okoljskih poročil.

Cilj prostorskega načrtovanja je omogočati skladen prostorski razvoj z obravnavo in usklajevanjem različnih potreb in interesov razvoja z javnimi koristmi na področjih varstva okolja, ohranjanja naravne in kulturne dediščine, varstva naravnih virov, obrambe in varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami.

### **3.3 ZAKON O GEODETSKI DEJAVNOSTI (ZGEOD-1)**

Zakon o geodetski dejavnosti (Uradni list RS, št. 77/2010 z dne 4. 10. 2010) opredeljuje geodetsko dejavnost in določa pogoje za opravljanje te dejavnosti, določa geodetsko službo ter organizacijo in izvajanje nalog geodetske službe, ureja izdajanje in uporabo geodetskih podatkov, inšpekcijsko nadzorstvo ter druga vprašanja povezana z geodetsko dejavnostjo.

Po 2. členu zakona so geodetska dejavnost: geodetske meritve in opazovanja, kartiranje ter druga dela in postopki potrebni za evidentiranje podatkov o nepremičninah in prostoru, razmejevanje nepremičnin in za tehnične namene..

3. člen zakona govori o pogojih za opravljanje geodetske dejavnosti.

### **3.4 NAVODILA ZA IZDELAVO GEODETSKEGA NAČRTA**

Z namenom poenotenja izdelave, oblike, vsebine in razumevanja geodetskega načrta je potrebno upoštevati pravila za izdelavo geodetskega načrta, ki jih je pripravila geodetska stroka in sprejel zakonodajalec. Pravila za izdelavo geodetskega načrta opredeljujeta Pravilnik o geodetskem načrtu in Topografski ključ.

#### **3.4.1 Pravilnik o geodetskem načrtu**

Pravilnik o geodetskem načrtu (Uradni list RS, št. 40/2004) je bil izdan dne 6. aprila 2004 na podlagi 74. člena zakona o državni upravi (Uradni list RS, št. 83/03 – prečiščeno besedilo) za izvrševanje zakona o urejanju prostora (Uradni list RS, št. 110/02, 8/03 – popr. in 58/03–ZZK-1) in zakona o graditvi objektov (Uradni list RS, št. 110/02 in 97/03 – odl. US).

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

### **3.4.2 Topografski ključ**

Pravilnik o geodetskem načrtu (Uradni list RS, št. 40/04) določa, da se za prikaz vsebine geodetskega načrta uporabljajo znaki, določeni v topografskem ključu (v nadaljevanju: topografski znaki). Topografski ključ vsebuje poleg prikaza topografskih znakov tudi pojasnila za izdelavo in uporabo geodetskega načrta.

Topografski ključ vsebuje:

- splošne napotke za izdelavo in uporabo geodetskih načrtov,
- določila o matematični osnovi geodetskih načrtov,
- knjižnico topografskih znakov z navodilom o oblikovanju pisav,
- navodila za izris geodetskih načrtov na fizičnem nosilcu in
- navodila za uporabo geodetskih načrtov.

#### **3.4.2.1 Izdelava in uporaba geodetskih načrtov**

Geodetski načrt je prikaz fizičnih struktur in pojavov na zemeljskem površju ter nad in pod njim v pomanjšanem merilu po kartografskih pravilih. Prikazana vsebina, njena popolnost, podrobnost in natančnost so odvisni od namena uporabe geodetskega načrta.

Geodetski načrt sestavljata grafični prikaz geodetskega načrta (v nadaljevanju: grafični prikaz) in certifikat geodetskega načrta (v nadaljevanju: certifikat). Certifikat vsebuje informacije, ki so ključne za pravilno uporabo geodetskega načrta. Pri vsaki uporabi geodetskega načrta morata biti upoštevana tako grafični prikaz kot certifikat.

Grafični prikaz se izdelava v digitalni obliki. Če je grafični prikaz izrisan na fizičnem nosilcu (v analogni obliki), se takšen izris izdelava v skladu s posebnimi navodili v topografskem ključu.

Ime datoteke grafičnega prikaza v digitalni obliki je enako številki geodetskega načrta. Končnica datoteke je odvisna od uporabljene programske opreme.

Geodetski načrt je izdelek geodetskega podjetja, namenjen določenemu namenu uporabe.

Odgovorni geodet odgovarja za pravilnost in ustreznost geodetskega načrta le za namene uporabe, opredeljene v certifikatu.

### 3.4.2.2 Matematična osnova

Geodetski načrt se praviloma izdelava v veljavnem državnem koordinatnem sistemu D48. Tega določata Besselov elipsoid, orientiran na fundamentalni točki Hermannskogel in Gauss-Kruegerjeva projekcija. Na terenu je državni koordinatni sistem realiziran z astrogeodetsko mrežo Slovenije.

Državna projekcija za vsa geodetska računanja in kartografska dela na območju Republike Slovenije je Gauss-Kruegerjeva projekcija s srednjim meridianom 15° vzhodne geografske dolžine, izhodiščnim meridianom Greenwich in širino meridianske cone 3°15'.

Državni sistem ravninskih koordinat je pravokotni koordinatni sistem, ki je matematično definiran z Gauss-Kruegerjevo projekcijo. Os X je projekcija srednjega meridiana cone, pozitivna smer je usmerjena proti severu, os Y pa projekcija ekvatorja, s pozitivno smerjo proti vzhodu. Koordinate so modulirane z modulom merila  $m_0 = 0,9999$ . Geografski koordinati koordinatnega izhodišča sta:

$$\lambda_0 = 15^\circ \text{ in } \varphi_0 = 0^\circ.$$

Pri navajanju in uporabi koordinat se zaradi izogibanja negativnim vrednostim koordinate y povečajo za 500 000 m. Zaradi krajšega zapisa se koordinate x zmanjšajo za 5 000 000 m. V bližnji prihodnosti je načrtovana uvedba novega državnega koordinatnega sistema ETRS89/TM, ki se zdaj uporablja samo za potrebe zemljiškega katastra in katastra stavb, ne pa tudi za potrebe

izdelave geodetskih načrtov. Datum dokončnega prehoda na nov koordinatni sistem še ni določen. Omenja se dan »D«, ki naj bi bil po letu 2011.

Geodetski načrt se lahko izdela tudi v drugem koordinatnem sistemu. Če se geodetski načrt izdela v drugem koordinatnem sistemu, je treba to navesti v certifikatu, pri pogojih za uporabo geodetskega načrta in opisati navezavo na državni koordinatni sistem.

### 3.4.2.3 Knjižnica topografskih znakov

Knjižnica topografskih znakov je prikaz grafičnega oblikovanja topografskih znakov za posamezne vsebine geodetskih načrtov.

Topografski znaki v knjižnici so urejeni po naslednjih vsebinskih sklopih:

- geodetske točke,
- meje,
- stavbe in gradbeni inženirski objekti,
- naravni elementi topografije ter
- zemljepisna imena in napisi.

Vsak topografski znak v knjižnici je določen s:

- šifro topografskega znaka,
- imenom objekta ali pojava, ki ga prikazuje,
- izrisom topografskega znaka,
- mestom vnosa (prijemališča),
- obliko in velikostmi,
- tipom (točkovni, linijski, ploskovni in opisni),
- barvo ter
- opombami.

Prikazane velikosti topografskih znakov so prirejene izrisu geodetskega načrta v merilu 1 : 1000. V primeru izrisa v manjšem merilu je treba vse točkovne topografske znake in napise pomanjšati s faktorjem 1,5 za izrise v merilih od 1 : 1500 do 1 : 2000 ter s faktorjem 2 za izrise v merilih od vključno 1 : 2000 do 1 : 5000.

V kolikor velikosti ploskovnega objekta ali pojava ni možno prikazati s knjižnico topografskih znakov, se v ploskvi, v geodetskem načrtu v digitalni obliki, znak nadomesti s šifro topografskega znaka. Pri izrisu na fizičnem nosilcu se šifra ne prikaže.

V knjižnici topografskih znakov so vsi topografski znaki prikazani v črni barvi, kar se uporablja v primeru enobarvnega (črno-belega) izrisa. V primeru uporabe geodetskega načrta v obliki barvnega izrisa se topografski znaki prikazujejo v barvah, kot so navedene v ustreznem stolpcu knjižnice.

Primer oblikovanja geodetskega načrta v barvah in v eni barvi (tj. črno-belo) je za tipične geodetske načrte objavljen na domačih straneh matične sekcije geodetov pri Inženirski zbornici Slovenije. Če topografskega znaka za določen objekt ali pojav v knjižnici ni, ga mora izdelovalec geodetskega načrta izdelati sam. Takšen topografski znak se mora razlikovati od vseh v knjižnici določenih topografskih znakov in mora biti hkrati nedvoumno pojasnjen v certifikatu.

#### **3.4.2.4 Navodila za izris geodetskih načrtov na fizičnem nosilcu**

Za potrebe enostavnejše in nazornejše uporabe geodetskega načrta bo pogosto na zahtevo naročnika ali na predlog odgovornega geodeta geodetski načrt izrisan na fizičnem nosilcu. Fizični nosilci so za razliko od zapisa v digitalni obliki omejeni s formatom (nosilca). Kadar zahtevano merilo izrisa in območje geodetskega načrta presejata razpoložljivi format fizičnega nosilca se geodetski načrt razdeli na več listov.

Razdelitev na liste praviloma poteka v skladu z razdelitvijo na trigonometrične sekcije in razdelitvijo na detajlne liste. Nomenklature se privzamejo iz uveljavljenih nomenklatur topografskih načrtov.



Razdelitev na liste lahko izbere tudi izdelovalec geodetskega načrta sam glede na strokovne, oblikovne kriterije in kriterije namena uporabe, vendar tako, da je jasno razvidno povezovanje listov. Za nazornejši prikaz povezovanja listov je priporočljivo izdelati pregledno skico razdelitve listov.

Izris geodetskega načrta na fizičnem nosilcu se opremi z okvirjem ter izven okvirno vsebino, ki je geodetski načrt v digitalni obliki ne vsebuje. Okvir ima praviloma obliko zaključenega pravokotnika. Izven okvirna vsebina se praviloma prikaže zunaj območja okvirja, v posebnih primerih pa tudi znotraj okvirja, če to ne vpliva na popolnost prikaza same vsebine.

Zaradi lažje določitve lege prikazane vsebine se izris geodetskega načrta na fizičnem nosilcu opremi s podatki o koordinatnem sistemu, v kolikor le-ti ne obremenjujejo preveč same vsebine geodetskega načrta. Križi mreže pravokotnega koordinatnega sistema se izrišejo tako, da je razdalja med dvema sosednjima križema v merilu izrisa največ 10 cm. Poleg tega se z isto gostoto označijo tudi koordinate ob okvirju, tem pa se pripiše vrednost koordinat.

Izven okvirna vsebina mora vsebovati: merilo, številko geodetskega načrta, datum certifikata ter ime odgovornega geodeta, ki je potrdil certifikat. V primeru izrisa geodetskega načrta na več listih morajo biti naštetih podatki navedeni na vseh listih.

Geodetski načrt se lahko izriše v eni (praviloma črni) barvi ali v več barvah. V vsakem primeru odgovorni geodet glede na namen in gostoto vsebine predvidi, koliko vsebine je mogoče hkrati prikazati na izrisu, da le-ta še ostane dovolj pregleden.

Kot topografska osnova za orientacijo se lahko pri izrisu uporabi tudi črno-beli ali barvni ortofoto. V vseh primerih mora biti zagotovljena jasnost prikazane vsebine geodetskega načrta. Vir za ortofoto, kot podlaga na fizičnem nosilcu, mora biti naveden v izven okvirni vsebini. Če se uporabi kot topografska osnova za izris ortofota, je treba v certifikatu navesti, da se položajna natančnost, ki je navedena v certifikatu, nanaša na vsebino geodetskega načrta in ne na ortofoto.

## **4 O GEODETSKEM NAČRTU**

Geodetski načrt se je skozi čas intenzivno razvijal. Na razvoj so vplivali razni zakoni in pravilniki, vpletajoče stroke s svojimi zahtevami, tehnologija in posledično metodologija izdelave geodetskega načrta. Prav gotovo je bil največji preskok pri razvoju prehod na uporabo računalnikov oz. prehod iz analogne v digitalno obliko prikaza. Danes pa razvoj strmi k standardizaciji izdelave in še boljšemu izkoristku računalniške tehnologije za potrebe izdelave geodetskega načrta.

### **4.1 RAZVOJ GEODETSKEGA NAČRTA V PRETEKLOSTI**

Že pred uveljavitvijo Pravilnika o geodetskem načrtu so projektanti in drugi strokovnjaki geodetske načrte redno uporabljali pri svojem delu. Dokaz o vpetosti geodetskih načrtov v načrtovanje in gradnjo so razna prirejena imena: geodetska podloga, geodetska situacija, geodetski posnetek ali kaj podobnega.

Način izdelave geodetskega načrta sta določala predvsem Pravilnik o znakih za temeljne topografske načrte (Uradni list SRS, št. 29/1982) in Pravilnik o vsebini geodetskih podlag za pripravo prostorskih izvedbenih aktov (Uradni list SRS, št. 17/1985). Geodetske načrte so po takratnih predpisih izdelovale občinske geodetske uprave in geodetske delovne organizacije. Geodetske načrte je pred uporabo overila občinska geodetska uprava in s tem potrdila, da so prikazani podatki iz geodetskih evidenc ažurni.

Kakovost geodetskih načrtov je bila odvisna predvsem od namena uporabe. Pravilnik je dopuščal 2,5-kratno pomanjšavo ali povečavo geodetskega načrta brez predelave vsebine. Ker so bili praviloma vsi grafični prikazi analogni, so uporabniki velikokrat lažje uporabljali načrt, saj današnji digitalni vektorski grafični prikazi uporabnike zavedejo in izgubijo občutek, za kakšno merilo oziroma s kakšno natančnostjo so izdelani.

## 4.2 IZDELAVA GEODETSKEGA NAČRTA V DANAŠNJEM ČASU

Geodetske načrte danes izdelujejo geodetska podjetja, potrdi pa jih odgovorni geodet. Geodetski načrt je sestavljen iz grafičnega prikaza in certifikata. Sestavo predpisuje pravilnik o geodetskem načrtu.

Najbolj običajne vrste geodetskih načrtov so:

- geodetski načrti za pripravo prostorskega načrta,
- geodetski načrti za pripravo projektne dokumentacije za graditev objekta,
- geodetski načrti novega stanja.

Vsebino geodetskih načrtov določajo:

- Zakon o geodetski dejavnosti – ZgeoD-1 (Uradni list RS, št. 77/2010),
- Zakon o urejanju prostora – ZUreP-1 (Uradni list RS, št. 110/2002, 8/2003, 55/2003, 58/2003),
- Zakon o prostorskem načrtovanju (Uradni list RS, št. 33/2007),
- Pravilnik o geodetskem načrtu (Uradni list RS, št. 40/2004),
- Pravilnik o projektni dokumentaciji (Uradni list RS, št. 55/2008),
- Pravilnik o vsebini in načinu vodenja zbirke podatkov o dejanski rabi prostora (Uradni list RS, št. 13/2004),
- Pravilnik o projektiranju cest (Uradni list RS, št. 91/2005, 26/2006).

### 4.2.1 Certifikat geodetskega načrta

Certifikat je bistven sestavni del geodetskega načrta in pomeni poleg opisnih podatkov o vsebini, namenu in kakovosti še garancijo geodetskega podjetja, da je geodetski načrt izdelan v skladu s predpisi in zahtevami naročnika. Garancija geodetskega podjetja je podkrepljena z zavarovalno pogodbo in kazenskimi določbami v predpisih.

