

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta
za gradbeništvo
in geodezijo



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

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

To je izvirna različica zaključnega dela.

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

Tomc, A., 2016. Problematika pri izdelavi geodetskega načrta. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Kogoj, D., somentor Urbančič, T.): 62 str.

Datum arhiviranja: 07-07-2016

University
of Ljubljana

Faculty of
Civil and Geodetic
Engineering



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

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

This is original version of final thesis.

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

Tomc, A., 2016. Problematika pri izdelavi geodetskega načrta. B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljana, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Kogoj, D., co-supervisor Urbančič, T.): 70 pp.

Archiving Date: 07-07-2016

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta za
*gradbeništvo in
geodezijo*



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

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

Kandidat:

ANDRAŽ TOMC

**PROBLEMATIKA PRI IZDELAVI GEODETSKEGA
NAČRTA**

Diplomska naloga št.: 424/GI

ISSUES OF LAND SURVEY PLAN

Graduation thesis No.: 424/GI

Mentor:

izr. prof. dr. Dušan Kogoj

Somentor:

asist. Tilen Urbančič

Ljubljana, 29. 06. 2016

ERRATA

Stran z napako	Vrstica z napako	Namesto	Naj bo
-----------------------	-------------------------	----------------	---------------

IZJAVE

Spodaj podpisani študent Andraž Tomc, vpisna številka 26202158, avtor pisnega zaključnega dela študija z naslovom: "Problematika pri izdelavi geodetskega načrta",

IZJAVLJAM

1. da je pisno zaključno delo študija rezultat mojega samostojnega dela;
2. da je tiskana oblika pisnega zaključnega dela študija istovetna elektronski obliki pisnega zaključnega dela študija;
3. da sem pridobil/-a vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v pisnem zaključnem delu študija in jih v pisnem zaključnem delu študija jasno označil/-a;
4. da sem pri pripravi pisnega zaključnega dela študija ravnal/-a v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobil/-a soglasje etične komisije;
5. soglašam, da se elektronska oblika pisnega zaključnega dela študija uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;
6. da na UL neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve avtorskega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja pisnega zaključnega dela študija na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija UL;
7. da dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v pisnem zaključnem delu študija in tej izjavi, skupaj z objavo pisnega zaključnega dela študija.

V Ljubljani, 9. junija 2016

Podpis študenta

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK:	528.4(043.2)
Avtor:	Andraž Tomc
Mentor:	izr. prof. dr. Dušan Kogoj
Somentor:	asist. Tilen Urbančič
Naslov:	Problematika pri izdelavi geodetskega načrta
Obseg in oprema:	62 str., 37 slik
Ključne besede:	geodetski načrt, ZKP, ZK GJI, certifikat, struktura podatkov

Izvleček:

V visokošolskem delu izpostavljam le poglavja znotraj različnih faz izdelave geodetskega načrta, pri katerih so mnenja ločena. Tako naloga predstavi in obrazloži možne tehnične rešitve za popolnost opisnih podatkov v certifikatu, predstavi težave, ki jih povzročajo razlike med transformacijami in poda rešitve za podrobnejšo razvrstitev podatkov o gospodarski javni infrastrukturi. Pri podatkih zemljiškega katastra se predstavi kompleksnejši primer priprave podatkov s kar največ možnimi izboljšavami. Opiše možne uporabe in postopek izdelave 3D modela terena. Dotakne pa se tudi minimalne standardizacije notranje strukture digitalne oblike geodetskega načrta in vodenja le-teh v bazah podatkov.

BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION

UDC:	528.4(043.2)
Autor:	Andraž Tomc
Supervisor:	Assoc. Prof. Dušan Kogoj, Ph. D.
Cosupervisor:	Assist. Tilen Urbančič
Title:	Issues of land survey plan
Notes:	62 p., 37 fig.
Key words:	land survey plan, land register, utility infrastructure, certificate, data structure

Abstract:

This university paper focuses primarily on the chapters within various phases of land survey plan production, where separate opinions apply. The paper presents and explains possible technical solutions for the completeness of descriptive data in a certificate, presents issues arising from the differences among transformations and introduces solutions for a more detailed data classification of utility infrastructure. With land register data, a more complex example of data preparation with as many possible improvements is presented. Possible usage and procedure of making a 3D terrain model is described. The paper also briefly deals with the minimal standardization of the inner structure of a digital form of a land survey plan and their management in databases.

KAZALO

1 UVOD	1
2 VSEBINA CERTIFIKATA GEODETSKEGA NAČRTA	3
2.1 Podatki o naročniku geodetskega načrta	3
2.2 Izjava odgovornega geodeta	3
2.3 Številka geodetskega načrta	3
2.4 Podatki o namenu uporabe geodetskega načrta	3
2.5 Podatki o vsebini geodetskega načrta	3
2.6 Ocena položajne kakovosti	5
2.7 Pogoji za uporabo geodetskega načrta	5
2.7 Kraj, datum	6
2.9 Žig in podpis odgovornega geodeta	6
3 RAČUNANJE KOORDINAT	8
3.1 Splošno	8
3.2 Ocena natančnosti koordinat točk geodetskega načrta	8
3.3 Transformacije	9
3.3.1 2-parametrična transformacija	9
3.3.2 4-parametrična transformacija	10
3.3.3 7-parametrična transformacija	12
3.4 Prehod na D96/TM	13
3.5 Ortometrične višine	14
4 ZBIRNI KATASTER GOSPODARSKE JAVNE INFRASTRUKTURE	16
4.1 Splošno	16
4.2 Postopek	18
4.2.1 Pridobitev podatkov	18
4.2.2 Razvrstitev podatkov	19

4.2.3 Posebnost	23
4.2.4 Preureditev po topografskem ključu	24
5 ZEMLJIŠKO KATASTRSKI PRIKAZ	26
5.1 Splošno	26
5.2 Postopek	28
5.2.1 Pridobitev podatkov	28
5.2.2 Uvoz podatkov	29
5.2.3 Transformacija iz ETRS (D96/TM) v GK (D48/GK) koordinate	30
5.2.4 Transformacija grafičnega katastra v GK koordinate	31
5.2.4.1 Vključitev ZK točk z grafičnimi koordinatami	32
5.2.4.2 Vključitev na terenu zajetih vogalov hiš in mejnikov	33
5.2.4.3 Vključitev podatkov iz arhivskih elaboratov	34
5.2.4.4 Transformacija s pomočjo triangulacije	37
5.2.4.5 Meje vrste rabe in meje katastrske občine	39
5.2.5 Preureditev po topografskem ključu	39
6 GEODETSKI NAČRT 2D ALI 3D	40
6.1 2D prikaz	40
6.2 Prečni profili	40
6.3 3D prikaz	40
6.3.1 Prelomne linije	40
6.3.2 Postopek	42
6.3.3 Uporaba 3D modela	43
6.4 Plastnice iz podatkov aerolaserskega skeniranja LIDAR	44
7 STANDARDIZACIJA	47
7.1 Standardizacija glede na namen	47
7.1.1 Vsebina	47
7.1.2 Natančnost	48
7.2 Standardizacija notranje strukture	49

7.2.1 Ime datoteke.....	49
7.2.2 Format za oddajo	49
7.2.3 Novi topografski znaki.....	49
7.2.4 Poimenovanje slojev.....	49
7.2.5 Drugo	50
8 ENOTNA TOPOGRAFSKA BAZA ALI SAMO EVIDENCA GEODETSKIH NAČRTOV ...	52
8.1 Enotna topografska baza	53
8.1.1 Digitalna topografska baza DTB	54
8.2 Evidenca geodetskih načrtov	56
9 ZAKLJUČEK	59
VIRI	60

KAZALO SLIK

Slika 1: Primer podatkov o vsebini geodetskega načrta v predpisanem obrazcu (lastni vir) ...	4
Slika 2: Premik oz. ravninska dvoparametrična transformacija (lastni vir).....	10
Slika 3: Izračun štirih parametrov na podlagi najbližjih treh točk iz baze identičnih točk v obeh koordinatnih sistemih v programu GeoPro (lastni vir)	11
Slika 4: Virtualni trikotniki za potrebe izračuna transformacijskih parametrov ravninske transformacije (lastni vir)	11
Slika 5: Izračun štirih parametrov na podlagi najbližjih treh točk s pomočjo katerihkoli identičnih točk v obeh koordinatnih sistemih v programu GeoPro (lastni vir)	12
Slika 6: Primer sedmih parametrov (t. i. GURS Ljubljana in GURS Gorica), izračunanih s pomočjo baze identičnih točk Slovenije (lastni vir).....	13
Slika 7: Primerjava različnih ravninskih transformacij geodetske točke (lastni vir)	13
Slika 8: Spletna aplikacija PREGIS (GURS) za pridobivanje topografij reperjev (lastni vir) ..	15
Slika 9: Spletna aplikacija ZKP 24ur za pridobivanje podatkov ZK GJI (lastni vir)	18
Slika 10: Primer poizvedbe za razdelitev sloja elektro energije na podzemni kabel visoke napetosti v programu ArcGIS (lastni vir).....	22
Slika 11: Primer uvoza komunalnih vodov v formatu SHP v program AutoCAD MAP 3D na različne ravnine (lastni vir)	23
Slika 12: Primer uvoza sloja elektronskih komunikacij v formatu SHP po matični številki upravljalca posameznega voda v program AutoCAD MAP 3D na različne ravnine (lastni vir)	24
Slika 13: Izgled izrisa komunalnih vodov v geodetskem načrtu po topografskem ključu (lastni vir)	25
Slika 14: Spletna aplikacija ZKP 24ur za pridobivanje podatkov zemljiškega katastra (lastni vir)	28
Slika 15: Uvoz podatkov zemljiškega katastra v programu GeoPro (lastni vir)	30
Slika 16: Ravninska transformacija ZK točk iz ETRS koordinat v GK koordinate (lastni vir) .	31
Slika 17: Prikaz vektorjev razlik med grafičnim (ZKP) in numeričnim (ZKN) katastrom (lastni vir)	32
Slika 18: Ločitev ZK točk z grafičnimi lokalnimi koordinatami na ločen sloj za potrebe transformacije v GK koordinate (lastni vir).....	33
Slika 19: Uvoz koordinat detajlnih točk objektov in mejnikov, zajetih z geodetsko izmero na terenu za potrebe izdelave geodetskega načrta (lastni vir).....	34

Slika 20: Pridobitev podatkov skenogramov arhivskih elaboratov zemljiškega katastra prek spletne aplikacije PREGIS (GURS) (lastni vir)	35
Slika 21: Primer arhivskega elaborata zemljiškega katastra (lastni vir)	36
Slika 22: Uvoz in povezovanje iz arhivskih elaboratov izračunanih mejnih točk in njim pripadajočih lomov mej zemljiških parcel ali presečišč (lastni vir).....	37
Slika 23: Nabor točk za Delaunayevo triangulacijo za potrebe ravninske nepodobnostne transformacije s pomočjo triangulacije (lastni vir)	38
Slika 24: Rezultat transformacije grafičnega katastra s pomočjo podatkov arhivskih elaboratov, izmerjenih objektov in numeričnega katastra v GK koordinate (lastni vir).....	39
Slika 25: Delaunayeva triangulacija brez prelomnih linij ne odraža resničnega stanja terena. (lastni vir)	41
Slika 26: Pravilen prikaz terena po vključitvi prelomnih linij v postopku izdelave plastnic (lastni vir)	42
Slika 27: Izdelava 3D modela in posledično plastnic s programom AutoCAD CIVIL 3D (lastni vir)	43
Slika 28: Uvoz in izdelava plastnic iz podatkov DMR1, pridobljenih s pomočjo aerolaserskega skeniranja v programu GeoPro (lastni vir)	44
Slika 29: Vpliv zaradi nepopolnih algoritmov neizločenih netalnih točk na kreiranje ploskve reliefa v podatkih DMR1 in OTR aerolaserskega skeniranja (lastni vir)	45
Slika 30: Prikaz napak v podatkih aerolaserskega skeniranja s primerjavo z geodetskim načrtom istega območja (lastni vir).....	46
Slika 31: Primer prikaza atributov nestandardne vsebine, ki ne predstavlja pojava po topografskem ključu in ni v skladu s pravilnikom (lastni vir).....	48
Slika 32: Topografija izmeritvene točke (lastni vir)	51
Slika 33: Primer baze geodetskih načrtov v t. i. špagetnem modelu, torej kot format DXF (lastni vir)	53
Slika 34: Oblika strukture digitalne topografske baze (DTB) v formatu shapefile, torej sistemu treh datotek (*.shp, *.shx, *.dbf), je razdelana na točkovne, linijske in ploskovne objekte. (lastni vir)	54
Slika 35: Primer digitalne topografske baze (DTB) v obliki formata SHP v programu SDMS (lastni vir)	55
Slika 36: Primer dobro opisane točke v bazi zemljiškega katastra je odlično izhodišče za katerikoli prihodnji sistem baz geografskih podatkov ali baz geodetskih načrtov. (lastni vir) .	56
Slika 37: Primer evidence geodetskih načrtov, kjer je vsak geodetski načrt prikazan le kot območje, povezano s pripadajočim certifikatom. (lastni vir).....	58