V certifikatu so navedeni:

- podatki o naročniku,
- izjava odgovornega geodeta o skladnosti geodetskega načrta s predpisi,
- številka geodetskega načrta,
- namen uporabe,
- podatki o vsebini,
- pogoji za uporabo,
- podatki o kraju in datumu izdaje certifikata in
- osebni žig in podpis odgovornega geodeta, žig geodetskega podjetja ter podpis odgovorne osebe.

Geodetsko podjetje mora v certifikatu naročniku pojasniti kakovost geolokacije na geodetskem načrtu in zagotoviti koordinate v veljavnem državnem horizontalnem ter višinskem koordinatnem sistemu. Za vsako podatkovno plast vsebine geodetskega načrta je naveden vir podatkov, datum podatkov in natančnost podatkov. Pravilnik zahteva, da geodetsko podjetje podatke, ki so iz različnih virov in različne kakovosti, položajno uskladi. Pogosto so najopaznejše težave zaradi slabše natančnosti zemljiško katastrskih podatkov. V primerih, ko meje niso urejene, jih je smiselno pred projektiranjem urediti, če se zaradi slabše lokacijske natančnosti podatkov o mejah zemljiških parcel lahko z nameravano gradnjo poseže v sosednja zemljišča ali z nameravano gradnjo ni mogoče zagotoviti predpisanih zahtev o odmiku objektov od sosednjih zemljišč. V geodetskih načrtih za pripravo državnega ali občinskega lokacijskega načrta, za pripravo projektne dokumentacije za graditev objekta in geodetskega načrta novega stanja je prikaz podatkov o zemljiških parcelah obvezen.

Geodetsko podjetje bi moralo na območjih, kjer so podatki zemljiškega katastra nezanesljivi, priporočiti predhodno ureditev mej ali zavrnilo izdelavo geodetskega načrta. Praviloma geodetsko podjetje na območjih z nezanesljivimi podatki zapiše v certifikat oceno o natančnosti podatkov. Če projektant spregleda podatke o natančnosti vsebin in nekritično projektira, se pojavi problem pri zakoličenju. Zakon namreč prepoveduje zakoličenje, če so "med dejanskim stanjem na terenu in med stanjem po gradbenem dovoljenju pri legi nameravanega objekta in objekta gospodarske

javne infrastrukture, na katero naj bi se objekt priključil ali pri višinskih kotah gradbene parcele, na kateri naj bi objekt stal, takšne razlike, da bi ne bilo mogoče izpolniti pogojev iz gradbenega dovoljenja" (ZGO-1, 81. člen). V preteklosti je bilo kar nekaj primerov, ko so bili projekti izdelani brez upoštevanja (razumevanja) kakovosti podatkov geodetskih načrtov in zakoličenja niso bila možna.

CERTIFIKAT GEODETSKEGA NAČRTA				
1. Naročnik geodetskega načrta:				
2. Odgovorni geodet, <b>Geo</b>				
<b>potrjujem,</b>				
da je geodetski načrt št. _____ izdelan skladno s predpisi in z namenom uporabe, opredeljenim v 3. točki tega certifikata.				
3. Namen uporabe geodetskega načrta:				
- za <b>pripravo projektne dokumentacije za graditev objekta</b>				
- za <b>pripravo lokacijskega načrta</b>				
- <b>geodetski načrt novega stanja zemljišča</b>				
- <b>drug namen</b> _____				
4. Podatki o vsebini geodetskega načrta:				
Podatki	Vir podatkov	Institucija	Datum	Natančnost
				±
				±
				±
5. Pogoji za uporabo geodetskega načrta:				
Ljubljana,				
.....			.....	
(osebni žig in podpis odgovornega geodeta)			(žig geodetskega podjetja in podpis odgovorne osebe)	

Slika 1: Primer obrazca certifikata

Certifikat se izda na obrazcu, katerega obliko predpisuje Pravilnik o geodetskem načrtu. Na njem mora biti jasno razviden namen uporabe geodetskega načrta. S certifikatom se potrjuje skladnost samo za točno določen namen uporabe. Slika 1 je primer obrazca, kjer se pod točko tri ustrezno označi namen uporabe geodetskega načrta.

#### 4.2.2 Grafični prikaz geodetskega načrta

Osnovna pravila za izdelavo grafičnega prikaza določa Topografski ključ za izdelavo in prikaz vsebine geodetskih načrtov, ki je objavljen na spletni strani Geodetske uprave Republike Slovenije. Zadnja različica velja od maja 2006. Grafični prikaz je praviloma izdelan v digitalni in analogni obliki. Izdelava analogne različice je večinoma dorečena. Uporabniki so seznanjeni z novim topografskim ključem, pogojne znake za dodatno vsebino pa geodetska podjetja pojasnijo z legendo. Geodetska podjetja izrišejo več grafičnih prikazov z ločenimi vsebinami, če bi zaradi količine prekrivajočih se podatkov postal grafični prikaz geodetskega načrta nepregleden.

Za digitalno obliko je predpisano le ime datoteke. Projektanti v večini primerov od geodetskega podjetja zahtevajo grafične prikaze v DWG formatu. Datoteke ali podatkovne plasti so večinoma nezaklenjene, zato lahko nastane pri potrditvi vodilne mape dvom, ali je bil geodetski načrt uporabljen v skladu z namenom. Projektanti ugotavljajo, da so podatkovne plasti nestandardizirane, da so imena plasti velikokrat neustrezna in da so istovrstni podatki na različnih plasteh.

Ljubljanski urbanistični zavod je marca 2005 izdelal aplikacijo za digitalni izris topografskih znakov iz Topografskega ključa za izdelavo in prikaz vsebine geodetskih načrtov in izdelavo geodetskih načrtov v digitalni obliki po veljavnem Pravilniku o geodetskem načrtu (Ur. list RS, št. 40/04). Aplikacija deluje kot modul v programu AutoCAD, saj kot je že zgoraj omenjeno projektanti pričakujejo digitalni izris geodetskega načrta v DWG formatu.

Ta aplikacija nakazuje, kako bi lahko poenotili poimenovanje podatkovnih plasti pri izdelavi geodetskega načrta. Pri morebitni izdelavi pravilnika o poimenovanju podatkovnih plasti grafične vsebine geodetskega načrta bi bilo potrebno vključiti širši krog uporabnikov geodetskih načrtov, geodetska podjetja in stroko.

Ker imena podatkovnih plasti niso standardizirana, še vedno prihaja do težav pri razumevanju geodetskih načrtov v digitalni obliki. S tem projektantom nehote otežujemo razumevanje in uporabo našega končnega izdelka. Pri grafičnem prikazu geodetskega načrta je ob upoštevanju vseh pravil potrebno biti hkrati pozoren, da bo končni izdelek pregleden, razumljiv in berljiv.

### 4.2.3 Viri podatkov za izdelavo geodetskega načrta

Viri podatkov za izdelavo geodetskega načrta so geodetska izmera, zbirke prostorskih podatkov, zemljiško katastrski podatki, podatki o gospodarski javni infrastrukturi in drugi viri.

Preglednica 1: Vrsta in viri podatkov

VRSTA PODATKOV	VIRI PODATKOV
rastlinstvo vode relief stavbe gradbeni inženirski objekti raba zemljišč parcele administrativne meje	izmera na terenu topografski načrti velikih meril zemljiški kataster kataster stavb kataster gospodarske javne infrastrukture zbirke podatkov o rabi prostora register prostorskih enot register zemljepisnih imen drugi viri

Geodetsko podjetje in naročnik se lahko dogovorita, da se na geodetskem načrtu prikažejo še dodatni podatki, kot so podatki o prometni ureditvi, o vegetaciji, o osončenju ipd.

#### 4.2.3.1 Koordinatna osnova in topografska izmera

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

Z izmero na terenu določamo geodetskim in detajlnim točkam koordinate in pomen. Izhodišče za merjenje s teodoliti, razdaljemerji, elektronskimi tahimetri in nivelirji je mreža geodetskih točk, ki določajo koordinatni sestav. Koordinate geodetskih točk so določene v državnem koordinatnem sistemu in državni projekciji. Površina Zemlje je geometrijsko aproksimirana z Besselovim sferoidom (1841), ki se dotika geoida v točki Hermannskogel, in je orientiran s stranico Hermannskogel – Hundesheimer Berg. Z Gauss-Kruegerjevo konformno prečno cilindrično projekcijo je sferoid preslikan na valj. Višinski sestav določajo reperji, ki imajo izhodišče na fundamentalnem reperju FR 1049 (Urmarke No. 374) v bližini Ruš z višino  $HT = 295,5957$  m. Pri izdelavi geodetskih načrtov se uporabljajo normalne ortometrične višine.

Mreža horizontalnih in višinskih geodetskih točk ni homogena. Geodetska stroka je sprejela odločitev, da bomo začeli postopoma uporabljati nov evropski koordinatni sistem.

V novem koordinatnem sistemu lahko brez lokalnih transformacijskih parametrov merimo z GNSS sprejemniki. Prav tako merimo tudi terestrično, vendar v kombinaciji s predhodno vzpostavljeno mrežo točk, določeno z GNSS sprejemnikom. Koordinatni sestav določajo sateliti



in mreža permanentnih GNSS postaj. Absolutna natančnost izmerjenih točk je bistveno večja, saj je koordinatni sestav bolj homogen. Pri novem koordinatnem sistemu je Zemlja predstavljena z geocentričnim sferoidom GRS80. Točkam določamo koordinate v koordinatnem sistemu ETRS89. Sferoid preslikamo s prečno Mercatorjevo projekcijo na valj, da dobimo ravninske koordinate. Nov državni ravninski koordinatni sistem označujemo z ETRS89/TM.

Preglednica 2: Pregled lastnosti GK in ETRS89/TM koordinatnega sistema

<b>D48</b>	<b>D96</b>
<b>Gauß-Krügerjev koordinatni sistem</b>	<b>ETRS89/TM koordinatni sistem</b>
<u>Besselov elipsoid 1841</u>	<u>Rotacijski elipsoid GRS 80</u>
velika polos $a = 6377397.1550$ m sploščenost $1/f = 299.15281285000$ m	velika polos $a = 6378137,00$ m sploščenost $1/f = 298,2572221001$ m
<u>Gauß-Krügerjeva konformna prečna cilindrična projekcija</u>	<u>prečna (transverzalna) Mercatorjeva projekcija (TM)</u>
izhodiščni vzporednik = $0^\circ$ srednji poldnevnik = $15^\circ\text{E}$ pomik proti severu = $-5\,000\,000$ m pomik proti vzhodu = $500\,000$ m modul projekcije = $0,9999$	izhodiščni vzporednik = $0^\circ$ srednji poldnevnik = $15^\circ\text{E}$ pomik proti severu = $-5\,000\,000$ m pomik proti vzhodu = $500\,000$ m modul projekcije = $0,9999$

Transformacija iz starega v novi koordinatni sistem pomeni spremembo koordinat oziroma pomika za okoli 370 m proti zahodu in za okoli 485 m proti severu. Navedeni vrednosti sta seveda približni, vendar nikjer v državi ne odstopata za več kot 4 m.

Pri transformaciji iz starega v nov koordinatni sistem gre za 7-parametrično podobnostno transformacijo v 3R-prostoru, ki uvaja 3 pomike, 3 zasuke in spremembo merila. Transformacijo definirajo enačbe za izračun transformiranih koordinat. Spletna stran <http://sitra.sitranet.si/> nam ponuja program za lažji izračun transformacij.

#### 4.2.3.2 Zemljiško katastrski podatki

Podatki zemljiškega katastra so del vsebine geodetskega načrta. Zemljiški kataster je uradna evidenca zemljišč, kjer je zemljišče opredeljeno s parcelo. Povezuje stvarne pravice na nepremičninah – zemljiščih, ki jih vodi zemljiška knjiga, z lokacijo v prostoru – umesti lastnino v prostor, oziroma prostor poveže z lastnikom. Pravilnik zahteva, da so v geodetskem načrtu ti podatki usklajeni s topografsko vsebino. To pomeni, da praviloma ni dovoljena neposredna uporaba analognih ali digitalnih katastrskih načrtov. Neposredna uporaba je dovoljena le na območjih, kjer GU vzdržuje grafični del zemljiškega katastra kot zemljiškokatastrski načrt. Pri tem je potrebno paziti na usklajenost geodetskih datumov. Za vsak geodetski načrt pridobi geodetsko podjetje zadnje vpisane zemljiškokatastrske podatke o:

- oblikah in centroidih parcel (parcelnih delov),
- mejnih točkah,
- urejenih mejah.

Na območjih, kjer grafični del zemljiškega katastra predstavlja zemljiškokatastrski prikaz, je potrebno meje parcel uskladiti s topografsko vsebino. Za izdelavo, s topografsko vsebino usklajenega, zemljiškega katastra je potrebno povezati podatke terenske izmere in podatke zemljiškega katastra. Za optimalno usklajenost se poslužujemo različnih transformacij. Najbolje pa je, da na terenu posnamemo obstoječe oz. vidne mejnike in jih kasneje v pisarni primerjamo z obstoječimi podatki zemljiškega katastra. V nekaterih primerih si pomagamo s kopijami predhodnih elaboratov iz zbirke listin zemljiškega katastra. Če je kakovost podatkov zemljiškega katastra neustrezna, je smiselno, pred izdelavo geodetskega načrta, predlagati investitorju ureditev meje ali v skrajnem primeru zavrniti izdelavo geodetskega načrta. Na geodetskem načrtu prikažemo meje parcel, urejene meje parcel, meje parcelnih delov, meje katastrskih občin, mejnike in njihove oznake, parcelne številke, znake pripadnosti. Zaradi ločenega vzdrževanja pisnih in grafičnih baz zemljiškega katastra je potrebna previdnost. Ni nujno, da parcele, ki so v grafičnih podatkih, obstajajo. Obstajajo le tiste, ki so v pisnih podatkih, ali je bila o njih izdana ustrezna listina.

#### 4.2.3.3 Ortofoto načrt

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. Za območje Slovenije Geodetska uprava Republike Slovenije izdeluje črnobelega in barvne ortofoto načrte v merilu 1 : 5 000. Območje Slovenije pokriva 3.258 ortofotov, v novem koordinatnem sistemu D96 jih je zaradi nove razdelitve na liste 3.263, od leta 2009 se ortofoti izvorno izdelujejo v novem koordinatnem sistemu D96/TM. Z njimi lahko nadomestimo del topografske vsebine pri izdelavi geodetskih načrtov v manjših merilih. Za načrtovanje so ustrežnejši barvni ortofoto načrti večjih meril (velikost piksla je 0,25 m). Barvne ortofoto načrte lahko učinkovito uporabimo pri izdelavi geodetskih načrtov za pripravo državnih ali občinskih lokacijskih načrtov in pri izdelavi geodetskih načrtov za nekatere gradbene inženirske objekte.

#### 4.2.3.4 Podatki o gospodarski javni infrastrukturi

Gradbeni inženirski objekti gospodarske javne infrastrukture (GJI) tvorijo omrežja, ki služijo določeni vrsti gospodarske javne službe državnega ali lokalnega pomena oziroma tvorijo omrežja, ki so v javno korist.

Zbirni kataster gospodarske javne infrastrukture vodi Geodetska uprava Republike Slovenije in predstavlja temeljno nepremičninsko evidenco v Sloveniji. V njej se evidentirajo objekti gospodarske javne infrastrukture, ki so:

- **prometna infrastruktura** (ceste, železnice, letališča, pristanišča),
- **energetska infrastruktura** (infrastruktura za prenos in distribucijo električne energije, zemeljskega plina, toplotne energije, nafte in naftnih derivatov),
- **komunalna infrastruktura** (vodovod, kanalizacija, odlagališča odpadkov),
- **vodna infrastruktura**,

- **infrastruktura za gospodarjenje z drugimi vrstami naravnega bogastva ali varstva okolja,**
- **drugi objekti v javno korist** (elektronske komunikacije).

Osnovni namen vzpostavitve zbirnega katastra gospodarske javne infrastrukture je prikaz zasedenosti prostora z objekti gospodarske javne infrastrukture za območje celotne države, kar naj bi nam v bodoče omogočalo smotrnejše urejanje prostora, varnejše izvajanje posegov v prostoru in gospodarnejše ravnanje z infrastrukturnimi objekti.

Za geodetski načrt uporabimo podatke o vodih in objektih gospodarske javne infrastrukture (GJI), ki jih v katastru GJI vodi upravljavec ali lastnik GJI v analogni ali digitalni obliki oziroma podatke zbirnega katastra gospodarske javne infrastrukture. Nekateri upravljavci nimajo podatkov o kakovosti digitalnega katastra GJI. V takšnih primerih ocenimo natančnost na osnovi primerjave z na terenu izmerjenimi objekti, v kolikor je to mogoče.

O nekaterih vodih in objektih GJI ni podatkov. Na teh območjih je v geodetskem načrtu lahko le informativni potek voda.

#### **4.2.4 Značilnosti posameznih vrst geodetskih načrtov**

Kot omenjeno, poznamo več vrst geodetskih načrtov. Geodetski načrti za pripravo prostorskih načrtov se razlikujejo od ostalih vrst geodetskih načrtov predvsem v merilu. Drugi dve v nadaljevanju opisani vrsti geodetskih načrtov se razlikujeta v terminu izdelave. Eden se praviloma izdela pred posegom v prostor, drugi po končani gradnji. Značilnosti teh treh najpogosteje uporabljenih vrst geodetskih načrtov so opisane v nadaljevanju.

#### **4.2.4.1 Geodetski načrt za pripravo prostorskega načrta**

Geodetski načrt za pripravo prostorskih aktov mora vsebovati najmanj podatke o reliefu, vodah, stavbah, gradbenih inženirskih objektih, rabi zemljišč, rastlinstvu ter podatke o zemljiških parcelah. Geodetski načrt za pripravo prostorskih aktov mora biti izdelan za območje najmanj 25 metrov od meje ureditvenega območja in z natančnostjo, ki ustreza najmanj merilu 1: 5 000. Lahko pa se izdela tudi v drugem merilu, če tako določa program priprave prostorskih aktov. Pri izdelavi prostorskih aktov je geodetski načrt osnova za izdelavo izrisov grafičnih načrtov. Na geodetskem načrtu se izdela načrt ureditvenega območja z načrtom parcelacije in načrt umestitve načrtovane ureditve v prostor. Na vsakem izrisu grafičnega načrta mora biti datum izdelave geodetskega načrta.

#### **4.2.4.2 Geodetski načrt za pripravo projektne dokumentacije za graditev objekta**

Geodetski načrt za pripravo projektne dokumentacije za graditev objekta je eden od načrtov v projektni dokumentaciji. Na njegovi podlagi so praviloma izdelani grafični prikazi lokacijskih podatkov. Na geodetskem načrtu se med drugim izdela tudi grafični prikaz strank v postopku, slednji je zamenjal prikaz vplivnega območja posega, ki je bil v preteklosti osnova za določitev strank v postopku izdaje gradbenega dovoljenja. S potrditvijo vodilne mape odgovorni geodet zagotavlja, da je bil geodetski načrt v projektni dokumentaciji uporabljen v skladu z namenom opisanim v certifikatu geodetskega načrta.

#### **4.2.4.3 Geodetski načrt novega stanja**

Geodetski načrt novega stanja je prikaz dejanskega stanja novogradnje in se ga naredi po končani gradnji, ali za podzemne objekte med samo gradnjo. ZGO-1 eksplicitno poudarja, da je geodetski načrt novega stanja priloga k zahtevi za izdajo uporabnega dovoljenja. Tak geodetski načrt je osnova za izdelavo projekta za vpis v uradne evidence.

## 5 IZKUŠNJE PRI IZDELAVI GEODETSKIH NAČRTOV

Izdelava geodetskega načrta je za večino geodetov rutinsko delo. V praksi se dogaja, da so nekateri geodetski načrti izdelani nekvalitetno, površno, dostikrat celo tako, da je potrebno precej projektantovega napora, da je geodetski načrt uporabna osnova za projektiranje.

Pomembna stvar pri izdelavi geodetskega načrta je relacija med uporabnikom in izdelovalcem le-tega. Dogaja se, da načrti niso izdelani skladno z namenom uporabe ali pa je izris načrta površen in nepopoln. To povzroči dodatno delo geodetu, da načrt dopolni ali popravi, oziroma projektantu, da geodetski načrt uskladi in poenoti (npr. linije, plasti, velikosti znakov, itd.). Ključnega pomena je dogovor med naročnikom in izdelovalcem geodetskega načrta. Dogovoriti se je potrebno o namenu uporabe, območju, vsebini, načinu prikaza (dvodimenzionalen (2D), tridimenzionalen (3D)), merilu načrta, količini podatkov, natančnosti, roku izdelave, itd.

Predlagam, da bi vsako geodetsko podjetje izdelalo vprašalnik, katerega bi naročnik izpolnil ob naročilu geodetskega načrta. Takšen vprašalnik bi lahko bil tudi predpisan s strani inženirske zbornice. Vprašalnik bi vseboval osnovne podatke, kot so ime, priimek, naslov ter kontaktne podatke naročnika, katastrska občina, parcelna številka oziroma območje, na katero se nanaša geodetski načrt. Osnovnim podatkom bi sledila vprašanja z izbirnimi odgovori. Tukaj bi naročnika povprašali o:

- namenu uporabe,
- merilu geodetskega načrta (izrisa),
- načinu prikaza v digitalni obliki (2D ali 3D),
- izrisu plastnic,
- podatkih GJI, kateri naj se prikažejo na geodetskem načrtu,
- ureditvi mej parcel, v kolikor te niso urejene,
- izrisu prereza obstoječega objekta v primeru rekonstrukcije,
- pridobitvi ortofota načrta in prikazu le-tega (predvsem v digitalni obliki) in
- drugih posebnostih in željah naročnika, pomembnih pri izdelavi geodetskega načrta.

V nadaljevanju so izpostavljene ključne stvari, o katerih se morata naročnik in geodetsko podjetje vnaprej dogovoriti v izogib nepopolnemu geodetskemu načrtu in nepotrebnim stroškom zaradi popravljanja oziroma dopolnjevanja geodetskega načrta.

### **5.1 Izdelava geodetskega načrta v 2D ali 3D obliki**

Podatek naročnika o potrebi po geodetskem načrtu in nadaljnji uporabi le-tega je zelo pomemben, ker je od tega odvisen način zajema podatkov na terenu in obdelave geodetskega načrta. Projektanti uporabljajo pri svojem delu vse pogosteje 3-dimenzionalen prikaz prostora. Najpogosteje se tak prikaz uporablja pri rekonstrukciji različnih objektov, je pa vse bolj popularen in uporaben pri različnih projektantskih strokah. Geodetski načrti geodetskih podjetij so v večini primerov izdelani v ravninskem koordinatnem sistemu, zato je potreben dogovor med projektantskim in geodetskim podjetjem o obliki geodetskega načrta.

Načrt v tri-razsežnem koordinatnem sistemu vsebuje namreč 3D točke in 3D povezave, ki te točke povezujejo. Vsaka 3D povezava mora imeti začetek, konec ali lom pripet na 3D točko, sicer je višina 0, kar pomeni, da 3D prikaz ne bo ustrezen. To pomeni, da je nujno na terenu zajeti vse točke, ki bodo na določeni 3D povezavi, sicer je potrebno pri konstrukciji take linije naknadno določati 3D točke. V primeru, da želi naročnik v 3D samo točke, potem prej napisano ne velja in se samo točke zapišejo v 3D.

Pri 2D načrtu je višina točke atribut. Linije, ki povezujejo te točke, so na višini 0, konstrukcija linij pa lahko zajema detajlne točke ali poljubne točke. V grafičnem programskem okolju izrisa geodetskega načrta je pomemben le položaj.

Dejstvo je, da sprememba iz ene v drugo obliko ni enostavna, ker je potrebno kot prvo transformirati same točke, potem pa tudi vse linije. Potrebna je ponovna konstrukcija linij in topografskih znakov in posledično ponoven izris načrta.

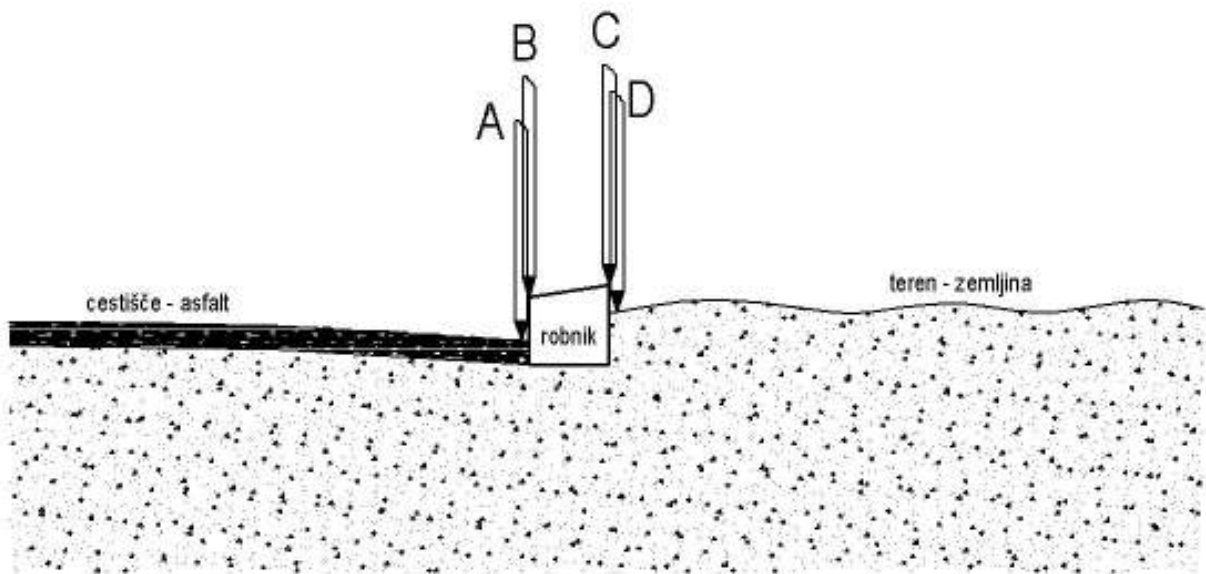
## 5.2 Natančnost načrta glede na merilo

Dogovor o merilu izrisa in natančnosti prikaza na geodetskem načrtu je eden izmed najpomembnejših podatkov. Od teh informacij je odvisen način terenskega zajemanja podatkov, gostote detajlnih točk in način obdelave načrta – izris. Na terenu gre za natančnost zajema podatkov, gostoto detajlnih točk; pri izrisu pa za gostoto prikaza, velikost znakov in napisov, tipe linij, itd.

Ključna je seveda kvaliteta in gostota zajema točk na terenu. Pri samem izrisu načrta je enostavno točke arhivirati, spreminjati velikosti znakov in napisov ter tipov linij, nemogoče pa je brez dodatnih terenskih meritev, točke dodajati in s tem bolj detajlno prikazati vsebino. Kljub vsemu je enostavneje načrt v izvornem merilu 1 : 250 prikazati oz. popraviti za potrebe v merilu 1 : 1000 kot obratno. Lažje je vsebino reducirati za manj podroben prikaz oz. manjše merilo. V praksi se je izkazalo, da je bolje ob zajemu podatkov na terenu opraviti kvalitetnejši in predvsem podrobnejši zajem, kot naknadno izvajati dodatne meritve.

Kljub gostemu zajemu točk na terenu in sodobni merski opremi, ki nam omogoča hitro in kvalitetno izmero za potrebe izdelave geodetskega načrta, pa še vedno ostaja dvom pri interpretaciji posameznih posnetih točk oziroma definiranje le-teh. Pri točkovnih elementih velja pravilo, da se posneta točka nanaša na položajni center posameznega objekta (komunalnega jaška, droga, stebra, antene, spominskega znamenja, drevesa, ...). Pri linijskih objektih pa je izbira mesta izmere posamezne točke prepuščena geodetu. Tako se lahko na primer izmerjena točka roba cestišča, ki je zaključeno z robnikom, nanaša na vsaj štiri različne položaje v naravi, kot je prikazano na sliki 2 s črkami A, B, C in D.





Slika 2: Skica izmeritvenega položaja roba cestišča

Vpliv izmere mesta je pri manjših merilih na prikazu zanemarljiv, potrebno pa se je zavedati, da večina projektantov prejme s strani geodeta izdelek v digitalni obliki, ki pa seveda nima merila. V merilih večjih od 1 : 500 je potreben dogovor z naročnikom tudi o takšnih detajlih.

### 5.3 Zajem in prikaz komunalnih vodov

Na terenu lahko zajamemo samo lokacijo vidnih vodov in objektov komunalne infrastrukture. Podatke o podzemnih vodih in objektih pridobi geodet od upravljavcev ter jih kot vir podatkov navede v certifikatu in prikaže na načrtu. Seveda so ti podatki različne natančnosti in v velikih primerih pomanjkljivi, pogosto pa upravljavci ne sporočijo podatkov o natančnosti komunalnih vodov. Žal se dostikrat zgodi, da uporabniki geodetskega načrta upoštevajo samo grafični prikaz, brez certifikata, kjer je natančnost teh podatkov navedena. Tako se dogaja, da so podatki, ki so prikazani na načrtu nepravilno interpretirani in napačno uporabljeni.

Prav je, da se na načrtih prikazujejo podatki o komunalni infrastrukturi, vendar bi bilo potrebno razmisliti o smislu prikazovanja teh podatkov na načrtih takrat, kadar so podlaga za projektiranje. Projektantsko podjetje mora v postopku izdelave projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja pridobiti projektne pogoje od upravljavcev infrastrukture, kar pomeni, da ponovno pridobi podatke o gospodarski javni infrastrukturi. Isti podatki se izdajajo dvakrat, se torej podvajajo, izdaja se dvakrat zaračuna, kvaliteta podatkov pa ni nič boljša. Pri takšnih geodetskih načrtih bi bilo smotrnejše, hitreje in ceneje, da bi ga opremili s podatki iz zbirnega katastra GJI, projektantsko podjetje pa pridobi od upravljavcev dejanske podatke o infrastrukturi, ki so tudi uradni podatki za projektiranje.

### **5.3.1 Podatki, ki jih posredujejo nekateri pooblaščenih upravljavci gospodarske javne infrastrukture**

Kadar v geodetski načrt vključimo podatke o gospodarski javni infrastrukturi, največkrat podatke naročimo pri pooblaščenih upravljavcih GJI, saj so ti podatki bolj podrobni kot podatki Zbirnega katastra GJI. V nadaljevanju so povzete informacije o podatkih GJI, katere sem pridobil v razgovorih s predstavniki nekaterih upravljavcev GJI, s katerimi sodelujem. Zanimalo me je predvsem na kakšen način zbirajo in vodijo podatke o svojih komunalnih vodih. Na kakšen način in s kakšno natančnostjo zajemajo podatke ter s kakšnimi težavami se srečujejo pri svojem delu.