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

GIS	Geografski informacijski sistem
GNSS	Globalni navigacijski satelitski sistem
CC-SI	Klasifikacija vrst objektov
ZKP	Zemljiško-katastrski prikaz
ZKN	Zemljiško-katastrski načrt
ZK GJI	Zbirni kataster gospodarske javne infrastrukture
GURS	Geodetska uprava Republike Slovenije
DWG	angl. Drawing
DXF	angl. Drawing Exchange Format
ETRS	angl. European Terrestrial Reference System
ETRS89/TM	Ravninski koordinatni sistem, epoha 1989, angl. Transverse Mercator
DTB	Digitalna topografska baza
LIDAR	angl. Light Detection and Ranging
ZK točka	Zemljiško-katastrska točka
GK	Gauss-Krugerjeva projekcijska ravnina
PGD	Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja
PID	Projekt izvedenih del
PZI	Projekt za izvedbo
PDF	angl. Portable Document Format
SQL	angl. Structured Query Language
DPN	Državni prostorski načrt
OPN	Občinski prostorski načrt
OPPN	Občinski prostorski podrobni načrt
SLOG2000	Absolutni geoidni model (AGM2000)
ppm	angl. parts per million – število delcev na milijon
D48/GK	Državni ravninski koordinatni sistem, datum 1948, Gauss-Krugerjeva projekcija
D96/TM	Novi državni ravninski koordinatni sistem, datum 1996, angl. Transverse Mercator
GDOP	angl. Geometric Dilution of Precision
RTK-VRS	angl. Real Time Kinematic – Virtual Reference Station
DOF5	Digitalni orto-foto v merilu 1:5000
GIZ GI	Gospodarsko interesno združenje geodetskih izvajalcev

SHP	angl. Shapefile
ESRI	Ime podjetja
ZKP24ur	Ime spletne aplikacije
AJPES	Agencija Republike Slovenije za javnopravne evidence in storitve
EVELA	Evidenca elaboratov zemljiškega katastra
ASCII	angl. American Standard Code for Information Interchange
VK	datoteke opisni podatki zemljiškega katastra
VGEO	Izmenjevalne datoteke zemljiškega katastra
DKN	Digitalni katastrski načrt
Cenilka MK	Srednje odstopanje na veznih točkah
PREGIS	Ime spletne aplikacije
IDPOS	Identifikacijska številka postopka zemljiškega katastra
ARSO	Agencija Republike Slovenije za okolje
OTR	Georeferenciran oblak točk aerolaserskega skeniranja, klasificiranih kot tla
DMR1	Digitalni model reliefa v pravilni mreži 1x1 m
MOL	Mestna občina Ljubljana
EHIŠ	Evidenca hišnih števil
SIGNAL	Slovenija geodezija navigacija lokacija

1 UVOD

Geodetski načrt je prvi stik urbanista s prostorom, osnova za izdelavo planskih dokumentov in projektne dokumentacije, podlaga za izdelavo načrta parcelacije in podlaga za načrt umestitve načrtovane ureditve v prostor v kartografskem delu prostorskega načrta. Uporablja se tudi za potrebe evidentiranja gospodarske javne infrastrukture (GJI), je obvezna priloga v projektu izvedenih del (PID) in v projektu za pridobitev gradbenega dovoljenja (PGD). Geodetski načrt predstavlja osnovo vsakemu projektu in drugim načrtom, in tako osnovo vsakemu posegu v prostor.

Zato se je potrebno zavedati, da kot izdelek ni samemu sebi namen in da ga uporabljajo tudi druge stroke. Izmed vseh geodetskih storitev, ki so na trgu, je prav geodetski načrt tista, s katero se geodezija izkazuje pred drugimi strokami, saj ravno pri njej pridejo v uporabo skoraj vsa znanja, ki jih proučuje geodezija: GNSS tehnike, geodetske mreže, tahimetrija, detajlna izmera, niveliranje, zbirke podatkov in geografski informacijski sistem (GIS), kartiranje, analize natančnosti, daljinsko zaznavanje...

Izdelava geodetskega načrta tudi znotraj geodezije velja za nekaj nekompleksnega, rutinski izdelek, kar je podcenjevalno. To dokazujejo zelo nizke cene te storitve na trgu, kar posledično še poslabšuje pozornost pri izdelavi, saj je najpomembnejša vrlina postala hitrost izdelave. Hitrost skupaj s kvaliteto pa je stvar izkušenj.

Ker diplomsko delo ne sme biti le povzetek tujih objav, sem proučil diplomska dela drugih avtorjev na tem področju in se odločil, da za študij aktualnega strokovnega problema predstavim nekaj več praktičnega, tehničnega dela. Pri njem bo kot rezultat samostojnega dela, in ne le povzetkov, prišlo do izraza znanje, pridobljeno med študijem in v službi.

Čeprav sem od leta 2004 pa do danes izdelal 305 geodetskih načrtov, sodeloval še pri 59, se ne čutim poklicanega, da lahko kakorkoli priporočam način, na katerega naj bi bil geodetski načrt izveden, še posebno, ker ne morem biti ravno ponosen na vsakega izmed njih, niti si ne domišljam, da so predlagane rešitve optimalne ali sprejemljive za geodetsko stroko.

Vedno, ko dobim v roke geodetski načrt drugih podjetij, ga proučim in dobro prakso tudi prevzamem, pa naj bodo to malenkosti ali velike stvari, tudi na primer, kako kakšen detajl zajeti, kaj še opisati v certifikatu... Še celo sedaj, ko podrobneje proučujem geodetski načrt, sem opazil stvari, ki jih bom v prihodnje uporabil.

Način proučevanja problema, kjer sem jaz v vlogi izdelovalca, uporabnika in raziskovalca geodetskega načrta, se imenuje samoraziskovalni pristop, pri katerem je sicer lahko problematična samorefleksija praktičnega delovanja, dobra stran takšnega pristopa pa je možnost, da se alternativne smeri takoj preizkusi, analizira in uporabi.

Vendar pa to ne pomeni, da bo vir raziskovanja le moje razmišljanje in delo. Vir podatkov so tudi članki, diplomska dela in pogovori s sodelavci, geodetskimi strokovnjaki za kataster, projektanti za promet in komunalo ter arhitekti.

Tem, katere so pri sami izdelavi geodetskega načrta popolnoma jasne, se ne bom dotikal, rad pa bi izpostavil nekaj poglavij, pri katerih se pojavlja dvom, oziroma so mnenja ločena, ne samo med geodeti, ampak tudi med projektanti, torej uporabniki geodetskih načrtov.

Pravilnik o geodetskem načrtu je namenoma napisan tako, da dopušča mnogo različnih situacij, od lokalnih koordinat, pomanjkljive vsebine, različnih meril... S svojimi pravili ni želel omejevati izdelovalcev, da merijo in vrisujejo nekaj, česar projektant sploh ne potrebuje, ali pa siliti naročnika, da plačuje za nekaj samo zato, ker tako piše v pravilniku. Vseeno pa je dobro najti vmesno rešitev, ker nemalokrat naročnik še ne ve, kaj bo potreboval.

Zato bi morali urediti še določene stvari, napisati navodila za izdelavo geodetskega načrta in z njimi dopolniti pravilnik. Ne zakomplicirati, ampak dvigniti nivo kvalitete čisto vsakega izmed procesov pri izdelavi geodetskega načrta. Samo na tak način si lahko povrnemo ugled pregovorno natančne geodetske stroke, ki jo je površna izdelava geodetskih načrtov v preteklosti načela med inženirji in projektanti različnih strok.

Vsakega izmed sedmih poglavij, sedmih problemov, ki jih opisujem, uvodoma umestim v njegov zakonodajni okvir, s katerim obrazložim potrebo po njem, nato pa podam tudi tehnično oziroma praktično rešitev zanj. Prvo poglavje prikazuje opisni del geodetskega načrta, to je certifikat, kjer se podrobneje posvetim opisu vsebine in pojasnjevanju kakovosti glede lokacijske natančnosti in pogojev za uporabo. V drugem poglavju izpostavljam problem natančnosti geodetskega načrta zaradi vpliva transformiranja koordinat z različnimi metodami. Tretje poglavje predstavi podrobnejše razvrščanje podatkov o gospodarski javni infrastrukturi. Četrto govori o pripravi podatkov o zemljiškem katastru, predstavljen je kompleksnejši primer z upoštevanjem vseh izboljšav od meritev do arhivskih podatkov. Izdelava 3D modelov, kot tudi izris plastnic, je opisan v petem poglavju. V šestem se naloga ukvarja s standardizacijo notranje strukture digitalne oblike geodetskega načrta, ki pa je hkrati tudi predpogoj za vnos v skupno bazo, katero pa skuša predstaviti zadnje poglavje.

2 VSEBINA CERTIFIKATA GEODETSKEGA NAČRTA

Včasih je geodetske načrte pred uporabo vedno overila občinska geodetska uprava in s tem potrdila, da so prikazani podatki ažurni. Danes pa geodetski načrt certificira odgovorni geodet, ki je tudi izdelal oziroma je nadzoroval vse ključne faze izdelave.

Pravilnik o geodetskem načrtu (2004) uvede certifikat kot obrazložitev grafičnega dela, čigar glavna naloga je ugotoviti natančnost in usklajenost prikazanih podatkov. Skupaj z določbami Topografskega ključa za izdelavo in prikaz vsebine geodetskih načrtov (2006) ga v celoti definira. Certifikat se izda na predpisanem obrazcu in vsebuje naslednje:

2.1 Podatki o naročniku geodetskega načrta

Naročnik geodetskega načrta je navadno investitor, lahko pa je kot naročnik navedeno projektantsko podjetje, ki je izdelovalec celotne projektne dokumentacije, kjer je geodetski načrt le eden izmed mnogih elaboratov v vodilni mapi.

2.2 Izjava odgovornega geodeta

Z izjavo se potrjuje skladnost geodetskega načrta s predpisi, ki določajo njegovo izdelavo in namen uporabe, hkrati pa pomeni "garancijo geodetskega podjetja, ki je podkrepljena z zavarovalno pogodbo in kazenskimi določbami" (Brumec, 2007).

2.3 Številka geodetskega načrta

Sestavljena je iz okrajšave imena geodetskega podjetja, letnice in interne številke geodetskega načrta v tekočem letu.