### 5.3.1.1 Nigrad d. d.

Nigrad je komunalna gospodarska družba, ki v Mariboru in okoliških občinah opravlja komunalne storitve. Vzdrževanje kanalizacijskega sistema sodi med ene izmed osnovnih dejavnosti družbe, ki ima v upravljanju več kot 300 km kanalizacijskega omrežja ter številne objekte in čistilne naprave.

Za vodenje katastra kanalizacije je pri podjetju Nigrad zadolžen Borut Hojnik, univ. dipl. ing. geod.. Po njegovih ocenah je v Mestni občini Maribor evidentiranih med 95 do 98 % vseh objektov kanalizacijske infrastrukture. Podatke o kanalizacijski infrastrukturi vodijo tako v CAD, kakor tudi GIS bazi podatkov, ki sta ločeni. Osnova za nastanek baze je bil Zbirni kataster gospodarske javne infrastrukture (ZKGJI). Njihova baza podatkov je v osnovi identična z bazo ZKGJI, kateri so dodani specifični atributi, ki služijo njihovim službam.

Izvor podatkov o objektih, ki sestavljajo bazo je koordinatni (geodetska izmera), digitalizirani (iz starih načrtov) in podatki pridobljeni na podlagi ustne informacije (približni). V Mestni občini Maribor je v letu 2010 bazo kanalizacijskega omrežja sestavljalo 74.349 m digitaliziranih kanalizacijskih vodov, z geodetsko izmero je bilo vnesenih 422.322 m kanalizacijskega omrežja, na podlagi ustne informacije pa 4.771 m.

Podatek o natančnosti je voden enako kot v ZKGJI s šifranti (preglednici 8 in 9). V obeh tabelah se najpogosteje pojavlja vrednost atributa 2, kar pomeni natančnost od 0,1 m do 1 m. Povedali so mi, da namenijo večjo pozornost podatku o viru posameznega objekta kakor podatku o natančnosti. Prav tako posvečajo več pozornosti višinski natančnosti kot položajni, saj je pri kanalizaciji zelo pomemben naklon cevi. Tako se pri meritvi novih kanalizacijskih vodov vedno merijo tudi stari kanalizacijski jaški, za katere že imajo podatke, ter na ta način preverjajo morebitno odstopanja v meritvah.

G. Hojnik je dodal, da pridobi geodetsko podjetje z njihove strani podatke v CAD obliki, kjer pa metapodatki niso na voljo. Četudi bi v geodetski načrt nekako vključili GIS podatke, ima vsak element na prikazu svoje lastnosti, tudi svojo natančnost, zato je težko govoriti o enotni natančnosti podatkovnega sloja.

### **5.3.1.2 Elektro Maribor d. d.**

Elektro Maribor d. d. je podjetje za distribucijo električne energije, ki je del elektroenergetskega sistema Republike Slovenije in eno izmed petih podjetij za distribucijo električne energije v Republiki Sloveniji.

Za evidentiranje in vodenje podatkov o električnih komunalnih vodih nizke napetosti pri Elektro Maribor d. d. skrbi Bojan Lazar. V razgovoru sem izvedel, da so z evidentiranjem komunalnih vodov začeli leta 2007, končali pa bi naj leta 2015.

Podatke o poziciji električnih vodov pri novih investicijah pridobi z geodetskimi načrti novega stanja zemljišč za pridobitev uporabnega dovoljenja. V teh primerih lahko govorimo, da so ti komunalni vodi evidentirani z geodetsko natančnostjo. Večji problem predstavlja zajem podatkov o obstoječih komunalnih vodih. Le-te zajema na različne načine, najpogosteje z ročnim GPS sprejemnikom Trimble GeoXT serije 2005 v kombinaciji z ročnim razdaljemerom znamke Bosch. Njegova ocena je, da so na ta način evidentirani električni vodi slabše natančnosti od 1 m. Omenjen način zajema podatkov se dopolnjuje z digitalizacijo oziroma odčitavanjem koordinat iz digitalnih ortofoto načrtov.

Težave, s katerimi se srečuje pri svojem delu, so predvsem zelo veliko območje in s tem povezano veliko število električnih vodov, ki jih je potrebno evidentirati ter dejstvo, da sta za celoten zajem in evidenco električnih vodov nizke in srednje napetosti zaposlena le dva uslužbenca. Z njegovega vidika je prvotna naloga evidentirati vse električne vode v predpisanem roku, bolj kot skrbeti, da bodo ti podatki pozicijsko kakovostno evidentirani.

### 5.3.1.3 Mariborski vodovod d. d.

Mariborski vodovod je javno podjetje za zbiranje in distribucijo pitne vode, njeni začetki pa segajo v leto 1901. Natančne informacije o zbiranju podatkov in načinu vodenja le-teh mi je podal geodet Bojan Dreu, vodja oddelka za kataster. Trenutno imajo evidentiranega približno 1410 km omrežja. Trdi, da je težko oceniti, kolikšna je dejanska dolžina vsega omrežja, saj je bilo v preteklosti veliko omrežja postavljenega v okviru družbenih akcij posameznih krajevnih skupnosti, kar pa ni bilo nikoli evidentirano in še danes sodi pod upravljanje lokalnih skupnosti. Pred letom 1970 so se podatki o vodovodnem omrežju ročno vrisovali na Temeljne topografske načrte merila 1 : 5000 (TTN5). Od leta 1970 do leta 1990 se je vodovodno omrežje snemalo s teodoliti Dahlta 010A. Pridobljeni podatki so bili v lokalnem koordinatnem sistemu in so se vklapljali na TTN5, v naselju pa na načrte merila 1 : 1000. Od leta 1995 dalje se vodovod snema koordinatno v GK koordinatah.

Digitalni kataster o vodovodnem omrežju je nastal leta 1995 in se še danes vodi v CAD obliki. Lastnosti posameznih elementov se vodijo v ločenih Microsoft Access tabelah in so z CAD grafično bazo povezljive preko identifikatorjev. Baza je v osnovi enaka ZKGJI bazi z dodatnimi atributi. GIS baza podatkov je v nastajanju oziroma se podatki vanjo že vpisujejo.

Podatki o natančnosti se v tabelah vodijo enako kot v ZKGJI, torej s šifranti, kjer so zastopane vse vrednosti. Na oddelku za kataster Mariborskega vodovoda ocenjujejo, da ima največ elementov vrednost atributa 2, torej natančnost od 0,1 m do 1 m, vendar je g. Dreu poudaril, da je gledano na dolžino vodovoda prevladujoča natančnost od 1 m do 5 m, saj je bila večina omrežja evidentiranega pred letom 1990.

#### **5.3.1.4 Telekom Slovenije d. d.**

Telekom Slovenije je največji slovenski telekomunikacijski (v nadaljevanju TK) operater. Informacije o vzdrževanju in evidentiranju telekomunikacijskega omrežja mi je posredoval geodet Franci Metličar, eden izmed skrbnikov TK omrežja

Ena izmed nalog Telekoma je tudi vzdrževanje zelo velikega in razvejanega omrežja, kar potrjuje podatek, da imajo trenutno evidentiranih 35.000 km telekomunikacijskih vodov, kar predstavlja kar 2/3 celotne baze Zbirnega katastra GJI. Kljub tej veliki številki je še neevidentiranih približno 25.000 km omrežja, večinoma zračnih vodov. Prednost pri evidentiranju so dali vkopani TK infrastrukturi, saj se pogosto dogaja, da se te TK linije pri zemeljskih delih poškodujejo.

Novi evidentirani podatki se pošiljajo v ZKGJI mesečno. Podatke vodijo v CAD obliki, od leta 2000 pa tudi v GIS bazi podatkov. Osnovo baze podatkov predstavljajo skenirani A4 situacijski načrti v približnem merilu 1:1000, narejeni za celotno državo, in so večinoma ročno narisani. Nekateri skenogrami so bili vklopljeni v državni koordinatni sistem, če je bilo to mogoče. Geodetska izmera novih investicij in posledično vnos TK vodov se izvaja od leta 1995 dalje.

Baza TK omrežja je nastavljena enako kot baza ZKGJI, vendar z več vsebine, ki vsebuje podatke potrebne njihovim službam. Podatek o natančnosti je voden s šifranti ZKGJI. Največ podatkom je po besedah g. Metličarja dodeljena vrednost atributa 3, kar pomeni natančnost od 1 do 5 metrov. To so predvsem podatki pridobljeni iz skeniranih situacijskih načrtov.

### 5.3.1.5 Plinarna Maribor d. o. o.

Plinarna Maribor nima svoje službe za vzdrževanje in vodenje podatkov o omrežju plinovoda, vendar za to zadnjih 10 let preko koncesije skrbi geodetsko podjetje Geoplus d. o. o.. Podatke o načinu zajema, natančnosti podatkov in vodenju baze podatkov mi je posredoval direktor družbe Aleš Gruden, inž. geod..

Podjetje Geoplus izvaja meritve novih plinovodov in vodi ter vzdržuje GIS bazo podatkov za Plinarno Maribor na območju Mestne občine Maribor in šestih okoliških občin. Obseg plinovodnega omrežja (primarni vodi in hišni priključki) znaša približno 140 km. Bazo podatkov sestavlja 95 % omrežja zemeljskega plina ter preostalih 5 % podatki o utekočinjenem naftnem plinu (UNP). Vnos podatkov v bazo podatkov poteka od leta 2002 na osnovi izdelanih geodetskih načrtov, kjer je topografska vsebina vnesena z upoštevanja topografskega ključa, vsebina potrebna za GIS bazo podatkov pa z upoštevanjem pravil, ki jih je določila Plinarna Maribor. Tako je nastal model pri izdelavi geodetskih načrtov, kjer je poseben poudarek med drugim tudi na prečenju različnih komunalnih vodov. GIS bazo podatkov tako kot pri drugih upravljavcih GJI predstavlja ZKGJI, vendar podatki plinovodnega omrežja, ki so zastopani v ZKGJI predstavljajo le 10 % celotne baze ki jo vodi Geoplus oziroma Plinarna Maribor. Podatki se vodijo tako v GIS bazi, kakor tudi v CAD obliki. V bazi so ob primarnih vodih zemeljskega plina vodeni tudi hišni priključki vsaj do parcelnih mej odjemalcev.

Osnovni podatki za nastanek GIS baze podatkov za Mestno občino Maribor so topografski načrti merila 1:1000 in 1:2000, kjer je ocenjeno, da je natančnost teh vodov med 15 in 20 cm. Kot že omenjeno, se od leta 2002 za vnos v bazo izdelujejo geodetski načrti, zato je za te podatke velja, da so geodetske natančnosti.

Iz napisanega sledi, da je plinovodno omrežje najbolj natančno geolocirano od vseh podatkov GJI. Plinovodno omrežje je tudi edino izmed komunalnih omrežij, ki je evidentirano v celoti. Podatki se v ZKGJI pošiljajo približno vsake tri mesece.

## **6 OCENA NATANČNOSTI GEODETSKEGA NAČRTA**

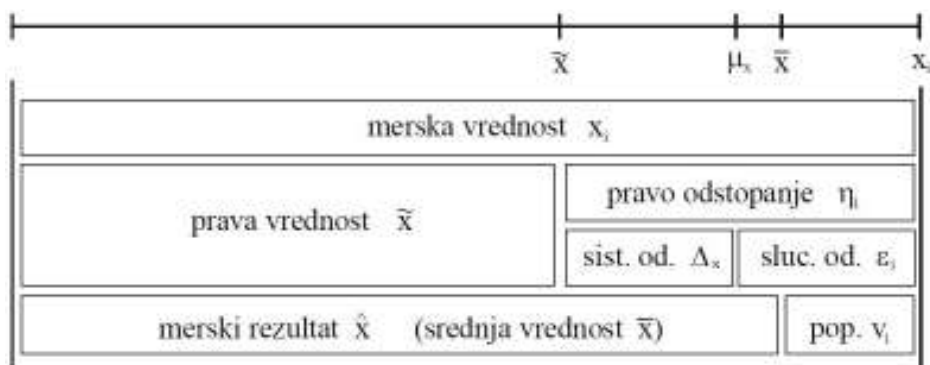
Ustrezna natančnost izvajanja geodetskih del je največkrat predpisana z dovoljenimi odstopanji, ki so navedena v posameznih načrtih (projektni dokumentaciji) ali v ustreznih standardih (največkrat v mednarodnih ISO, evropskih EN ali nemških DIN standardih).

Standarde sprejemamo na mednarodnem, regionalnem in nacionalnem nivoju. Mednarodni nivo standardiziranja predstavlja Mednarodna organizacija za standardizacijo, ki izdaja mednarodne standarde – ISO. Regionalni nivo standardiziranja, ki je pomemben za nas, predstavlja Evropski komite za standardizacijo – CEN, ki izdaja evropske standarde – EN. Nacionalni nivo standardiziranja predstavljajo uradi in organizacije v posameznih državah, katerih naloga je sprejemanje nacionalnih standardov. Pri sprejemanju standardov se teži k temu, da določen standard sprejmejo na čim višjem nivoju (mednarodni ali evropski standardi). Torej posamezne države dajejo prednost mednarodnemu in evropskemu standardiziranju pred nacionalnim. Glede na težnje po skupnem evropskem trgu in čim enostavnejšemu trgovanju med posameznimi državami, je seveda to povsem razumljivo. Mednarodne ali evropske standarde posamezne države po potrebi prevzamejo kot nacionalne standarde. V Sloveniji sprejema nacionalne standarde Urad za standardizacijo in meroslovje (USM), ki je bil ustanovljen v okviru Ministrstva za znanost in tehnologijo (danes Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport).

### **6.1 Ocena natančnosti pri geodetskih delih**

V inženirskih področjih in v geodeziji je natančnost merskih rezultatov označena s standardnim odstopanjem oziroma tudi kot nezanesljivost meritev. Pri merjenju poljubnih parametrov v geodetski izmeri (dolžina, kot, naklon, ...) se le stežka doseže pravo vrednost s popolno natančnostjo. Zato v vseh primerih nastopajo nenatančnosti, ki so označene kot odstopanja in pri merjenju kot pogreški. Enotno označevanje natančnosti meritev, omogoča lažje razumevanje med inženirji različnih panog.





Slika 3: Pravo, slučajno, sistematično odstopanje in popravek

Merski podatek  $\hat{x}$  je ocena za pravo vrednost in se določi z aritmetično sredino ponovljenih meritev:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i:1}^n x_n \quad (1)$$

Kadar je število ponovitev veliko  $n \rightarrow \infty$ , gre v statističnem smislu za skupek merskih vrednosti s pričakovano vrednostjo  $\mu_x$  za mersko veličino  $x$ . Razlika med izmerjeno vrednostjo in pravo vrednostjo merske količine je pravo odstopanje  $\mu_i$ , ki je enako vsoti sistematičnega in slučajnega odstopanja:

$$\eta_i = x_i - \bar{x} = \Delta_x + \varepsilon_i \quad (2)$$

Slučajna komponenta  $\varepsilon_i$  je razlika med mersko vrednostjo in pričakovano vrednostjo enačba (3), sistematična komponenta  $\Delta_x$  pa je razlika pričakovane vrednosti in prave vrednosti enačba (4).

$$\varepsilon_i = x_i - \eta_x \quad (3)$$

$$\Delta_x = \mu_x - \bar{x} \quad (4)$$

Nezanesljivost meritev se lahko podaja kot območje vrednosti za pravo vrednost merske količine. Nezanesljivost meritev vsebuje slučajno in sistematično komponento. Slučajna komponenta izhaja iz slučajnih merskih odstopanj po enačbi (2) in sistematična komponenta izhaja iz enačbe (3). Seštevek kvadratov obeh komponent poda mersko odstopanje  $\sigma_x$ .

$$\sigma_x = \sqrt{\sigma_{\varepsilon_i}^2 + \sigma_{\Delta_x}^2} \quad (5)$$

Sistematična komponenta  $\Delta$  se lahko z razporeditvijo meritev, v nasprotju s slučajno komponento  $\varepsilon$ , vzdržuje na minimumu in se lahko zanemari. Sistematični ostanki izhajajo iz nezadovoljivega poznavanja korekcij in redukcij, ki jih lahko pojmuje kot slučajna veličina.