2.4 Podatki o namenu uporabe geodetskega načrta

Glede namena uporabe zakonodaja predvideva samo tri različne geodetske načrte, to so:

- geodetski načrt za pripravo projektne dokumentacije za graditev objekta,
- geodetski načrt novega stanja zemljišča in
- geodetski načrt za pripravo prostorskih aktov (DPN, OPN in OPPN)

Geodetski načrt se lahko uporabi samo za namen, za katerega je bil izdelan. Odgovorni geodet odgovarja za pravilnost in ustreznost geodetskega načrta le za namene uporabe, opredeljene v certifikatu.

2.5 Podatki o vsebini geodetskega načrta

Vsebina geodetskega načrta je prikaz dejanskega stanja in uradnih evidenc. Za vsako podatkovno plast je potrebno navesti vir podatkov, datum in natančnost (Slika 1). Običajno

se natančnost opisuje s srednjim pogreškom, za celotno razumevanje položajne natančnosti pa je potrebno poznati celoten postopek od izmere, obdelave, do načina shranjevanja, zato je samo geodetski strokovnjak sposoben kombinirati koordinate, pridobljene z različnimi metodami, tehnikami in iz različnih virov.

Za podatke iz različnih virov pravilnik zahteva, da se jih položajno uskladi. "Na podlagi vseh podatkov iz arhivskih elaboratov zemljiškega katastra je vedno možno z dokaj veliko stopnjo zanesljivosti in natančnosti uporabljati obstoječe podatke" (Černe, 2015).

Pojasnjevanju kakovosti glede lokacijske natančnosti prikazanih mej zemljiških parcel naj se posveča veliko pozornosti, saj v primeru, da jo navedemo preveč natančno, lahko pride do situacije, da se z nameravano gradnjo poseže v sosednja zemljišča. V primeru, ko pa jo navedemo kot premalo natančno, pa lahko pride do situacije, ko upravna enota ob upoštevanju določil iz prostorskih aktov, kot so odmiki objektov od sosednjih zemljišč ali drugih regulacijskih elementov, le tem prišteje vrednost natančnosti zemljiškega katastra in tako investitorju zmanjša faktor pozidave zemljišča.

Neupoštevanje natančnosti ima lahko škodljive posledice, zato naj se projektanta opozori na slabo natančnost in priporoči predhodno ureditev mej, sicer bo problem pri zakoličbi.

Pravilnik predpisuje tudi navedbo podatkov o tem, katere meje zemljiških parcel so urejene.

Podatki	Vir podatkov	Institucija	Datum	Natančnost
Dejansko stanje	Geodetska izmera	LUZ d.d.	marec 2009	do 6 cm
Dejansko stanje	LUZ-2011/1513	LUZ d.d.	april 2011	do 6 cm
Dejansko stanje	GN 187/2014	Dimc d.o.o.	junij 2014	do 6 cm
Katastrski podatki	ZKP	GURS	junij 2014	do 20 cm /
Zbirni kataster gospodarske javne infrastrukture	ZK GJI	GURS	december 2012	/
Posnetek komunale	GN 187/2014	Dimc d.o.o.	junij 2014	do 6 cm

Slika 1: Primer podatkov o vsebini geodetskega načrta v predpisanem obrazcu (lastni vir)

2.6 Ocena položajne kakovosti

Ocena položajne kakovosti lahko temelji na poznavanju pogreškov v fazah pridobivanja podatkov ali pa še bolje kot ocena primerjave z neodvisnim virom večje natančnosti. Tako bomo natančnost geodetske izmere ocenili kot skupek natančnosti instrumenta, postopka, transformacije koordinat ...

- Zemljiško-katastrski načrt (ZKN)
Podatke numeričnega zemljiškega katastra bomo ocenili s primerjavo med na terenu izmerjenimi mejniki in obstoječimi zemljiško-katastrskimi (ZK) točkami.
- Zemljiško-katastrski prikaz (ZKP)
Podatke zemljiško-katastrskega prikaza bomo ocenili z velikostjo vektorjev razlik premika ob transformaciji t. i. "prevezave grafičnega katastra na ZK točke".
- Podatke vektoriziranih topografskih baz (DTB) zaradi digitalizacije kart merila 1:500 ocenjujemo na natančnost 50 cm.
- Podatke aerolaserskega skeniranja (LIDAR) smo primerjali z neodvisnim virom večje natančnosti. Ocena natančnosti je bila zelo nehomogena, od 3 do 45 cm.
- Oblak točk fotogrametričnega zajema (z brezpilotnimi letali in helikopterji ali droni) ima prav takšno natančnost, od 3 do 45 cm.
- Zbirni kataster gospodarske javne infrastrukture (ZK GJI)
Pri kanalizaciji, vodovodnih zasunih in nadzemnih ter zračnih vodih je podatke te evidence možno primerjati z meritvami, pri ostali komunalni opreми pa jih je nemogoče oceniti, saj večina vodov ne gre po sredini pokrovov jaška.

2.7 Pogoji za uporabo geodetskega načrta

Pogoji za uporabo določajo primernost za namen uporabe in dajejo navodila za uporabo. Zato je na tem mestu pomembno, da se čim bolj nedvoumno definira lokacija naročenega območja z naštetimi parcelami in pripadajočimi katastrskimi občinami ali naštetimi hišnimi naslovi, morda s stacionažo cestišča ob uradnih oznakah prometnice, lahko tudi z navedbo naslova projekta, ki ga prepisemo iz vodilne mape.

Zgodilo se je, da se je geodetski načrt, ki je bil sicer izdelan samo za potrebe izgradnje elektro-kabelske kanalizacije, uporabil tudi za potrebe izgradnje garažne hiše v neposredni bližini.

Pri pogojih se nedvoumno navede tudi uporabljene geodetske točke, ki so služile za navezavo na državni, lokalni ali katerikoli izbrani koordinatni sistem. V primeru, da smo se poslužili GNSS metode izmere, zapišemo, da "geodetsko osnovo določa državno omrežje postaj SIGNAL" in nato v certifikatu navedemo tudi transformacijske parametre, ki so nam služili za pretvorbo v državni koordinatni sistem.

Kot višinsko izhodišče navedemo ime uporabljenega reperja ali horizontalne geodetske točke, lahko pa zapišemo tudi, da so višine v geodetskem načrtu relativne, da niso pripete na nobeno absolutno koto. To storimo tudi, kadar imamo stojišča, izmerjena z GNSS metodo. Tako pridobljene višine imajo izračunane vrednosti napačne zaradi napake v modelu geoida. Srednja vrednost odstopanja uradnega modela geoida (SLOG2000) je -10,8 cm (Kuhar in sod. 2011).

2.7 Kraj, datum

V certifikatu navedeni datum je pomembna informacija upravni enoti, ki bo izdala gradbeno ali uporabno dovoljenje, saj se v geodetskem načrtu ne bi smelo prikazovati podatkov, starejših od enega meseca.

2.9 Žig in podpis odgovornega geodeta

Za vsako geodetsko storitev je potrebno imenovati odgovornega geodeta. V primeru geodetskega načrta za namen graditve objekta bo moral le-ta podpisati tudi vodilno mapo, s katero bo potrdil pravilno rabo geodetskega načrta.

Zakon o geodetski dejavnosti (2000) dovoljuje opravljanje storitev geodetske stroke samo podjetjem, ki so vpisana v imenik geodetskih podjetij pri Inženirski zbornici Slovenije (IZS) in izpolnjujejo pogoje.

Čeprav se zdi, da je v predpisih certifikat dobro definiran, pa se pojavlja zahteva po poenotenju certificiranja. Projektanti trdijo, da so pomanjkljivi. Naročnik upravičeno pričakuje enak izdelek, ne glede na to, kdo bo izdelovalec, zato bo v prihodnosti potrebno izdelati obvezno navodilo, ki bi dopolnjevalo pravilnik tudi za izdelavo certifikata. Spmembe pa naj bi šle v smeri:

- zagotoviti dosledno upoštevanje navedb o zanesljivosti in pozicijski natančnosti (Černe, 2015),

- predpisati sodelovanje geodeta in projektanta skozi celoten postopek projektiranja,
- centralno certificiranje znotraj prostorskega informacijskega sistema (PIS),
- digitalno podpisovanje,
- vzpostavitev nadzora,
- vnos podatkov certifikata v metapodatkovne sloje baze geodetskih načrtov.

3 RAČUNANJE KOORDINAT

3.1 Splošno

Pravilnik o geodetskem načrtu (2004) namenoma ne govori o natančnosti izdelave geodetskega načrta. Prepušča jo presoji naročnika, ki jo ta definira z velikostjo merila geodetskega načrta. Dikcija se glasi: "Geodetski načrt mora biti izdelan za stavbe z natančnostjo, ki ustreza merilu najmanj 1:1000, za gradbeno-inženirske objekte pa z natančnostjo, ki ustreza merilu najmanj 1:5000."

Merilo 1:1000 bi nekoč pomenilo, da bi na načrtu v analogni obliki zelo težko prikazali meritve, natančnejše od 25 cm, digitalna oblika geodetskega načrta pa projektante zavede in so podatki zanje absolutni. Seveda je navedba merila 1:1000 v pravilniku zgolj zgornja meja še dopustnega odstopanja.

V praksi pa navedba merila pomeni samo gostoto izmerjenega in prikazanega detajla in format analognega izrisa. Ker pa je z današnjimi instrumenti brez večjih težav detajlnim točkam možno doseči natančnost določitve položaja 6 cm, je to postal nenapisani standard za večino izdelkov geodetskega načrta.

Čeprav se ne sliši veliko, pa je v praksi tako, da je pri npr. 4000 izmerjenih detajlnih točkah pri nekem večjem geodetskem načrtu težko za vsako od njih zagotoviti takšno natančnost. Najvišja zahtevana natančnost vseh izmerjenih točk v geodetskem načrtu je bila navedena v razpisu za preplastitev avtoceste, in sicer 1 cm položajne in višinske komponente.

To pa pomeni, da je potrebno geodetsko izmero geodetskega načrta za potrebe projektne dokumentacije za graditev objekta izdelati z najnatančnejšo, klasično polarno metodo, pri kateri izmerimo detajlne točke na osnovi relativnih prostorskih polarnih koordinat, z elektrooptičnim tahimetrom, v kombinaciji z GNSS tehnologijo, s katero izhodiščnim točkam določimo absolutni položaj.

Topografski ključ omenja, da je potrebno "v certifikat nedvoumno navesti pri izmeri uporabljene geodetske točke, ki so služile za navezavo na izbrani koordinatni sistem".

3.2 Ocena natančnosti koordinat točk geodetskega načrta

V našem primeru geodetsko osnovo in s tem navezavo določa državno omrežje permanentnih postaj, ki nam uporabnikom omogoča, da z GNSS sprejemnikom v načinu RTK-VRS v realnem času pridobimo absolutne koordinate izmeritvenih točk s položajno natančnostjo 2,5 cm ob dvakratni meritvi.

Z elektronskim tahimetrom, z natančnostjo 3 sekunde za meritev smeri in 3 mm + 3 ppm za merjeno dolžino, izmerjeni poligon izračunamo v D96/TM (ETRS89/TM) koordinatnem sistemu, največkrat kot t. i. prosto mrežo, brez izravnave v smislu vpetja na znane koordinate, saj se vedno izkaže, da so liki zaključenega poligona pri tako natančnih tahimetrih zaprti z nekajmilimetrskim odstopanjem. Večinoma pri redukciji dolžin upoštevamo le geometrične in projekcijske popravke, meteoroloških popravkov pa ne, saj so ti za 100 m dolžine velikosti ranga ± 2 mm za razpon temperature od -10°C do $+30^{\circ}\text{C}$ in so tako manjši od sistematičnega pogreška tahimetra.

Tako lahko podamo grobo oceno, da je z drugega stojišča slepega poligona izmerjena detajlna točka določena s 4 cm natančnostjo, oziroma s 5 cm za meritve brez odbojne tarče (laserski impulz).