Podatek o nezanesljivosti meritev za merski rezultat je podan kot standardno odstopanje  $\sigma_x$ , z navedbo območja vrednosti, v katerem z verjetnostjo  $P$  leži prava vrednost.

$$P = 1 - \alpha \quad (6)$$

Preglednica 3: Interval zaupanja in verjetnost napake

Interval zaupanja: $1 - \alpha$	Verjetnost napake: $\alpha$
68,26 %	31,74 %
95 %	5 %
99 %	1 %
99,7 %	0,3 %

V geodeziji je pogosto zahtevana relativna mera natančnosti, ki medsebojno opiše položaj dveh točk. Iz tega izhaja relativna merska nezanesljivosti:

$$\sigma_r = \frac{\sigma_x}{D} \quad (7)$$

Ta je odvisna od oddaljenosti med točkama ( $D > 0$ ), ki se na primer nanaša na položajno natančnost točk, dolžinsko odvisno nivelirano višinsko razliko, izmerjeno razdaljo ali na prečno odstopanje pri merjenju smeri odvisne od oddaljenosti točke.

Popolni merski rezultat se lahko poda:

$$\bar{x} \pm \sigma_x \text{ ali } \bar{x} \pm \sigma_x \cdot \frac{\bar{x}}{D} \quad (8)$$

pri čemer je:

- $\bar{x}$  - srednja vrednost,
- $\sigma_x$  - standardno odstopanje (deviacija),
- $D$  - oddaljenost med točkama.

Vsa merila natančnosti so t.i. lokalna merila natančnosti. Taka merila so npr.: natančnost posamezne koordinate, položaja točke ali skupine točk. Oceno natančnosti običajno podajamo kot standardno deviacijo koordinat točke oziroma s standardno absolutno elipso pogreškov. V dvorazsežnem prostoru predstavljata standardni deviaciji  $\sigma_y$  in  $\sigma_x$  samo natančnost točk mreže v smeri koordinatnih osi  $y$  in  $x$ . Kot taki torej ne podajata celotne informacije o natančnosti položaja. Natančnost položaja v dvodimenzionalnem prostoru je dana z enačbo (9),

$$\sigma_p = \sqrt{\sigma_y^2 + \sigma_x^2} \quad (9)$$

kjer je  $\sigma_p$  največja pričakovana standardna deviacija položaja točke. Standardna absolutna elipsa pogreškov predstavlja območje zaupanja, v katerem se nahaja pravi položaj točke z verjetnostjo 39.4 %. Kadar govorimo o tridimenzionalnem položaju točke, znaša standardni elipsoid zaupanja okrog 20 %. Relativne elipse pogreškov so območja zaupanja vzpostavljena za koordinatne razlike dveh točk. V geodeziji je običajno, da se ocena natančnosti podaja z intervalom zaupanja 95 %.

Zahtevana natančnost koordinat novo določene točke izmeritvene mreže v novem koordinatnem sistemu (ETRS) s klasičnimi terestričnimi postopki (triangulacija, trilateracija, trigonometrično višinomerstvo, poligon) v državnem koordinatnem sistemu je v okviru nekaj centimetrov. Ocena se pri tem nanaša na natančnost koordinat točke izmeritvene mreže (določenih v ETRS 89) glede na izbrano ETRS točko.

Zahtevana natančnost horizontalnih koordinat točke pomeni natančnost, ko je:

- daljša polos elipse s 95 % zaupanjem v koordinati točke krajša od 5 cm, oz., da je
- daljša polos standardne elipse zaupanja v koordinati točke krajša od 2 cm.

Zahtevana nekajcentimetska natančnost višine točke je natančnost, ko je:

- polovična dolžina intervala s 95 % zaupanjem v višino točke krajša od 4 cm, oz. je
- standardni odklon višine manjši od 2 cm.

Za določitev koordinat detajlnih točk je zahtevana natančnost dvakrat slabša – vse navedene tolerančne vrednosti cenilk natančnosti se podvojijo.

Preglednica 4: Standardno odstopanje in območje zaupanja

FAKTOR POVEČAVE			
1D	2D	3D	Območje zaupanja
Standardno odstopanje	Standardna elipsa	Standardni elipsoid	
		1,00	20 %
	1,00		39 %
1,00			68 %
1,96	2,45	2,79	95 %

## 6.2 Ocena natančnosti koordinat točk geodetske mreže in detajlnih točk

Geodetske izmera predstavlja bistven sestavni element grafičnega dela geodetskega načrta, hkrati je tudi edina vsebina, ki ni privzeta. Prav tako je tudi tisti sestavni del geodetskega načrta, na katerega imamo največji vpliv z vidika natančnosti. Torej je veliki meri od terenske ekipe odvisno, kako natančno bodo posamezne točke izmerjene. Za zajem detajlnih točk so na voljo različne metode izmere, na geodetu pa je, da izbere tisto, ki je v danih okoliščinah najbolj primerna. Za zajem terenskih podatkov najpogosteje uporabljamo:

1. metode klasične terestrične detajlne izmere in
2. izmero RTK GNSS.

### 6.2.1 Klasične terestrične metode izmere

Pod pojmom klasična terestrična izmera smatramo izmero (mreže in tudi detajl – detajlna izmera) z uporabo klasičnih »zemeljskih« metod izmere za določanje:

- horizontalnega položaja:
  - triangulacijo in
  - trilateracijo.
- višine:
  - trigonometrično višinomerstvo in
  - geometrični nivelman.

Metode omogočajo razvijanje geodetskih mrež in detajlno izmero, v katerih povezujemo geodetske točke s terestričnimi geodetskimi meritvami in sicer z merjenjem *horizontalnih kotov, dolžin, zenitnih razdalj* in *višinskih razlik* z uporabo klasičnih geodetskih instrumentov teodolitov, elektronskih razdaljemerov in nivelirjev.

Natančnost teodolitov pri merjenju horizontalnih kotov in zenitnih razdalj sta dva izmed glavnih tehničnih podatkov instrumenta. Pri podajanju natančnosti se proizvajalci najpogosteje sklicujejo na standardizirana postopka preizkusa instrumenta *DIN 18723-3* ali *ISO 8322-4*. Vrednosti  $s_{DIN\ 18723-THEO-Hz}$  oziroma  $s_{DIN\ 18723-THEO-V}$  in  $s_{ISO}$ , sta ocenjeni iz rezultatov meritev po girusni metodi (DIN 60 meritev, ISO 32 meritev) za horizontalne kote oziroma na osnovi odstopanj od aritmetične sredine iz rezultatov niza meritev v izbrani mreži (DIN 48 meritev, ISO 32 meritev) za vertikalne kote. Vrednosti opisujeta standardni odklon horizontalne smeri opazovane enkrat v obeh krožnih legah.

Natančnost razdaljemerov je podana z dvema parametroma  $\sigma_{[mm]}$  in  $\sigma_{[ppm]}$ . Prvi definira vpliv konstantnega dela pogreškov, drugi pa je vpliv pogreškov, ki so odvisni od velikosti dolžine. Natančnost merjenja dolžine izračunamo po enačbi (10):

$$\sigma_{D[mm]} = \sqrt{\sigma_{[mm]}^2 + (\sigma_{[ppm]}^2 \cdot D_{[km]})^2} \quad (10)$$

Natančnost elektronskih tahimetrov navajamo skladno s standardi ISO in DIN, kjer so zahteve, da je natančnost merjenja horizontalne smeri in zenitne razdalje manjša ali enaka 10", natančnost merjenja dolžin  $\sigma_{[mm]} \leq 10 \text{ mm}$  in  $\sigma_{[ppm]} \leq 5 \text{ ppm}$ .

### 6.2.1.1 Polarna metoda izmere

Klasično terestrično izmero najpogosteje izvedemo s polarno metodo izmere detajla. Polarna metoda detajlne izmere pomeni izračun koordinat detajlnih točk na osnovi direktno merjenih relativnih prostorskih polarnih koordinat detajlnih točk. Koordinatni sistem določa stojišče instrumenta (točka izmeritvene mreže ali prosto stojišče) in eno ali več orientacijskih smeri (točke izmeritvene mreže). Položaj detajlne točke je določen na podlagi istočasnega merjenja horizontalnega kota, zenitne razdalje in poševne dolžine do detajlne točke. Elektronski tahimeter z avtomatsko registracijo in reflektor na togem grezilu sestavljata potrebno opremo za izvedbo polarne metode izmere detajla. Samodejno zajemanje podatkov na terenu zagotavlja velik prihranek časa, saj se horizontalne smeri, zenitne razdalje in poševne razdalje istočasno shranjujejo v notranji pomnilnik. Novejši elektronski tahimetri omogočajo tudi merjenje razdalj brez reflektorja in viziranje s pomočjo laserskega žarka tudi v temi (npr. v predorih, tunelih). Najsodobnejši tahimetri podpirajo samodejno precizno viziranje, iskanje ali sledenje prizme in celo daljinsko upravljanje. Izmera se običajno opravi v državnem koordinatnem sistemu.

Polarna detajlna izmera je v današnjem času najpogosteje uporabljana metoda klasične detajlne izmere.

Merska oprema za polarno detajlno izmero mora biti preizkušena, priporočljivo je tudi, da je vsaj enkrat letno umerjena na pooblaščenem servisu.

Za optimalne meritve uporabljamo sledečo dodatno opremo:

- rektificiran reflektor z vizirno tarčo in s poznano adicijsko konstanto,
- togo grezilo kot nosilec reflektorja z možnostjo samostojne postavitve in z rektificirano dozno libelo,

- žepni merski trak za določitev višine instrumenta in reflektorjev,
- ročni merski trak ali ročni razdaljemer,
- rektificiran barometer (ločljivost 1 mbar) in termometer (ločljivost 10C).

Po horizontiranju in centriranju instrumenta ter orientaciji pričnemo s snemanjem detajla. Meritve izvajamo ločeno po posameznih stojiščih, kjer na posameznem stojišču izmerimo vse točke detajla vidne iz tega stojišča. Nato nadaljujemo z meritvijo na naslednjih stojiščih tako dolgo, dokler ne posnamemo celotnega območja, ki ga moramo prikazati na geodetskem načrtu.

Pri zajemu merskih vrednosti za detajlne točke je potrebno upoštevati sledeče pogoje:

- Maksimalna oddaljenost detajlnih točk je odvisna od zahtevane natančnosti določitve položaja detajlne točke. Pogojujejo jo tudi trenutne vremenske razmere, saj npr. ob močni pripeki migotanje zraka onemogoča dobro viziranje že na 50 m.
- Glede na vrsto detajlne točke in s tem povezano možnostjo kvalitetnega centriranja reflektorja upoštevamo sledeči vrednosti:
  - do 100 m za ZK točke (mejniki) in zgradbe,
  - do 150 m za infrastrukturne objekte.
- Meritve do detajlnih točk izvajamo v eni krožni legi.
- Neodvisne merske kontrole – kontrolne mere kot so fronti ali čelne mere, križne mere idr. lahko izvedemo z ročnimi merskimi trakovi ali ročnimi elektronskimi razdaljemerji. Vrsta in količina kontrolnih meritev je odvisna od vrste detajla.

Pri geodetski izmeri za potrebe izdelave geodetskega načrta je običajno maksimalna oddaljenost detajlnih točk od stojišča manjša od 100 m. Ob upoštevanju vseh pogojev, kot so kvalitetna merska oprema, natančno horizontiranje, centriranje in orientiranje, ter dosleden in natančen zajem detajlnih točk, lahko izkustveno trdim, da natančnost izmerjenih točk ni slabša od 3 cm. To lahko preverimo, kadar se vrnemo na delovišče po določenem času, npr. za zakoličenje objekte, da ponovno izmerimo posamezno točko detajla, ki jo lahko enolično identificiramo. V štirih letih odkar izvajam meritve, se ob takšni kontroli ni pripetilo, da bi bila razlika merskih vrednosti večja od 2 cm.

## 6.2.2 Metode satelitske geodezije

Določitev položaja na osnovi GNSS opazovanj lahko primerjamo s trilateracijo. Obe tehniki uporabljata za določitev položaja opazovane razdalje med danimi in novimi točkami. V primeru GNSS so dane točke sateliti, katerih položaj je v vsakem trenutku znan. Osnova za določitev razdalje je časovni interval, ki ga signal (elektromagnetno valovanje) potrebuje za pot od oddajnika do sprejemnika. Časovni interval potreben za pot signala od oddajnika do sprejemnika je določen kot razlika časovnih trenutkov oddaje in sprejema signala. Časovni interval je v primeru elektrooptičnega razdaljemera izmerjen z eno uro, ki je registrirala trenutek oddaje in sprejema signala, v primeru GNSS pa je časovni interval pridobljen na osnovi trenutka oddaje signala s satelitovim sistemom ur, trenutek sprejema signala pa s sprejemnikovo uro. GNSS signal mora vsebovati tudi podatek o točnem času v trenutku oddaje signala. Določitev položaja novih točk v obeh primerih temelji na koordinatah znanih točk. V primeru GNSS so točke z znanimi koordinatami sateliti. To pomeni, da mora GNSS signal vsebovati tudi informacije o položajih satelitov v trenutku oddaje signala. Tako v primeru trilateracije kot tudi v primeru GNSS signal potuje od oddajnika do sprejemnika v Zemljini atmosferi. Je pa dolžina poti, ki jo GNSS signal opravi v Zemljini atmosferi, bistveno daljša od poti, ki jo opravi signal, v primeru trilateracije, zato morajo biti vplivi Zemljine atmosfere na GNSS signal obravnavani kompleksnejše. Vsaj del te informacije mora biti vsebovan tudi v GNSS signalu.

Določitev položaja na osnovi GNSS opazovanj temelji torej na prenosu dokaj obsežnih količin informacij od satelita do sprejemnika. Tako mora GNSS signal torej vsebovati: podatke za identifikacijo posameznega satelita, podatek o času satelita, trenutnem položaju satelita in informacije o stanju Zemljine atmosfere. Prenos velike množice informacij s satelita do sprejemnika je mogoč samo s pomočjo ustreznih kod.

Vse metode GNSS izmere, ki jih uporabljamo v geodeziji temeljijo na faznih opazovanjih. Vse metode po vrsti so metode za določanje **relativnega položaja**, ker le-te omogočajo doseganje natančnosti položaja, ki je primerna za uporabo v geodeziji. Po drugi metodologiji pa delimo metode GNSS izmere tudi na način izvedbe meritev. Ali sprejemnik med izmero miruje, je ves



čas izmere na istem mestu, ali pa določamo položaje točk tako, da se sprejemnik giblje po določenem območju. Po tej delitvi obstajata med metodami GNSS izmere samo dve metodi in sicer **statična** in **kinematična** metoda GNSS izmere. Vendar se je v obdobju od začetkov prve praktične uporabe GNSS opazovanj do danes razvilo nekaj metod izmere, ki v večji meri povzemajo značilnosti ene ali druge osnovne metode GNSS izmere.