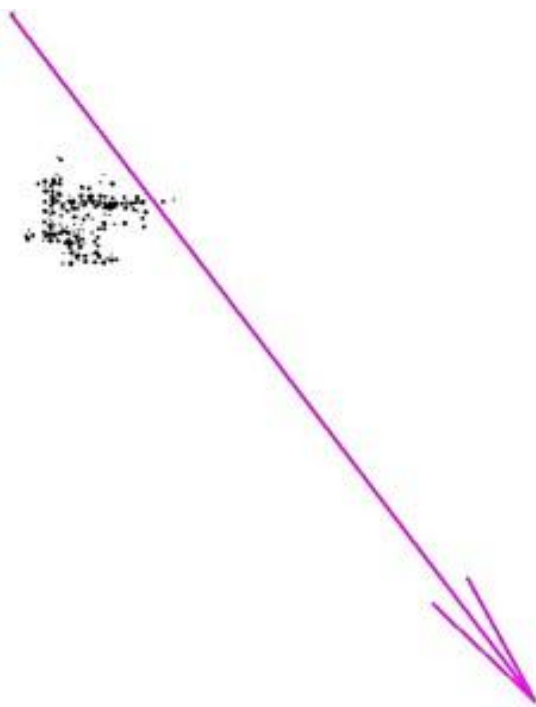
Če pa k vsemu naštetemu dodamo še natančnost transformacije koordinat iz D96/TM v D48/GK, ki se odvisno od izbire transformacijskih parametrov lahko razlikuje tudi do 10 cm, pa je željena natančnost 6 cm za vsako izmed detajlnih točk v absolutnem smislu resnično vprašljiva. Največkrat se o tem povprašamo, kadar primerjamo na terenu izmerjen mejnik z uradnimi koordinatami ZK točke, ki ga je izmeril nek drug geodet.

3.3 Transformacije

Transformacije koordinat izvajamo s programi, specializiranimi za geodezijo, kot so Leica Survey Office, GeoPro, Geos 8, SiTraNet.

3.3.1 2-parametrična transformacija

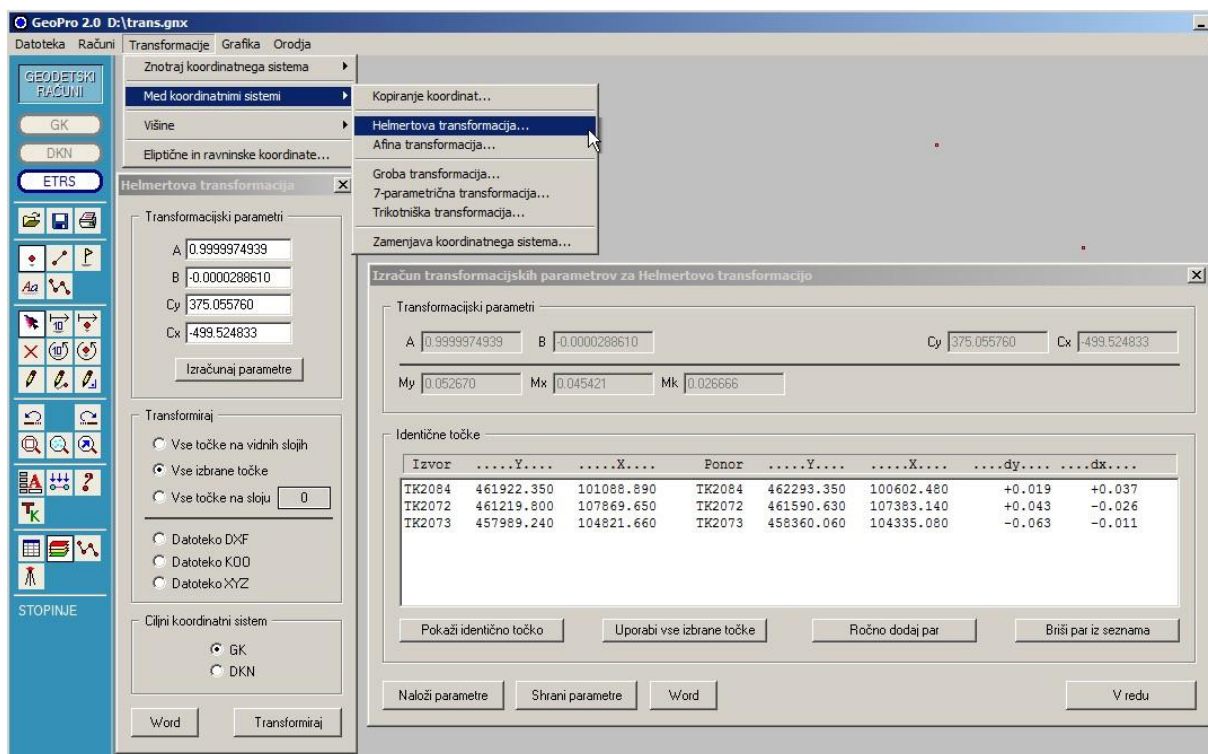
Transformacijo najraje izvedemo samo s premikom vseh koordinat na znano geodetsko točko, ki smo ji sami izmerili koordinate v D96/TM koordinatnem sistemu (Slika 2). To je premik za nek vektor oziroma 2-parametrična transformacija. Pri tem, da je najdena v bližini do 300 m in da je njena D48/GK koordinata iz topografije dovolj natančna, oziroma da je točka 5. reda, saj imajo poligonske točke 6. reda lastno napako velikosti tudi do 10 cm.



Slika 2: Premik oz. ravninska dvoparametrična transformacija (lastni vir)

3.3.2 4-parametrična transformacija

Znanih geodetskih točk je vedno manj ali pa so predaleč, zato se kot druga najboljša transformacija uporablja Helmertova 4-parametrična transformacija, katere parametre izračunamo (Slika 3, 5) z uporabo najmanj treh okoliških točk iz datoteke s koordinatami točk v obeh sistemih, datoteke t. i. virtualnih trikotnikov (Slika 4). Ta se je izkazala kot zelo homogena, saj nanjo ne vpliva popačenost stare geodetske mreže. Srednji pogrešek tako transformiranih koordinat je od 4 do 6 cm.



Slika 5: Izračun štirih parametrov na podlagi najbližjih treh točk s pomočjo katerihkoli identičnih točk v obeh koordinatnih sistemih v programu GeoPro (lastni vir)

3.3.3 7-parametrična transformacija

Zelo pogosta je tudi uporaba 7 parametrov, ki si jih lahko izračunamo s programom SiTraNet ali z uporabo predhodno izračunanih parametrov iz datoteke neznanega avtorja (http://www.topcon.si/zares%204/podpora/trans_slo_parametri.pdf) za določena območja, npr. Ljubljana (Slika 6). Z njihovo uporabo naj bi transformirali koordinate z natančnostjo do 10 cm (Slika 7). Regionalni parametri pa se zaradi premajhne natančnosti ne uporabljajo.

34 Ljubljana!

TRANSFORMACIJSKI PARAMETRI:		STANDARDNE DEVIACIJE:	
X0	: -414.0452	+/-	12.5819
Y0	: -93.4441	+/-	14.0180
Z0	: -493.5355	+/-	12.4053
ALFA	: 0ř 0' 3.644899"	+/-	0ř 0' 0.4042569"
BETA	: 0ř 0' 5.529700"	+/-	0ř 0' 0.4625974"
GAMA	: - 0ř 0' 11.352348"	+/-	0ř 0' 0.3955059"
MERILO:	-16.0401 ppm	+/-	1.5834 ppm
VSOTA VPV	: 0.01651570		
M0 PO IZRAVNAVI	: 0.03434666		
STEVILLO ITERACIJ:	3		

35 Gorica!

TRANSFORMACIJSKI PARAMETRI:		STANDARDNE DEVIACIJE:	
X0	: -166.0606	+/-	28.8734
Y0	: -313.8912	+/-	25.0345
Z0	: -614.6806	+/-	24.1469
ALFA	: 0ř 0' 8.170769"	+/-	0ř 0' 0.6083421"
BETA	: 0ř 0' 13.974492"	+/-	0ř 0' 1.1020365"
GAMA	: - 0ř 0' 17.471320"	+/-	0ř 0' 0.7483211"
MERILO:	-22.9571 ppm	+/-	2.3356 ppm
VSOTA VPV	: 0.22715195		
M0 PO IZRAVNAVI	: 0.07185085		
STEVILLO ITERACIJ:	3		

Slika 6: Primer sedmih parametrov (t. i. GURS Ljubljana in GURS Gorica), izračunanih s pomočjo baze identičnih točk Slovenije (lastni vir)



Slika 7: Primerjava različnih ravninskih transformacij geodetske točke (lastni vir)

3.4 Prehod na D96/TM

Ker je vsemu trudu pri meritvah navkljub delež napake s samo transformacijo tako velik, da se nam že dolgo časa zdi, da s transformiranjem geodetskih načrtov v državni koordinatni sistem zadovoljivo točnim meritvam delamo škodo.

Največje težave se nam pojavijo, ko izdelamo geodetski načrt in ga nato transformiramo v državni koordinatni sistem tako, da lastne meritve transformiramo z enimi parametri, zemljiški kataster pa z drugimi parametri, takšnimi, katerih parametre izračunamo iz ZK točk.

Projektanti na geodetski načrt narišejo objekt, ki je seveda vezan na odmike od parcelnih mej, nato pa nam iz njega posredujejo podatke za zakoličbo v državnem koordinatnem sistemu. Te podatke pa mi ob prenosu v naravo zopet transformiramo v D96/TM s parametri, ki pa niso izdelani iz ZK točk. Prehod na novi D96/TM koordinatni sistem kot državni koordinatni sistem je zato zaželen.

Pravilnik že sedaj dopušča izdelavo v lokalnem ali kateremkoli drugem koordinatnem sistemu, le da "če se izdelava v drugem koordinatnem sistemu, je treba to navesti v certifikatu pri pogojih in opisati navezavo na državni koordinatni sistem", torej je treba v certifikat vpisati vrednosti transformacijskih parametrov, vendar pa se mora naročnik s tem strinjati.