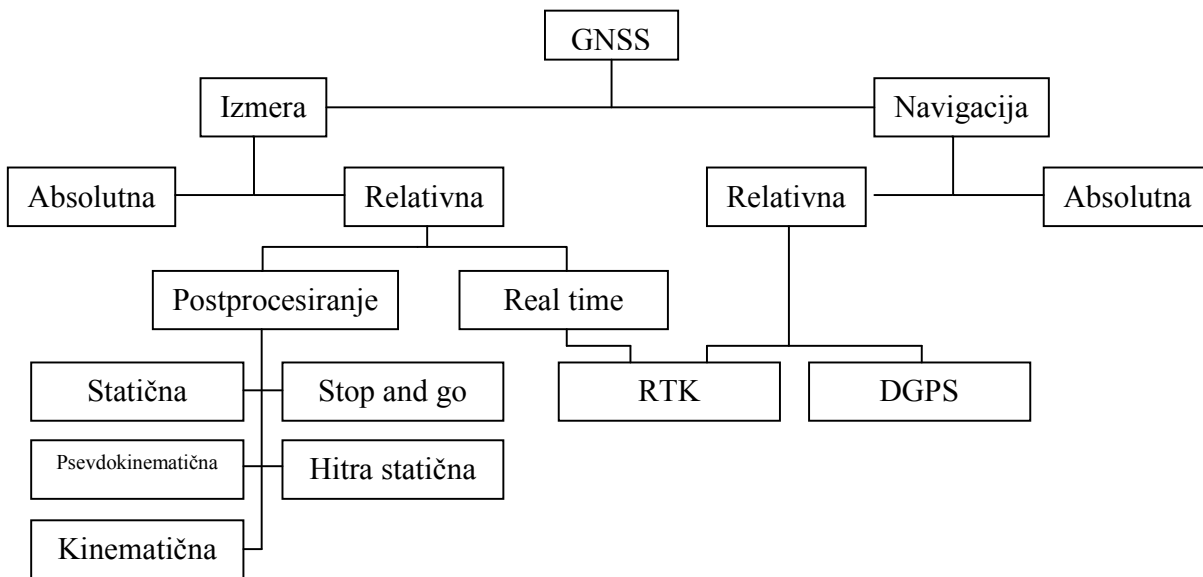


Diagram 1: Metode GNSS izmere

Danes je za potrebe topografske in katastrske geodetske izmere verjetno najboljša kombinacija različnih metod GNSS izmere, in sicer hitra statična metoda v kombinaciji z RTK metodo GNSS izmere. Posamezne metode GNSS izmere omogočajo pridobivanje položaja ustrezne natančnosti in zanesljivosti ob različnem obsegu terenskega dela ter ob različno kompleksni obdelavi teh opazovanj po opravljeni izmeri. Nekatere osnovne lastnosti posameznih metod GNSS izmere podajam v preglednici 5.

Preglednica 5: Osnovne lastnosti metod GNSS izmere

Metoda izmere	Relativna točnost	Trajanje opazovanj	Slabosti	Prednosti
Statična	0.1 ppm - 10 ppm	1 - 4 ure	počasna	visoka točnost
Hitra statična	1 ppm - 10 ppm	5 min. - 20 min.	potrebujemo prefinjen hardver in softver	hitra in visoke točnosti
Kinematična	1.5 ppm - 10 ppm	1 min. - 2 min.	neprekinjen sprejem signala najmanj 4 satelitov	hitra
RTK	1 ppm - 10 ppm	skoraj Real Time	neprekinjen sprejem signala 4 ali več satelitov ali ponovna inicializacija	visoka točnost določitve položaja premičnega objekta

Natančnost določitve položaja na osnovi GNSS opazovanj je odvisna od geometrijske razporeditve opazovanih satelitov in od kakovosti opravljenih opazovanj. Kakovost opravljenih opazovanj pa je poleg kakovosti sprejemnika, odvisna tudi od kakovosti obravnave vplivov na opazovanja. Vplive na GNSS opazovanja lahko v splošnem, glede na njihov izvor, razdelimo v tri skupine:

- vplivi z **izvorom v satelitih**, ki v glavnem vključujejo pogreške ur in tirnic satelitov,
- vplivi z **izvorom v sprejemniku**, ki vključujejo pogrešek ure sprejemnika, odboj signala oziroma »multipath«, spreminjanje položaja faznega centra antene in šum sprejemnika,
- vplivi z **izvorom v mediju**, v katerem signal potuje, ki vključujejo ionosfersko in troposfersko refrakcijo.

Nekateri omenjeni vplivi so sistematični, nekateri slučajni. V postopku obdelave GNSS opazovanj je potrebno oceniti predvsem sistematične vplive na GNSS opazovanja. Sistematične vplive lahko odstranimo z uporabo ustreznih matematičnih modelov, lahko jih zmanjšamo ali celo odstranimo s primernimi kombinacijami opazovanj ali z ustrezno opravljeno geodetsko GNSS izmero.

V primeru uporabe GNSS metod izmere za namene detajlne izmere, zemljiškega katastra in inženirske geodezije kombiniramo v posameznih fazah različne metode izmere. Za določitev položajev točk v okolici delovišča uporabljamo statično metodo izmere, za izmero detajla manj

natančno kinematično RTK-GNSS metodo izmere. Proizvajalci GPS opreme zagotavljajo centimetrsko natančnost RTK-GNSS metode izmere, vendar je slednjo z danim instrumentarijem na testnem delovišču smiselno preizkusiti.

### 6.2.2.1 RTK-GNSS izmera

Metoda izmere RTK je kinematična metoda izmere, ki potrebuje radijsko povezavo med referenčnim (postavljen na dani točki) in premičnim sprejemnikom ter ustrezno programsko opremo za obdelavo opazovanj referenčnega in premičnega sprejemnika GNSS v času izmere. Ta metoda je primerna za najrazličnejše geodetske naloge, in sicer od detajlne izmere, pa do nalog zemljiškega katastra. Njena največja prednost je, da med meritvami pridobimo informacijo o količini in kvaliteti opravljenega terenskega dela.

Obsežna raziskovanja v tujini in pri nas so pokazala, da se na razdalji od 0-3 km od referenčnega sprejemnika standardna deviacija horizontalnega položaja giblje med  $\sigma_T = 1-2$  cm, 3-6 km od referenčnega sprejemnika pa med  $\sigma_T = 2-3$  cm. Ta natančnost vključuje tudi pogrešek centriranja antene. RTK-GNSS metoda izmere omogoča doseganje visoke absolutne natančnosti položajev točk. Za zagotovitev primerne relativne natančnosti izvedemo izmero ob upoštevanju naslednjega:

- Položaj pomembnih detajlnih točk je potrebno določiti dvakrat. Priporočljivo je, da je določitev položajev točk opravljena popolnoma neodvisno. Ker nam RTK-GNSS metoda nudi možnost pridobivanja položajnih podatkov že ob izvedbi izmere, lahko med izmero odkrivamo grobe pogreške, ki se ob izmeri lahko pojavijo. Če je pogrešek odkrit, izvedemo opazovanje in določitev položaja točke še v tretje.
- Velika razdalja med referenčnim stojiščem in premikajočo enoto lahko povzroči, da bodo odstopanja novo določenega položaja od danega večja od pričakovanega. Zato je potrebno določiti zgornjo mejo, do katere lahko obravnavamo rezultate opazovanj kot "dobre".

- Iz praktičnih razlogov in za namen odkrivanja grobih pogreškov se je ob koncu meritev smiselno vrniti na točko, kjer smo opazovanja začeli, in preveriti položaj s tistim, ki smo ga pridobili na začetku opazovanj.

Znano je, da je pri izmeritvenih metodah satelitske geodezije najbolj problematična višinska natančnost. S tem namenom sem v bližini gradbišča odvodnega kanala HE Zlatoličje, kjer izvajam ciklične meritve kontrolnega stanja profilov za izračun volumna izkopa, stabiliziral dve izmeritveni točki. Točki sta stabilizirani z jeklenima klinoma dolžine 10 cm zabitima v asfalt. V tabeli so prikazane ortometrične višine izračunane iz elipsoidnih na osnovi lokalnih transformacijskih parametrov, uporabljenih pri izmeri profilov.

Preglednica 6: Izmerjene višine kontrolnih točk v različnih časovnih obdobjih

<b>točka</b>	<b>y [GK]</b>		<b>x [GK]</b>					
K1	561064.9134		145312.7087					
K2	560797.5930		145313.9480					
	<b>H (ortometrična)</b>							
<b>točka</b>	<b>08.05.09</b>	<b>14.05.09</b>	<b>11.06.09</b>	<b>23.12.09</b>	<b>07.06.10</b>	<b>08.12.10</b>	<b>povprečje</b>	
K1	238,3243	238,3373	238,3302	238,3326	238,3397	238,3462	238,3351	
K2	238,4828	238,4782	238,4630	238,4817	238,4961	238,4951	238,4828	

Izračunano iz zgornje preglednice, razlika merskih vrednosti ni večja od 4 cm. Največje odstopanje od aritmetične sredine ne presega 2 cm, standardni odklon pa znaša 1,3 cm.

### 6.2.3 Kombiniranje terestričnih in GNSS metod izmere

Tako terestrična kot tudi GNSS opazovanja imajo svoje pomanjkljivosti, zato je v veliko primerih smiselno uporabiti kombinacijo terestričnih in metod GNSS izmere. Odločitev za izbiro metode naj temelji predvsem na primernosti območja za izvedbo posameznega tipa izmere.

Pri obravnavanju kombinacij klasičnih in GNSS metod izmere je potrebno posvetiti pozornost dejstvu, da so opazovanja v terestrični geodeziji vedno vezana na težnostno polje Zemlje. Zvezo z le-tem vzpostavimo s horizontiranjem inštrumenta. GNSS tehnologija temelji na določanju položaja v terestričnem sistemu ter glede na geocentrični referenčni elipsoid. Poleg tega je pri skupni obravnavi obeh tipov opazovanj potrebno vedeti, da se obravnava terestričnih opazovanj v okviru državnega koordinatnega sistema nanaša na astrogeodetski datum (tj. na astrogeodetsko orientiran Besselov elipsoid). Ker lokalni rotacijski elipsoid ni geocentričen, moramo biti posebej previdni pri skupni obravnavi obeh tipov opazovanj. V osnovi imamo tako na razpolago dve možnosti za skupno obravnavo terestričnih in GNSS opazovanj:

- skupno izravnavo obeh tipov opazovanj v terestričnem koordinatnem sistemu,
- transformacijo koordinat v izbrani koordinatni sistem.

Med obema omenjenima možnostma lahko, za sedaj, obravnavamo prvo možnost kot težje izvedljivo. Tako največkrat skupna obravnavo GNSS opazovanj s terestričnimi opazovanji temelji na transformacijah med koordinatnimi sistemi, v katerih imamo na razpolago koordinate točk pridobljene z obema tipoma izmere. Težave pri enotni obravnavi položajev točk, pridobljenih z različnimi merskih tehnikami, odpravlja uvedba enotnega terestričnega koordinatnega sistema ETRS89/TM.

### **6.3 Ocena natančnosti zemljiškokatastrskih podatkov**

Zemljiškokatastrski prikaz prikazuje meje parcel in parcelnih delov ter parcelne številke. Podatki so v državnem koordinatnem sistemu. Natančnost je odvisna od:

- vrste katastra,
- načina izmere in
- merila katastrskega načrta, ki je bil vir za izdelavo prikaza.

Geodetska uprava Republike Slovenije vodi seznam katastrskih občin in območij digitalnih katastrskih načrtov s podatki, ki opisujejo kakovost posameznega zemljiškokatastrskega prikaza. Pod oceno kakovosti razumemo predvsem položajno natančnost digitalnega katastrskega načrta glede na državni koordinatni sistem.

#### **6.3.1 Merilo in način vzdrževanja zemljiškokatastrskega prikaza**

Položajna natančnost zemljiškokatastrskega prikaza je odvisna od natančnosti katastrskega načrta, ki je bil vir za izdelavo in od vseh postopkov prenosa parcelnih meja iz analogne v digitalno obliko. Natančnost analognega katastrskega načrta določata merilo in način izdelave in vzdrževanja. Stopnjo generalizacije grafičnega prikaza dobimo z upoštevanjem merila in predpisane grafične natančnosti risanja, ki je 0,2 mm. Glede na način izdelave katastrskega načrta ločimo: načrte grafične izmere in načrte numerične izmere. Od načina izdelave je odvisno vzdrževanje katastrskih načrtov.

Metode vzdrževanja so:

- Metoda z vklopom

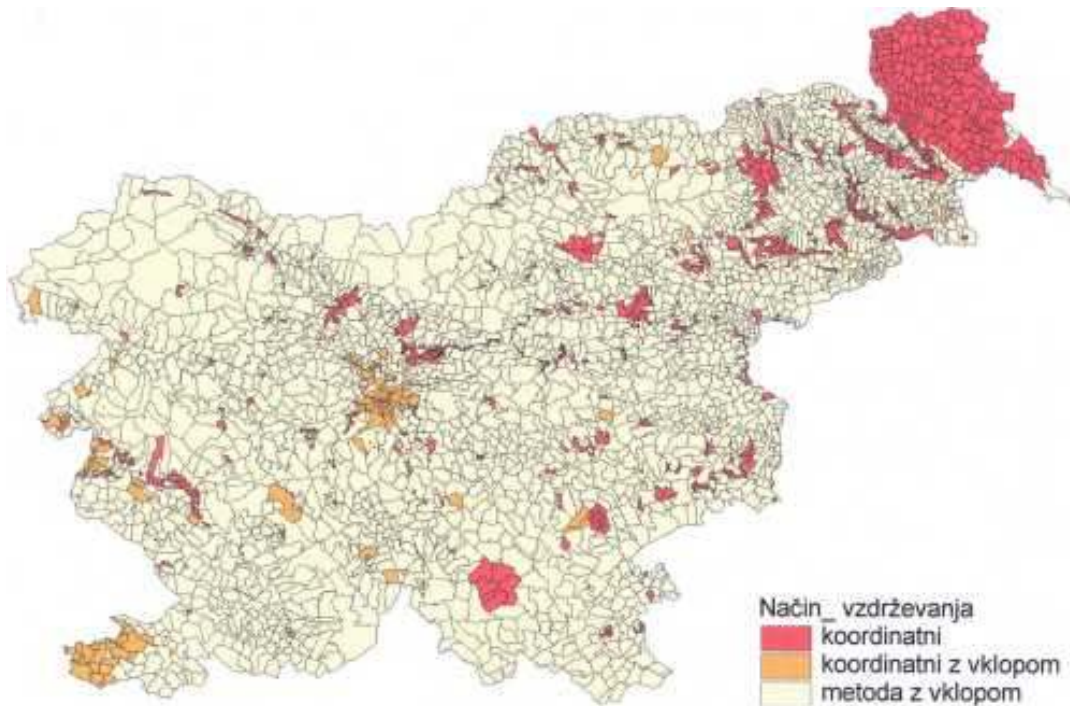
Za vnos sprememb v katastrski načrt so potrebne oslonilne točke za vklop.

- Koordinatni

Načrt je izdelan v državnem koordinatnem sistemu in vse spremembe se vnesejo na podlagi merjenih in izračunanih koordinat.

- Koordinatni z vklopom

Uporabljata se obe metodi hkrati; koordinatna in metoda z vklopom.