3.5 Ortometrične višine

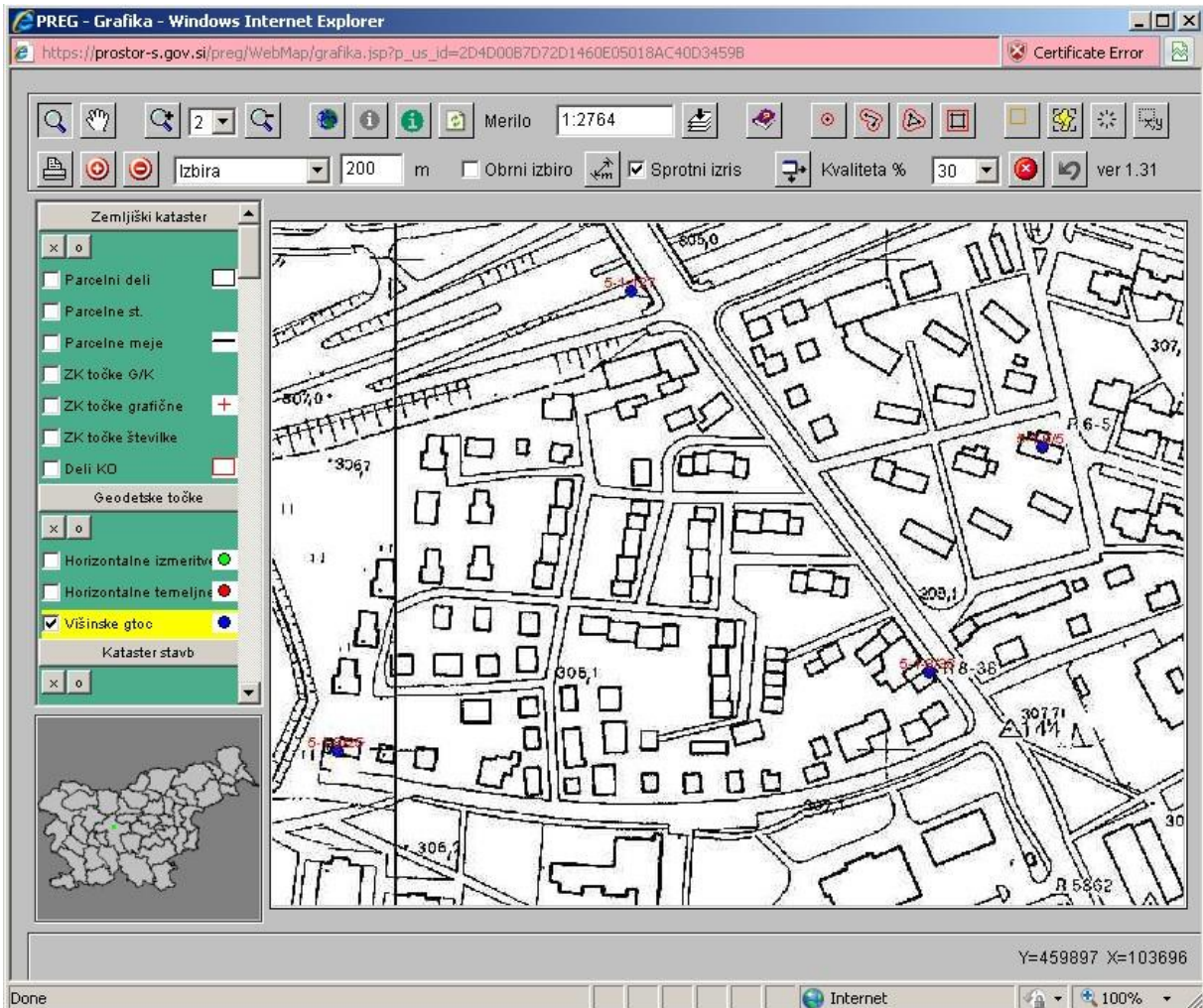
Dopustnost prikaza geodetskega načrta v lokalnem koordinatnem sistemu pa je razumljena tudi v višinskem smislu. Ta je sicer smiselna za primere, ko v bližini resnično ne obstaja noben reper ali geodetska točka, oziroma bi bil v primeru meritve na vrhu hriba prenos absolutne višine predrag. Vendar pa bi morala biti vsaj za geodetski načrt za pripravo projektne dokumentacije za graditev objekta in za geodetski načrt novega stanja zemljišča predpisana vsaj uporaba absolutnih nadmorskih višin, če že ne obvezno niveliranje iz repera (Slika 8).

Anekdota: Na vprašanje, zakaj višin ni prenašal iz bližnjega repera, mi je geodet na gradbišču odgovoril, da je že navajen, da so vsi geodetski načrti približno za 10 cm napačni v primerjavi z reperi in se je zato prisiljen navezati kar na pokrove jaškov, katerih višine prevzamejo iz geodetskih načrtov, da so tako usklajeni.

Geodet je govoril o dejstvu, ki ga med drugim opisuje tudi Andrej Senekovič (2015) v svojem magistrskem delu, da ima več kot polovica geodetskih načrtov v praksi višine pridobljene z GNSS tehniko, te pa so že zaradi vplivov, kot so: večpotje, vpadni kot satelita na položaj faznega centra, število satelitov in cenilke GDOP, nehomogene med seboj, poleg tega pa so obremenjene z napako pri določitvi modela geoida SLOG2000, katerega uporabljajo. Srednja vrednost odstopanja uradnega modela geoida 2000 je -10,8 cm (Kuhar in sod. 2011).

Nekateri sicer to napako delno zmanjšajo s tem, ko vsem višinam odštejejo razliko, ki so jo izračunali z GNSS izmero geodetske točke z znano nadmorsko višino, vendar prej naštetih vplivi ostanejo. Ti povzročijo nehomogenost višin po celotnem geodetskem načrtu, tega pa

ne geodeti ne projektanti ne opazimo, dokler ne pride do zakoličbe. Novi geoid bo samo prikril dejstvo, da bodo višine še naprej izmerjene z GNSS tehniko.



Slika 8: Spletna aplikacija PREGIS (GURS) za pridobivanje topografij reperjev (lastni vir)

4 ZBIRNI KATASTER GOSPODARSKE JAVNE INFRASTRUKTURE

4.1 Splošno

Pravilnik o geodetskem načrtu (2004) v členu o vsebini geodetskega načrta navaja, da lahko vsebuje tudi podatke o gradbenih inženirskih objektih, s čimer je mišljena vsa komunalna infrastruktura, kasneje pa jih našteva kot obvezno vsebino geodetskih načrtov, za namen priprave projektne dokumentacije za graditev objekta, za geodetski načrt novega stanja zemljišča ter geodetski načrt za pripravo prostorskih aktov.

Na terenu se v okviru topografske izmere neposredno zajame nadzemne komunalne objekte in objekte, ki povezujejo površje s podzemnimi vodi, torej jaške, zasune... Iz navedka, da je "...geodetski načrt prikaz fizičnih struktur in pojavov na zemeljskem površju, nad in pod njim...", je razbrati, da je vanj potrebno vrisati tudi podzemne infrastrukturne vode, ki jih ne moremo neposredno detajlno izmeriti.

Pravilnik predpisuje, da se geodetski načrt izdela na podlagi uradnih evidenc, ki vsebujejo podatke o gradbeno-inženirskih objektih. V preteklosti smo le-te naročali pri upravljalcih oziroma izvajalcih gospodarskih javnih služb, ki vsak zase vodijo t. i. operativni kataster GJI, ki predstavlja zbirko podatkov, ki jo zagotavljajo občine in vsebuje najpodrobnejšo raven podatkov o objektih GJI.

Ker pa Zakon o graditvi objektov (2002) v členu o "posebnem delu projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja" projektantom nalaga izdelavo "načrta komunalnih priključkov s prikazom njihovega priključevanja na GJI, vključno s prikazom dovoza na javno cesto" in v postopku izdelave projektne dokumentacije za pridobitev gradbenega dovoljenja pridobiti "projektne pogoje pristojnih soglasodajalcev, upravljalcev infrastrukture in nosilcev urejanja prostora", kar pomeni, da so se s tem ponovno pridobili podatki o infrastrukturi, da so se isti podatki izdajali dvakrat, da se je izdaja podatkov dvakrat zaračunala. Zato se sedaj v geodetski načrt vriše samo podatke iz Zbirnega katastra gospodarske javne infrastrukture (ZK GJI), ki ga vodi GURS, projektanti pa morajo od upravjalca pridobiti dejanske podatke o infrastrukturi.

"GJI je eden najpomembnejših dejavnikov razvoja vsakega okolja. S prometno infrastrukturo povezujemo prostor, s komunalno infrastrukturo opremljamo zemljišča, z energetske infrastrukturo omogočamo gospodarski razvoj, z elektronskimi komunikacijami povezujemo ljudi" (Truden, 2009). Nanjo je vezan vsak poseg v prostor.

Evidentiranje gradbeno-inženirskih objektov, ki tvorijo omrežje GJI, je neposredno namenjeno izvajanju nalog gospodarske javne službe in zato v javnem interesu. Zakon o geodetski dejavnosti (2000) nalaga občinam vodenje operativnih katastrov GJI, ki jih vzdržujejo posamezni izvajalci javnih služb, v sklopu vzpostavitve temeljne nepremičninske evidence za vse objekte GJI na območju celotne Slovenije, ki je nadomestila Kataster komunalnih naprav. ZK GJI pa je GURS-u naložil Zakon o urejanju prostora (2002) kot podsistem Zbirke dejanske rabe prostora. Osnovni namen ZK GJI je prikaz zasedenosti prostora z vsemi objekti GJI na enem mestu, kar omogoča smotrnejše urejanje prostora, varnejše izvajanje posegov, gospodarnejše ravnanje z infrastrukturnimi objekti, se uporablja kot kazalec na lastnika in upravljalca za podrobnejše podatke. V njem se vodijo samo osnovni podatki o vrsti, tipu, lokaciji, identifikacijski podatki in podatki o lastniku objekta, ne vsebuje pa npr. infrastrukture v zasebni lasti, ki nima statusa javne infrastrukture.

Vodi se v državnem D48/GK koordinatnem sistemu, njegova pozicijska natančnost pa je raznolika. Vsebuje metapodatek o natančnosti in o viru, ki je bil vse - od klasične geodetske izmere, izmere po zasutju, fotogrametričnega zajema, GNSS izmere, georadarja, detektorja kovin, vektorizacije analognih načrtov različnih meril, pa do zajema iz DOF5.

Zakon o prostorskem načrtovanju (2007) nalaga lastnikom objektov GJI posredovanje podatkov v zbirni kataster GJI: "Vsaka sprememba mora biti evidentirana najkasneje v treh mesecih po njenem nastanku."

Zakon o graditvi objektov (2002) pa določa, da mora "najpozneje v 15 dneh po pravnomočnosti uporabnega dovoljenja" investitor urediti vpis novozgrajenega objekta v uradne evidence, torej v skladu s predpisi, ki urejajo evidentiranje nepremičnin, poskrbeti za vpis zemljišč v zemljiški kataster, vpis stavb v kataster stavb, vpis objektov GJI, ki po CC-SI klasifikaciji spadajo med gradbeno-inženirske objekte, v ZK GJI in operativni kataster GJI.

Pravilnik o vsebini in načinu vodenja zbirke podatkov o dejanski rabi prostora (2004) določa, da se spremembe posreduje v obliki t. i. elaborata sprememb podatkov o omrežjih in objektih GJI. Minimalna zahtevana natančnost evidentiranja novozgrajenih objektov je 30 cm (Šarlah, 2010).

Pravilnik o geodetskem načrtu (2004) zahteva, da moramo izdelovalci podatke iz uradnih evidenc, če so zaradi različnih kakovosti uporabljenih virov položajno neuskklajeni, le-te v grafičnem prikazu geodetskega načrta položajno uskladiti. Medtem ko se takšna uskladitev v primeru kanalizacije ter v primeru zračnih vodov elektrike, javne razsvetljave in telefona, kjer smo izmerili položaj kabla v zraku, v smislu premika voda točno na jašek oziroma izmerjen

kabel v zraku zdi še smiselna, v primeru ostalih vodov in kableske kanalizacije, kjer sredina izmerjenega pokrova zaradi same velikosti podzemnega jaška skoraj nikoli ne predstavlja pravega položaja poteka voda, pa to ne pride v poštev. V praksi le redko premikamo ZK GJI, v certifikatu pa se najraje izognemo oceni njegove natančnosti, saj je le-ta za vsak vod drugačna.

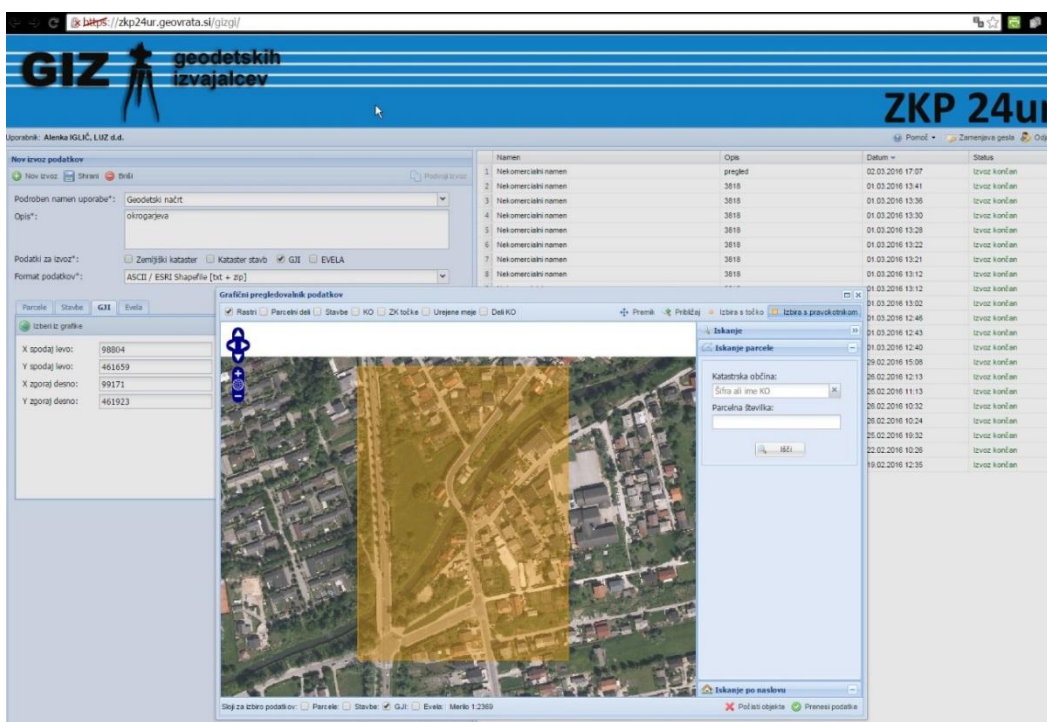
Na terenu izmerjene vode ločimo od tistih, ki so pridobljeni iz evidence ZK GJI, s pomočjo poimenovanja plasti, na primer: K_GJI_EL_VN_DAL, K_GJI_EL_VN_DAL_IZMERA.

Geodetski načrt novega stanja zemljišča, ki je obvezna sestavina projekta izvedenih del (PID) in tako priložen vlogi za pridobitev uporabnega dovoljenja, pa mora vsebovati novozgrajene gradbeno-inženirske objekte, kar pomeni, da mora prikazovati tudi še pred zasutjem izmerjene vode in ne samo po končani gradnji izmerjene pokrove jaškov. Teh sprememb v ZK GJI v tistem trenutku še ni na voljo.

4.2 Postopek

4.2.1 Pridobitev podatkov

Podatke iz ZK GJI pridobimo z naročilom prek obrazca na GURS ali za člane Gospodarskega interesnega združenja geodetskih izvajalcev (GIZ GI), še enostavneje pa kar prek spletne aplikacije ZKP 24ur (<https://zpk24ur.geovrata.si/gizgi/>), z navedbo koordinat območja in izbiro formata zapisa datotek (Slika 9).



Slika 9: Spletna aplikacija ZKP 24ur za pridobivanje podatkov ZK GJI (lastni vir)

Pridobimo 16 sklopov objektnih skupin (ceste, železnice, letališča, pristanišča, električna energija, zemeljski plin, toplotna energija, nafta, vodovod, kanalizacija, ravnanje z odpadki, zelene površine, vodna infrastruktura, naravna bogastva, elektronske komunikacije), ki so zapisani v podatkovnem modelu vektorskega tipa, zgrajenem kot točka, linija in ploskev, torej v obliki, ki je primerna za vodenje relacijskih baz podatkov v GIS.

Format zapisa, v katerem so shranjeni vektorski podatki, je SHP (*shapefile*) podjetja ESRI. Gre za sistem najmanj treh (*.shp, *.shx, *.dbf) datotek, pridobljeni pa sta tudi *.prj in *.cst.

Pri izdelavi geodetskega načrta so za nas zanimive skupine: električna energija (2100_SHP), zemeljski plin (2200_SHP), toplotna energija (2300_SHP), vodovod (3100_SHP), kanalizacija (3200_SHP) in elektronske komunikacije (6100_SHP). Torej tiste, katerih ne moremo zajeti z izmero na terenu, saj vse predstavljajo podzemna omrežja. Objekti transportne in vodne infrastrukture bodo zajeti v sklopu izmere.

Kot že rečeno, so znotraj vsake skupine podatki razdeljeni na točkovni, linijski in ploskovni tip objekta. Ker pa topografski ključ za podzemne infrastrukturne objekte predvideva samo prikaz voda kot linijskega objekta, bomo uporabili samo datoteke, ki imajo v imenu *_ILL.shp, *_ILL.shx, *_ILL.dbf.

4.2.2 Razvrstitev podatkov

Tako izluščene linijske podzemne objekte nadalje razdrobimo po atributih iz šifrant s pomočjo programskega okolja ArcGIS (Slika 10), možno pa je to izvesti tudi s pomočjo programov AutoCAD MAP 3D ali GeoPro. Vzpostavimo datoteko *.mxd, v kateri bodo novi sloji imeli vzpostavljeno povezavo z izvornimi *_ILL.shp datotekami (zavihek *Source*) in sestavimo poizvedbo (zavihek *Definition Query*) kot sledi:

```
K_GJI_JAVNA_RAZSVETLJAVA
```

```
select *
from 2100_ILL ..... el. energija
where "sif_vrste" = 2106 .....javna razsvetljava
```

```
K_GJI_EL_NN_TLA
```

```
select *
from 2100_ILL ..... el. energija
where ( "sif_vrste" = 2104 ) .....podzemni kabelski vod
AND ( "ATR2" = 7 OR "ATR2" = 8 ) ..... napetost 6 kV, ali 0,4 kV
```


K_GJI_EL_NN_DAL

```
select *
from 2100_ILL ..... el. energija
where ( "sif_vrste" = 2101 .....prostožračni daljnovod
OR "sif_vrste" = 2102 .....polizolirani daljnovod
OR "sif_vrste" = 2103 ).....kabelski daljnovod
AND ( "ATR2" = 7 OR "ATR2" = 8 ) ..... napetost 6 kV, ali 0,4 kV
```

K_GJI_EL_VN_TLA

```
select *
from 2100_ILL ..... el. energija
where ( "sif_vrste" = 2104 ) .....podzemni kabelski vod
AND ( "ATR2" = 0 OR "ATR2" = 1 OR "ATR2" = 2 OR "ATR2" = 3 OR "ATR2" = 4
OR "ATR2" = 5 OR "ATR2" = 6 ) ..... napetost 400, 220, 110, 35, 20 10 kV
```

K_GJI_EL_VN_DAL

```
select *
from 2100_ILL ..... el. energija
where ( "sif_vrste" = 2101 .....prostožračni daljnovod
OR "sif_vrste" = 2102 .....polizolirani daljnovod
OR "sif_vrste" = 2103 ).....kabelski daljnovod
AND ( "ATR2" = 0 OR "ATR2" = 1 OR "ATR2" = 2 OR "ATR2" = 3 OR "ATR2" = 4
OR "ATR2" = 5 OR "ATR2" = 6 ) ..... napetost 400, 220, 110, 35, 20 10 kV
```

K_GJI_PLIN

```
select *
from 2200_ILL ..... zemeljski plin
where "sif_vrste" = 2201 .....plinovod
AND "cc_klas" = 22210 ..... distribucijski plinovod
```

K_GJI_PLIN_M

```
select *
from 2200_ILL ..... zemeljski plin
where "sif_vrste" = 2201 .....plinovod
AND "cc_klas" = 22110 ..... prenosni plinovodi, naftovodi
```

K_GJI_VROCEVOD

```
select *  
from 2300_ILL ..... toplotna energija (parovod, toplovod, vročevod)
```

K_GJI_VODOVOD

```
select *  
from 3100_ILL ..... vodovod  
where "cc_klas" = 22121 .....tranzitni  
OR "cc_klas" = 22221..... distribucijski
```

K_GJI_KANAL_MESANI

```
select *  
from 3200_ILL ..... kanalizacija  
where "sif_vrste" = 3201 .....kanalizacijski vodi  
AND "ATR1" = 1 ..... mešani
```

K_GJI_KANAL_FEKALNI

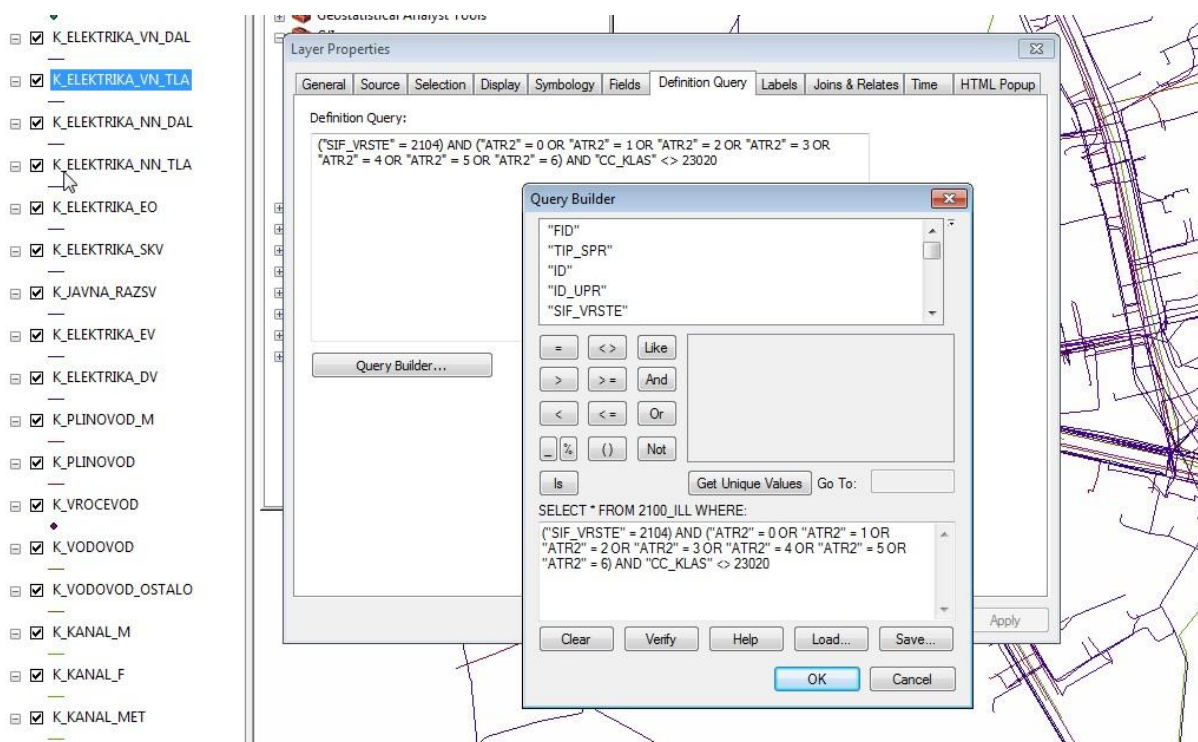
```
select *  
from 3200_ILL ..... kanalizacija  
where "sif_vrste" = 3201 .....kanalizacijski vodi  
AND "ATR1" = 2 ..... fekalni
```

K_GJI_KANAL_METEORNI

```
select *  
from 3200_ILL ..... kanalizacija  
where "sif_vrste" = 3201 .....kanalizacijski vodi  
AND "ATR1" = 3 ..... meteorni
```