Slika 4: Prikaz območij zemljiškega katastra (vir: <http://e-prostor.gov.si>)

### **6.3.2 Položajna natančnost zemljiškokatastrskega prikaza**

Položajna natančnost zemljiškokatastrskega prikaza je ocenjena na tri načine:

- Položajna natančnost, ocenjena glede na kakovost vklopa v državni koordinatni sistem s pomočjo transformacijskih točk
- Položajna natančnost, ocenjena glede na ujemanje po transformaciji s pomočjo kontrolnih točk
- Položajna natančnost, ocenjena na podlagi zemljiškokatastrskih točk

Dobljene vrednosti so realna števila, ki predstavljajo standardni odklon položajev točk v metrih. Če podatka ni, ali pa so vrednosti enake 0, pomeni, da je to območje numerične izmere in v postopkih izdelave digitalnih katastrskih načrtov ni bila uporabljena transformacija.

V Sloveniji je trenutno 2715 katastrskih občin, vseh delov katastrskih občin pa je 3887. Od tega jih je koordinatnih 992, koordinatnih z vklopom 150, vzdrževanih z metodo z vklopom pa je kar 2745 katastrskih delov.

Najslabša položajna natančnost ocenjena glede na kakovost vklopa znaša 28,05 m in je v K.O. 2170 GOZD. Najslabša položajna natančnost kontrolnih točk znaša 61,073 m. Katastrska občina s tako velikim odstopanjem grafičnih in Gauss-Kruegerjevih koordinat je 2206 LOG POD MANGARTOM.



## Preglednica 7: Položajna natančnost zemljiško katastrskega prikaza za izbrane K.O.

(vir: <http://e-prostor.gov.si>)

Šifra KO	Del KO	Ime KO	OGU/ Geodetska pisarna	Merilo	Način vzdrževanja	Nat. transformacije	Nat. kontrolnih točk	Nat. ZK točk
1	1	HODOŠ	MURSKA SOBOTA	2500	koordinatni	0	0	0
2	1	SUHIVRH	MURSKA SOBOTA	2500	koordinatni	0	0	0
3	1	DOLENCI	MURSKA SOBOTA	2500	koordinatni	0	0	0
4	1	BUDINCI	MURSKA SOBOTA	2500	koordinatni	0	0	0
5	1	MARKOVCI	MURSKA SOBOTA	2500	koordinatni	0	0	0
6	1	ČEPINCI	MURSKA SOBOTA	2500	koordinatni	0	0	0
7	1	LUCOVA	MURSKA SOBOTA	2500	koordinatni	0	0	0
638	1	KRČEVINA	MARIBOR	1000	koordinatni	0	0	0
638	2	KRČEVINA	MARIBOR	1000	koordinatni	0	0	0
638	3	KRČEVINA	MARIBOR	2880	metoda z vklopom	2.826	5.516	4.04412
638	4	KRČEVINA	MARIBOR	1000	koordinatni	0	0	0
639	1	POČEHOVA	MARIBOR	2880	metoda z vklopom	3.869	5.175	4.40081
640	1	PEKEL	MARIBOR	2880	metoda z vklopom	4.907	9.877	3.57175
640	2	PEKEL	MARIBOR	2000	koordinatni	0	0	0
1736	1	BRINJE I	LJUBLJANA	1000	koordinatni z vklopom	0	0	0
1737	1	TABOR	LJUBLJANA	1000	koordinatni	0	0	0
1738	1	DRAVLJE	LJUBLJANA	1000	metoda z vklopom	0	0	0,90405
1739	1	ZGORNJA ŠIŠKA	LJUBLJANA	1000	koordinatni z vklopom	0	0	0
1740	1	SPODNJA ŠIŠKA	LJUBLJANA	1000	koordinatni z vklopom	0	0	0
1741	1	VODICE	LJUBLJANA	2880	metoda z vklopom	2,69	3,51	3,81967
1742	1	REPnje	LJUBLJANA	2880	metoda z vklopom	2,34	3,59	3,30969
2709	1	JAVORJE	CERKNICA	2880	metoda z vklopom	3,1	2,64	0
2710	1	GLAŽUTA	CERKNICA	2880	metoda z vklopom	1,83	1,11	0
2711	1	SPODNJIVRHOV DOL	MARIBOR	2880	metoda z vklopom	1,26	0,85	1,07917
2712	1	DOBRAVA	MARIBOR	1000	koordinatni	0	0	0
2713	1	OB ŽELEZNICI	MARIBOR	1000	koordinatni	0	0	0
2714	1	VRHE II	TRBOVLJE	2880	metoda z vklopom	3,03	1,34	11,37294
2715	1	ČETORE	KOPER	2000	koordinatni z vklopom	0	0	0

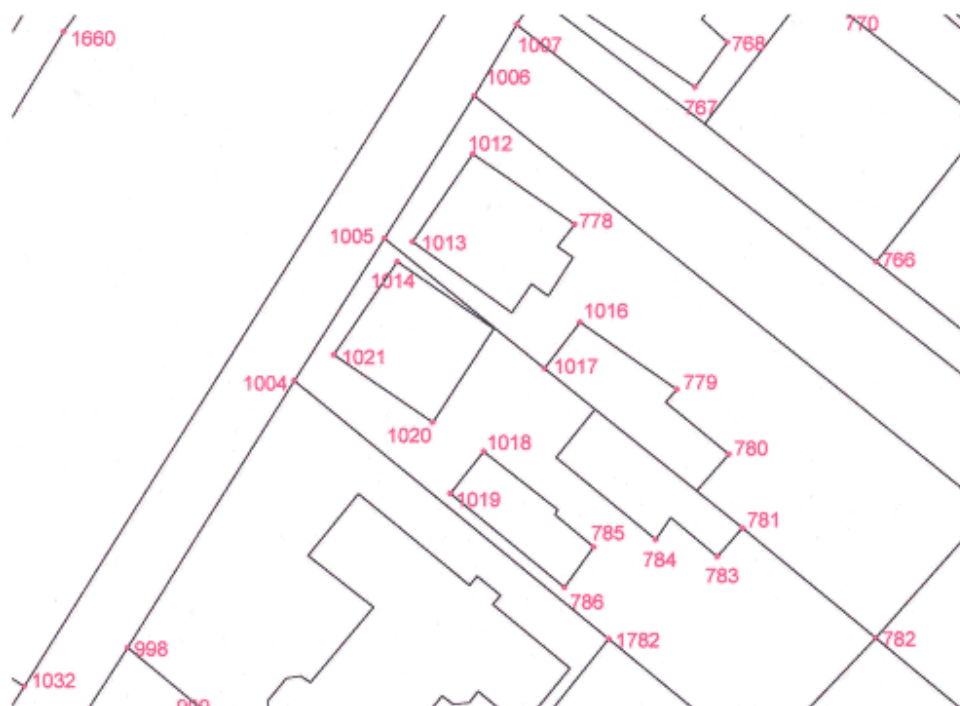
### 6.3.3 Položajna natančnost zemljiškokatastrskih točk

Zemljiškokatastrska točka je podatek v evidenci zemljiškega katastra, ki določa parcelne meje. Uporablja se za izračun površin in pri postopkih izvajanja geodetskih storitev. Koordinate imajo določene v Gauss-Kruegerjevem koordinatnem sistemu. Po 1. 1. 2008 so koordinate določene tudi v sistemu ETRS96/TM. Ležijo na mejah parcel in določajo njihov potek meje. Praviloma so določene na terenu. Zemljiškokatastrske točke imajo lahko različne statuse, torej so nastale v različnih postopkih:

- točke določene v mejno ugotovitvenem postopku,
- pri prenosu ali parcelaciji,
- tehnične točke,
- točka vrste rabe,
- točke določene v postopku urejanja oziroma spreminjanja mej,
- urejene in
- delno urejene točke.

Zemljiškokatastrske točke je mogoče dobro locirati na terenu. Njeni atributni podatki dajejo informacijo

- o njeni oštevilčbi znotraj ene katastrske občine,
- o metodi določitve točke,
- njeni natančnosti in statusu,
- položaju točke (koordinate) in
- številki postopka, v katerem je zemljiško katastrska točka nastala, se spremenila ali bila ukinjena.



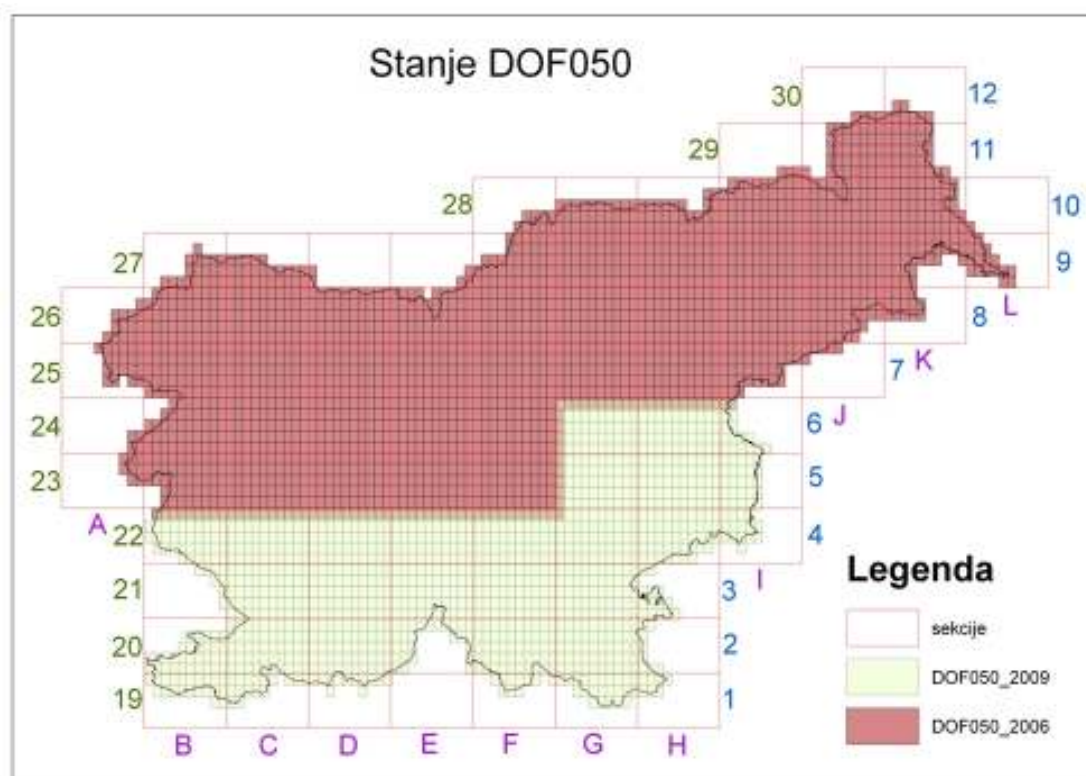
Slika 5: Zemljiškokatastrske točke (vir: <http://e-prostor.gov.si>)

ZK točke imajo poleg merjene koordinate tudi lokacijske (grafične) koordinate. To so koordinate točk na mejah parcel na digitalnem katastrskem načrtu. Na območju numeričnega katastra je merjena koordinata enaka grafični.

Pozicijska natančnost ZK točk je odvisna od kvalitete geodetske mreže, statusa zemljiškokatastrskih točk in od metode določitve zemljiškokatastrskih točk. Po podatkih geodetske uprave znaša v povprečju 0.14 m. V praksi pa so odstopanja koordinat ZK točk od terenske izmere lahko tudi bistveno večja. Odvisno je od trigonometrične oziroma poligonske mreže, s katere izvajamo meritve v primeru klasičnih meritev, in od kakovosti lokalnih transformacijskih parametrov v primeru izmere z GNSS sprejemniki. Nemalokrat se zgodi, da so koordinate ZK točk napačno določene, največkrat zaradi napačnih transformacijskih parametrov. Če takšno napako ugotovimo, je potrebno o tem obvestiti pristojno območno geodetsko upravo.

#### 6.4 Ocena natančnosti ortofoto načrta

Ortofoto je aeroposnetek, ki je z upoštevanjem centralne projekcije posnetka in digitalnega modela reliefa, transformiran (razpačen) v državni koordinatni sistem. Ortofoti zadnje izdaje (stanje na terenu) so iz leta 2009 (južni del Slovenije) ali 2006 (severni del Slovenije). Slovenija je v celoti pokrita z barvnimi ortofoti s slikovnim elementom 50 cm, 15 % Slovenije tudi z barvnimi ortofoti s slikovnim elementom 25 cm, za celo Slovenijo so na voljo barvni bližnje infrardeči ortofoti s slikovnim elementom 1 m. Ortofoti iz leta 2006 so izdelani v Gauss-Kruegerjevi projekciji, državni koordinatni sistem D48, medtem ko so ortofoti iz leta 2009 izvorno izdelani v prečni Mercatorjevi projekciji, državni koordinatni sistem D96/TM, v novem razrezu na liste TTN5 in nato transformirani v koordinatni sistem D48.



Slika 6: Stanje DOF50 (vir: <http://e-prostor.gov.si>)

Ker je celotno območje Slovenije pokrito zgolj z ortofoti s slikovnim elementom 0,50 m, se bom omejil na le-te.

Digitalni ortofoto načrti s slikovnim elementom 0,50 m (DOF050) so izdelani na osnovi barvnih aeroposnetkov z dolžino talnega intervala (DTI = velikost slikovnega elementa na tleh) 0,25 m. Rektifikacija ortofotov z DTI 0,50 m je izvedena na osnovi digitalnega modela reliefa z gostoto 5x5 m. Referenčni sistem je kot že rečeno D48, Gauß-Krügerjeva projekcija, od 2009 D96/TM, prečna Mercatorjeva projekcija. Viri za izdelavo ortofota so:

- aeroposnetki CAS/PAS-slikovni element snemanja 0,25 - 0,5 m,
- navezovalna mreža,
- mreža permanentnih postaj SIGNAL

Enota izdelave je slika, ki ima v naravi obseg 2250 x 3000 m, kar je 1 list temeljnega topografskega načrta (TTN5). Pozicijska natančnost je podana s srednjim pogreškom ( $\sigma_0$ ) in za DOF050 znaša +/- 1 m.

Geodetske uprava Republike Slovenije načrtuje, da bodo ortofote vzdrževali v ciklu dveh do štirih let. Uporaba ortofota je pogojena z velikostjo slikovnega elementa. Tako se ortofoto večinoma uporablja:

- kot bazični sloj v aplikacijah geografskih informacijskih sistemov (GIS),
- za prostorsko planiranje,
- za planiranje geodetskih del na terenu,
- za dopolnitev informacij klasičnim topografskim načrtom,
- za osnovo transformacije digitalnih katastrskih načrtov v Gauß-Krügerjevo projekcijo,
- za kontrolo zajema stavb za register stavb,
- za odkrivanje degradacije prostora,
- za zajem rabe zemljišč na Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano,
- za zajem, lociranje in pomoč pri določitvi gozdnih sestavov gozdarskih gospodarskih enot,

- za osnovo za nastavitev katastra trajnih nasadov in
- za pomoč pri simulacijah in vizualizacijah prostora in dogodkov v prostoru.

Prav zaradi svoje "nenatančnosti", ki je pogojena z velikostjo slikovnega elementa, pa ortofoto ne more v celoti nadomestiti klasičnih kart in temeljnih topografskih načrtov in ni primeren za zajem objektov z večjimi višinskimi razlikami (npr. stavbe, itd).



Slika 7: Pomanjšan list ortofoto načrta DOF050 (vir: <http://e-prostor.gov.si>)

## **6.5 Ocena natančnosti podatkov o gospodarski javni infrastrukturi**

Podatke o gospodarski javni infrastrukturi za izdelavo geodetskega načrta lahko pridobimo iz baze Zbirnega katastra gospodarske javne infrastrukture ali pa od posameznih lastnikov oziroma upravljavcev GJI.