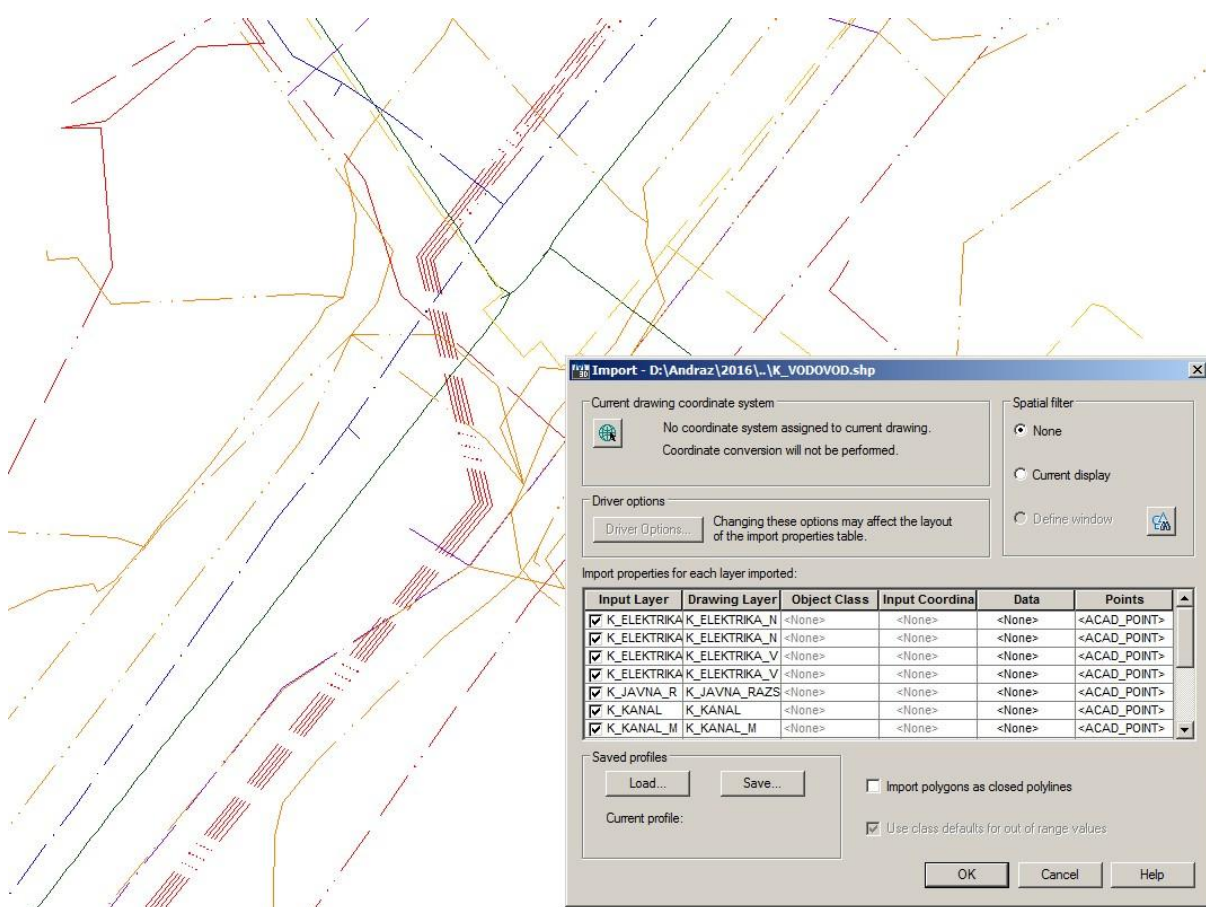
K_GJI_TK

```
select *  
from 6100_ILL ..... elektronske komunikacije
```



Slika 10: Primer poizvedbe za razdelitev sloja elektro energije na podzemni kabel visoke napetosti v programu ArcGIS (lastni vir)

Tako razdrobljene sloje iz datotek izvozimo v istem formatu SHP z imenom datoteke, enakim imenu sloja, ter jih sedaj uvozimo v AutoCAD MAP 3D ali CIVIL 3D, z ukazom *Mapimport* in izborom ESRI SHP format. Imena ravnin so ostala enaka imenom vhodnih datotek, dodeliti pa jim moramo po topografskem ključu pripadajoče barve in linije (Slika 11).

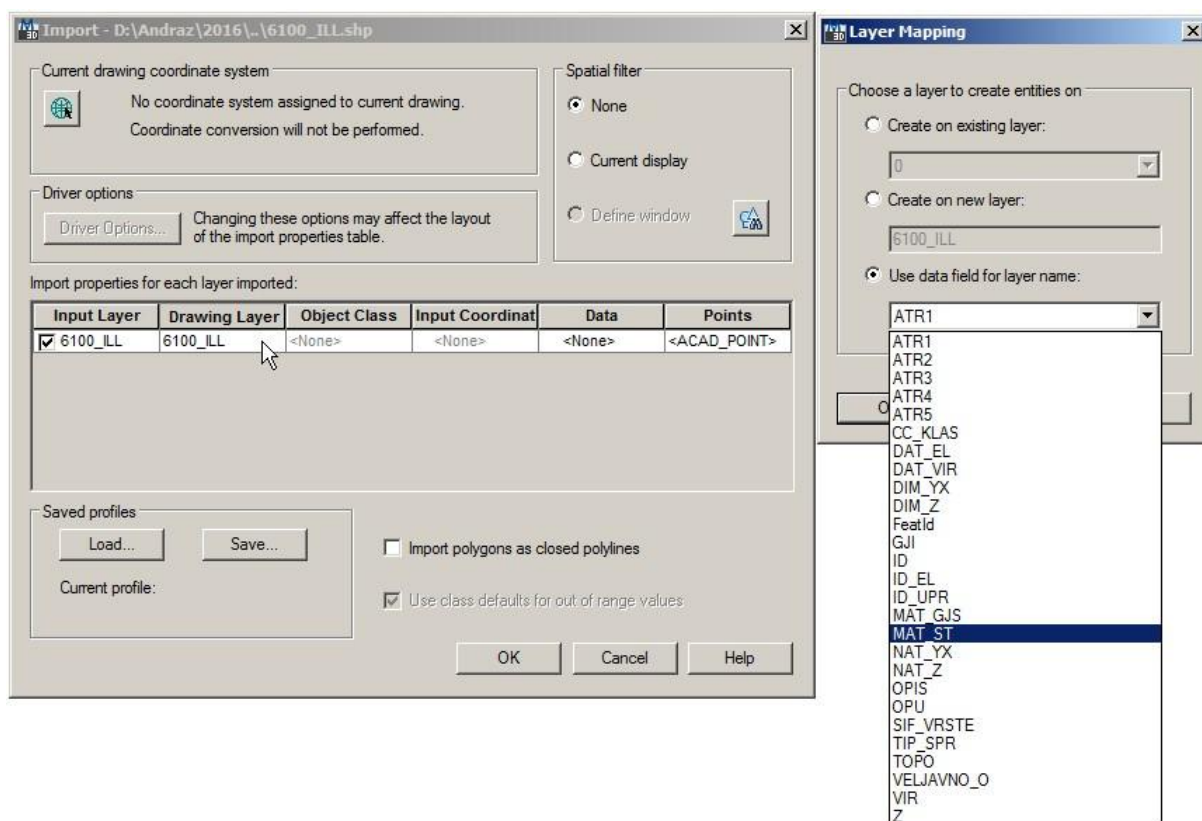


Slika 11: Primer uvoza komunalnih vodov v formatu SHP v program AutoCAD MAP 3D na različne ravnine (lastni vir)

4.2 3 Posebnost

Kot posebnost se pojavlja zahteva s strani projektantov, da naj se pri elektronskih komunikacijah vodi ločijo po lastniku. Pri ostalih objektih GJI so lastniki ali upravljalci krajevno organizirani (n.pr. Elektro Primorske), pri telekomunikacijah pa so isti lastniki prepleteni po celotnem območju države, zato se kot soglasodajalci projektnih pogojev pojavljajo podjetja Telekom, T-2, Telemach, kabelski operaterji, lastniki parkomatov itd.

V AutoCAD MAP 3D ali CIVIL 3D se z ukazom *Mapimport* izbere datoteko 6100_ILL.shp, kjer naj se pri okencu za ime ravnine (*Drawing Layer*) izbere vrednost polja v stolpcu tabele MAT_ST (Slika 12). Matična številka je t. i. kazalec na lastnika, katerega poiščemo z njo prek spletne strani AJ PES (n.pr. 1300954 T-2, 5014018 Telekom, 3496791 Telemach).



Slika 12: Primer uvoza sloja elektronskih komunikacij v formatu SHP po matični številki upravljavca posameznega voda v program AutoCAD MAP 3D na različne ravnine (lastni vir)

4.2.4 Preureditev po topografskem ključu

Urediti moramo risbo tako, da vodi ne bodo sestavljeni iz posameznih segmentov, zato daljice združimo v lomljenke (*polyline*). Debelina linij je 0,1 mm. Pri izrisu na papir je potrebno v izvenokvirni vsebini narisati legendo linijskih objektov komunalne, energetske in telekomunikacijske infrastrukture.

5 ZEMLJIŠKO KATASTRSKI PRIKAZ

5.1 Splošno

Pravilnik o geodetskem načrtu (2004) v členu vsebina geodetskega načrta navaja, da ta lahko vsebuje tudi podatke o zemljiških parcelah ter podrobno opiše, da pod to spadajo meje zemljiških parcel, parcelne številke in podatki o mejah vrste rabe. Kasneje jih našteva kot obvezno vsebino geodetskega načrta za namen priprave projektne dokumentacije za graditev objekta, geodetskega načrta novega stanja zemljišča ter geodetskega načrta za pripravo prostorskih aktov.

Zakon o prostorskem načrtovanju (2007) ureja prostorske akte, s katerimi se določajo izvedbeni pogoji, torej merila za parcelacijo, ki so ključna za umeščanje v prostor, saj določajo regulacijske elemente, kot so: odmik od meja sosednjih parcel, določitev in izraba parcele, namenjene za gradnjo, ter določitev vplivnega območja.

Pravilnik o vsebini, obliki in načinu priprave občinskega podrobnega prostorskega načrta (2007) predvideva, da se grafični prikazi izvedbenega dela OPPN prikažejo na geodetskem načrtu. Na geodetskem načrtu se izdelata načrt ureditvenega območja z načrtom parcelacije, s katerim se spreminja namenska raba parcel, to pa vpliva na vrednost zemljišč.

Zakon o graditvi objektov (2002) govori, da je v posebnem delu projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja med drugim tudi na geodetskem načrtu narisana zazidalna situacija, ki prikazuje parcelo, namenjeno gradnji, s prikazom lege objekta na zemljišču, njegove tlorisne velikosti in odmik od sosednjih parcel.

Prikaz zemljiških parcel v geodetskem načrtu novega stanja zemljišča pa v postopku pridobitve uporabnega dovoljenja izkazuje skladnost izvedbe z gradbenim dovoljenjem in tako preprečitev nezakonitih stanj, in je podlaga za ustrezno evidentiranje po končani gradnji.

Vse naštetu pomeni, da je prikaz zemljiških parcel verjetno najpomembnejši element geodetskega načrta in prav zato moramo posebno pozornost posvetiti njegovi čim pravilnejši pripravi.

Geodetski načrt je prikaz dejanskega stanja in uradnih evidenc. Evidenca zemljiškega katastra pa je le digitaliziran franciscejski kataster, na ruralnih območjih izdelan z metodo grafične izmere v merilu 1:2880.

Pravilnik pravi, da se geodetski načrt izdelata na podlagi uradnih evidenc iz različnih virov in kakovosti, vendar če ti niso dovolj natančni, mora geodet podatke v grafičnem prikazu

položajno uskladiti. "Neposredna uporaba zemljiško katastrskega prikaza (ZKP) ni dovoljena, razen na delih, kjer geodetska uprava vodi in vzdržuje grafični del zemljiškega katastra kot zemljiško katastrski načrt (ZKN), t. i. numerični kataster" (Truden, 2009).

"Na podlagi vseh podatkov iz arhivskih elaboratov zemljiškega katastra je vedno možno z dokaj veliko stopnjo zanesljivosti in natančnosti uporabljati obstoječe podatke" (Černe, 2015). Predhodna obdelava podatkov zemljiškega katastra pomeni kombiniranje koordinat, pridobljenih z različnimi metodami, iz različnih virov, s tehnikami iz začetka 19. stoletja, to pa je ključno dejanje, katero lahko izvede le geodetski strokovnjak, oziroma ga mora nadzirati odgovorni geodet. V nekaterih primerih, še posebej, ko odkrijemo napako v uradnih podatkih, ali kadar v okolici ni veliko ZK točk, si pomagamo s kopijami predhodnih elaboratov iz zbirke listin zemljiškega katastra (t. i. arhiv EVELA).