### **6.5.1 Ocena natančnosti podatkov upravljavcev gospodarske javne infrastrukture**

Lastniki gospodarske javne infrastrukture oziroma njihovi upravljavci, kateri tudi vodijo katastre gospodarske javne infrastrukture, so:

- lokalne skupnosti,
- resorna ministrstva in
- pristojne gospodarske javne službe.

Vir podatkov, ki predstavljajo kataster posamezne gospodarske javne infrastrukture, je danes v več ali manj geodetske izmera (pred in po zasutju). Ob tem imam v mislih predvsem spremembe in dodajanje novih komunalnih vodov v posamezen kataster GJI. So se pa upravljavci ob nastajanju katastra GJI posluževali tudi drugih virov, ki so:

- analogni geodetski načrti (merila 1:500, 1:1000, 1:2880, 1:5000, 1:10000 ali manj),
- PGD, PZI projekti,
- fotogrametrični zajemi s pomočjo stereoparov (CAS, PAS),
- DOF 5,
- GPS,
- kartografske podlage merila 1 : 25000 ali manj in
- drugo.

Naj dodam, da GPS kot vir ni mišljen kot geodetska izmera, pač pa ročni GPS, ki se najpogosteje uporablja za navigacijo.

Zaradi tako različnih virov zajema gospodarske javne infrastrukture, ne moremo govoriti o enotni natančnosti katastra gospodarske javne infrastrukture. Tudi znotraj posameznega sloja GJI (ceste, vodovod, kanalizacija, elektronske komunikacije, itd.) ni enotne natančnosti, saj ni nujno, da le-tega sestavljajo podatki, zajeti v istem časovnem obdobju in z enako metodo zajema.

Pozicijska natančnost je tako podana (seveda, če jo tako vodi upravljavec) za vsak objekt posebej v metapodatkovni datoteki.

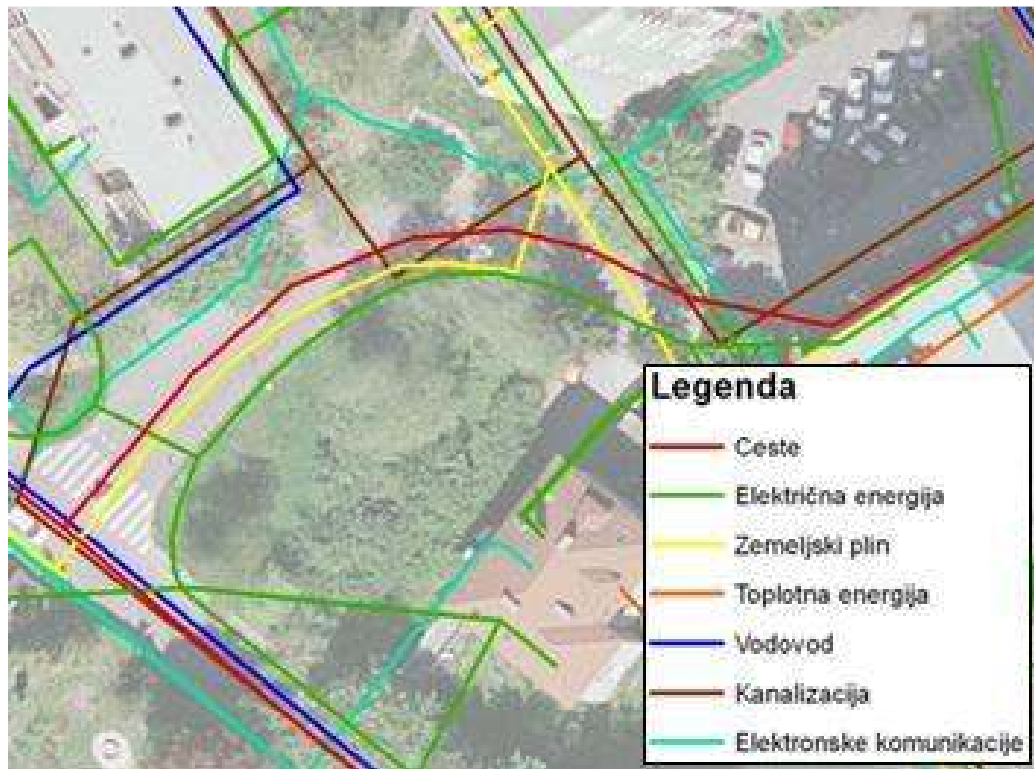
### **6.5.2 Ocena natančnosti podatkov Zbirnega katastra gospodarske javne infrastrukture**

Zbirni kataster gospodarske javne infrastrukture je evidenca, v kateri so na enoten način vodeni podatki o objektih gospodarske javne infrastrukture na območju Slovenije. Za posamezen objekt gospodarske javne infrastrukture se vodijo podatki o:

- vrsti in tipu objekta,
- **njegovi lokaciji in natančnosti,**
- identifikacijski podatki objekta in
- podatki o lastniku objekta.

Podatke so v zbirni kataster dolžni posredovati vsi lastniki gospodarske javne infrastrukture, posredovani pa morajo biti skupaj s priloženimi dokumenti v elaboratu sprememb.





Slika 8: Prikaz linijskih objektov GJI na DOF050 (vir: <http://e-prostor.gov.si>)

Ker podatke v Zbirni kataster GJI posredujejo lastniki oziroma upravljavci teh gradbeno-inženirskih objektov, ki jih vodijo sami v svojih "internih" katastrih, imajo tudi podatki v Zbirnem katastru GJI "podedovane" vse attribute, med drugimi tudi (ne)natančnost.

**Pozicijska natančnost se v zbirnem katastru vodi za vsak objekt posebej in je določena s šifrantom.**

V Zbirnem katastru GJI se položajna in višinska natančnost vodita ločeno z ločenima šifrantoma.

Preglednica 8: Šifrant položajne natančnosti v Zbirnem katastru GJI

VREDNOST ATRIBUTA: NAT_YX	POMEN
1	0,1 m in manj
2	od 0,1 m do 1 m
3	od vključno 1 m do 5 m
4	od vključno 5 m do 10 m
5	od vključno 10 m do vključno 20 m
6	nad 20 m

Preglednica 9: Šifrant višinske natančnosti v Zbirnem katastru GJI

VREDNOST ATRIBUTA: NAT_Z	POMEN
1	0,1 m in manj
2	od 0,1 m do 1 m
3	od vključno 1 m do 5 m
4	več kot 1 m

Prav tako se v Zbirnem katastru GJI vodi tudi šifrant vira za posamezni objekt GJI, ki nam lahko poda delen odgovor, zakaj ima na primer geolokacija določenega objekta slabšo natančnost.

Preglednica 10: Šifrant vira v Zbirnem katastru GJI

VREDNOST ATRIBUTA: VIR	POMEN
1	geodetska izmera
2	geodetska izmera po zasutju
3	analogni geodetski načrt merila 1 : 500
4	analogni geodetski načrt merila 1 : 1000
5	analogni geodetski načrt merila 1 : 2880
6	analogni geodetski načrt merila 1 : 5000
7	analogni geodetski načrt merila 1 : 10.000 ali manj
8	PGD,PZI projekti
9	fotogrametrični zajem s pomočjo stereoparov (CAS, PAS)
10	DOF5
11	GPS
12	1 : 25.000 ali manj
99	drugo

## 7 ZAKLJUČNE UGOTOVITVE

Geodetski načrt se še naprej razvija skladno s potrebami naročnikov, od geodetske stroke pa je odvisno kako slediti temu razvoju. Ena izmed smernic razvoja je zagotavljanje večje in predvsem enotne natančnosti geodetskih načrtov. Kot je razvidno v diplomski nalogi, trenutno še ne moremo govoriti o enotni natančnosti geodetskega načrta. Če bi želeli podati enotno oceno natančnosti geodetskega načrta, bi ta bila enaka najslabši natančnosti posameznega elementa prikazanega na geodetskem načrtu. Vsi certifikati geodetskega načrta bi lahko podali podatek o natančnosti za vsak element na grafičnem prikazu geodetskega načrta, pod pogojem, da te podatke imamo. Ker bi bil tovrsten način prikazovanja natančnosti za naročnika zelo nepregleden, sklepam, da je trenutni način podajanja natančnosti v certifikatu geodetskega načrta trenutno res najboljša izbira. Nujno je, da se vse anomalije, velika odstopanja in ostale posebnosti navedejo v certifikatu geodetskega načrta pod točko 5, torej pod pogoji za uporabo geodetskega načrta.

V diplomski nalogi sem opisal natančnost posameznih podatkovnih slojev, ki jih uporabimo v grafičnem delu geodetskega načrta. Kot je že napisano zgoraj lahko eksaktno podamo natančnost samo za posamezen element znotraj podatkovnega sloja, zato se postavlja vprašanje, kako podati skupno natančnost le-tega. Na voljo imamo dve rešitvi, in sicer, ali podamo kvaliteto najslabše določenega elementa v podatkovnem sloju ali natančnost elementov v podatkovnem sloju, ki je zastopana v največjem številu. V sledeči preglednici so zbrane natančnosti posameznih podatkovnih slojev, ki jih uporabimo pri izdelavi grafičnega dela geodetskega načrta. Natančnost podatkovnega sloja je podana tako, da je navedena natančnost elementov, ki je najpogostejša znotraj posameznega sloja.

Preglednica 11: Natančnost podatkov, prikazanih v geodetskem načrtu

Podatki	Vir podatkov	Institucija	Natančnost
Geodetske točke	GNSS izmera	Geodetsko podjetje	+/- 0.04 m
Topografija	Terenska izmera	Geodetsko podjetje	+/- 0.06 m
Objekti komunalne, energetske in telekomunikacijske infrastrukture	Kataster kanalizacije	Nigrad d.d.	od +/- 0.10 m do +/- 1.00 m
	Kataster električnih vodov	Elektro Maribor d.d.	od +/- 1.00 m do +/- 5.00 m
	Kataster vodovoda	Mariborski vodovod d.d.	od +/- 1.00 m do +/- 5.00 m
	Kataster telefonskih vodov	Telekom Slovenije d.d.	od +/- 1.00 m do +/- 5.00 m
	Kataster plinovoda	Plinarna Maribor d.o.o.	do +/- 0.20 m
Letalski posnetek	Digitalni ortofoto načrt	Geodetska uprava	+/- 1.00 m
Zemljiški kataster	Digitalni katastrski načrt	Geodetska uprava	odvisno od katastrske občine ( glej poglavje 6.3.2 )

Iz zgornje preglednice je razvidno, da vključitev podatkov o GJI zelo vpliva na skupno oceno natančnosti, neodvisno od dejstva ali smo jih pridobili iz ZKGJI ali neposredno od pooblaščenih upravljavcev gospodarske javne infrastrukture. Gre namreč za identične podatke. Poraja se vprašanje ali je smiselno vključevanje pridobljenih podatkov o GJI v vsebino geodetskega načrta, kadar to ni nujno potrebno. Skleпам, da se je bolje prikazu podatkov GJI v grafičnem delu geodetskega načrta izogniti, razen tistih komunalnih vodov, ki jih lahko na terenu tekom izmere zajamemo. Ob tem ponovno stopi v ospredje pomen komunikacije med naročnikom geodetskega načrta in geodetskim podjetjem. Naročnik nam mora pojasniti ali potrebuje prikazane podatke o GJI in če jih, katere komunalne vode želi imeti prikazane na geodetskem načrtu.

Prikaz podatkov zemljiškega katastra v geodetskem načrtu predstavlja mnogokrat veliko težavo. Nema lokrat se namreč zgodi, da je zemljiškokatastrski prikaz brez vklopa dodan vsebini geodetske izmere, ker drugih možnosti ni. Bistveno je, da se v takšnem primeru to v certifikatu geodetskega načrta izrecno navede. Vsekakor pa se je priporočljivo takšnem načinu prikaza zemljiškokatastrskih podatkov v geodetskem načrtu izogniti. V teh primerih je priporočljivo, da naročnika prepričamo, da je potrebno na območju geodetskega načrta urediti meje zemljiških parcel.

Nadvse pomembno je, da se tekom topografske izmere posname dovolj mejnikov, s pomočjo katerih lahko opravimo kvaliteten vklop zemljiškega katastra na opravljeno terensko izmero. Tudi kadar izdelujemo geodetski načrt na območju urejenih parcelnih mej, služijo posneti mejniki kontroli naše meritve. V kolikor pride do odstopanja izmerjenih mejnikov od podatkov zemljiškega katastra je nujno, da to napišemo v certifikatu geodetskega načrta.

Nedvomno se bo s časom natančnost geodetskih načrtov izboljševala. V mislim imam predvsem natančnost zemljiškega katastra in katastrov gospodarske javne infrastrukture. Trenutno je od geodeta, ki geodetski načrt izdelava in odgovornega geodeta, ki ga potrjuje odvisno, ali bo izdelan geodetski načrt zadostil potrebe končnega uporabnika. Tudi veliko območje izmere, pomanjkanje časa in v zadnjem času nižje cene geodetskih storitev ne smejo biti v škodo kakovosti, saj gre za vedo, ki slovi po svoji natančnosti in tako naj tudi v prihodnje ostane.

## VIRI

Berdajs A., Ulbl M. 2010. Inženirska geodezija. Ljubljana, Zavod IRC: 97 str.

Bilc A. 2005. Geodetska izmera – dopolnilna poglavja. Ažuriranje gradiv za izvedbo strokovnega dela izpita iz geodetske stroke. Ljubljana, Inženirska zbornica Slovenije, Matična sekcija geodetov (MSGEO): 12 str.

Breznikar A. et al. 2006. Vloga geodezije pri gradnji manj zahtevnih objektov. Geodetski vestnik. 50, 4: 654-664.

Breznikar A., Koler B. 2009. Inženirska geodezija. Programska zasnova in priprava gradiv za izvedbo strokovnega dela izpita iz geodetske stroke. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 68 str.

Geodetska uprava Republike Slovenije.

<http://www.gu.gov.si> (26.3.2011)

Geodetska uprava Republike Slovenije: Prostorski portal.

<http://e-prostor.gov.si> (26.3.2011)

Hašaj M., Petrovič D., Brumec M., Mlinar J. 2006. Topografski ključ za izdelavo in prikaz vsebine geodetskih načrtov. Ljubljana, Geodetska uprava Republike Slovenije: 53 str.

Inženirska zbornica Slovenije.

<http://www.izs.si> (19.02.2010)

Kogoj D. et al. 2006. Navodilo za izvajanje klasične geodetske izmere v novem državnem koordinatnem sistemu. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Geodetski inštitut Slovenije: 14 str.

Kogoj, D., Stopar, B. 2009. Geodetska izmera. Programska zasnova in priprava gradiv za izvedbo strokovnega dela izpita iz geodetske stroke. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 36 str.

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

Pravilnik o projektni in tehnični dokumentaciji (Uradni list RS, št. 66/2004).

Pravilnik o vsebini in načinu priprave državnih in občinskih lokacijskih načrtov (Uradni list RS, št. 86/2004).

Uredba o določitvi seznama del, katerih izvedba vpliva ali bi lahko vplivala na varnost življenja ali zdravja ljudi (Uradni list RS, št. 23/2004).

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

Zakon o graditvi objektov (Uradni list RS, št. 110/2002, 55/2003, 58/2003, 97/2003-odločba US, 47/2004).

Zakon o urejanju prostora (Uradni list RS, št. 110/2002, 8/2003, 55/2003, 58/2003).