Pravilnik o geodetskem načrtu zahteva, "da se v certifikat pri podatkih o vsebini geodetskega načrta navede podatke o lokacijski natančnosti prikazanih mej zemljiških parcel ter podatke o tem, katere meje zemljiških parcel so dokončne". V primeru, da podatki o mejah niso dovolj natančni glede na namen uporabe geodetskega načrta, pa je treba pred prikazom "meje urediti skladno s predpisi, ki urejajo evidentiranje nepremičnin". Geodetsko podjetje mora investitorja opozoriti na slabo natančnost in mu priporočiti predhodno ureditev mej, "zaradi možnosti optimalnega izkoristka parcele, namenjene gradnji in zagotavljanju pravne varnosti investitorja" (Hašaj, 2014). Upravne enote namreč podatke o položajni natančnosti prištejejo dovoljenim odmikom od parcelnih mej.

Oceno položajne natančnosti numeričnega katastra (ZKN) izvedemo s primerjavo na terenu izmerjenih mejnikov in uradno koordinato ZK točke. Razlog za odstopanje je verjetno različna izbira transformacijskih parametrov, zato se za premik ne odločimo, prehod na D96/TM koordinatni sistem bi to razliko odpravil. Ocena položajne natančnosti zemljiško katastrskega prikaza (ZKP) pa je bolj osebna izbira velikosti vektorja premika pri transformaciji.

Neupoštevanje položajne natančnosti ZKP ima lahko škodljive posledice, saj se lahko gradnja izvede na podlagi protipravnih, nezakonitih stanj.

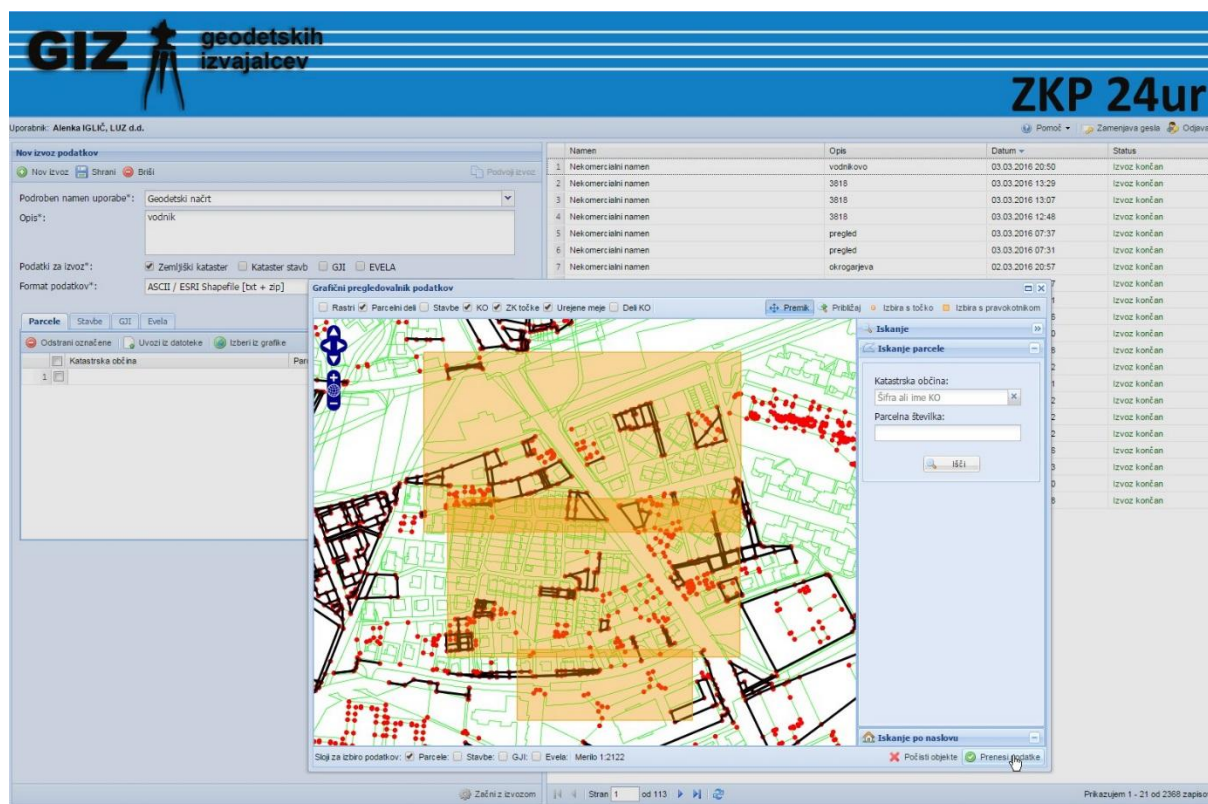
Projektante moti, da je v risbi tako veliko plasti, ki predstavljajo parcelne meje, vendar je takšna drobitev povsem v skladu s topografskim ključem. Zaradi slabše natančnosti, nepreglednosti in manjše pomembnosti mej vrste rabe se le-teh ne prikazuje.

Izdelati bo potrebno podrobnejša tehnična obvezna navodila za izdelavo, ki bodo dopolnjevala pravilnik in bodo obsegala tudi usklajevanje podatkov, pridobljenih iz različnih virov, torej postopka vključitve podatkov zemljiškega katastra v geodetski načrt.

5.2 Postopek

5.2.1 Pridobitev podatkov

Podatke iz zemljiškega katastra pridobimo z naročilom prek obrazca na GURS, ali za člane GIZ GI, še enostavneje kar prek spletne aplikacije ZKP 24ur (<https://zkp24ur.geovrata.si/gizgi/>), z vnosom datoteke s seznamom parcelnih številk ali pa z izbiro prek grafičnega okna (Slika 14). Ob tem naj poudarim, da je v oknu poleg DOF-a smiselno vklopiti tudi prikaz ZK točk, z namenom, da bomo izbrali le-te tako, da nam bodo omogočale transformacijo, torej okoli izbranega območja. Ker aplikacija omejuje izvoz podatkov za največ 500 parcel naenkrat, se pri velikih geodetskih načrtih ali dolžinskih objektih postopek izbire in izvoza večkrat ponovi z minimalnim prekrivanjem, ob tem da v nadaljevanju ni težav s podvojenimi podatki. Pri izvozu ali naročilu prek obrazca moramo izbrati t. i. izmenjevalne datoteke v obliki ASCII zapisa: (VGEO.zkv = ZK točke, VGEO.plv = obodi parcel, VGEO.pkv = centriodi oz. parcelne številke, VGEO.mej = urejene meje). Za izdelavo geodetskega načrta zadostuje še VGEO.dat, sicer pa nam bodo posredovane tudi VK datoteke (VK1_N.dat = osebe in naslovi, VK5.dat = posestni list in VK6.dat = parcelni deli).



Slika 14: Spletna aplikacija ZKP 24ur za pridobivanje podatkov zemljiškega katastra (lastni vir)

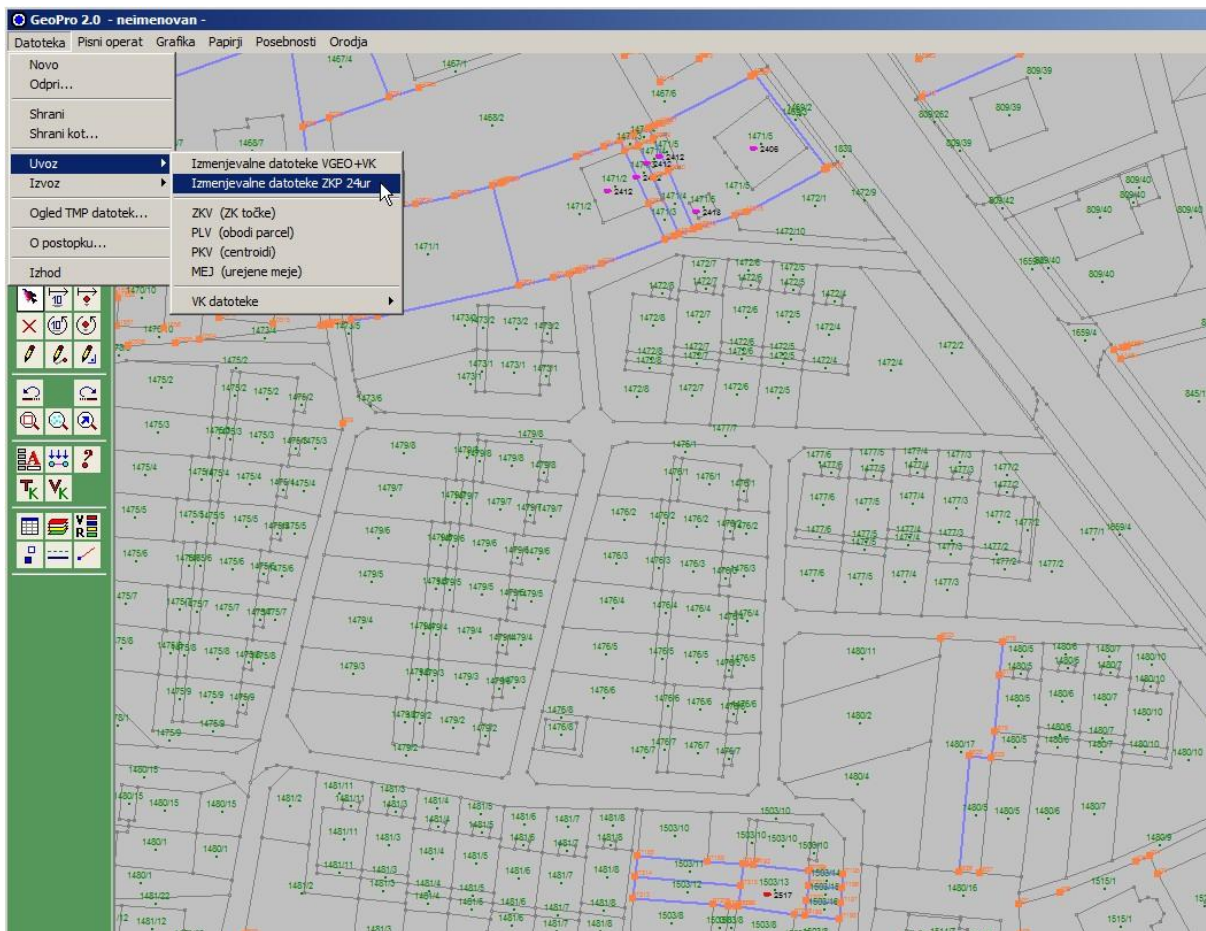
5.2.2 Uvoz podatkov

Za uvoz in obdelavo izmenjevalnih datotek potrebujemo enega izmed za zemljiški kataster specializiranih geodetskih programov: GeoPro ali GEOS8. Vsi nadaljnji koraki obdelave bodo izvedeni s pomočjo programa GeoPro.

Najbolje je, da izberemo način, ko se z ukazom *Uvoz / Izmenjevalne datoteke ZKP 24ur* le-ta opravi avtomatično (Slika 15), saj uvozi različne podatke različnih datotek v tri različne koordinatne sisteme in poveže ustrezne podatke med seboj. Za vsako katastrsko občino posebej uredi štiri plasti (ZK TOČKE, MEJE, PARCELNE ŠTEVILKE, UREJENE MEJE).

Uvoženi podatki so razdeljeni v tri koordinatne sisteme, vsak od njih pa odraža zgodovinsko ureditev zbirke podatkov zemljiškega katastra.

- V koordinatnem sistemu, poimenovanem GK, so v državnem D48/GK koordinatnem sistemu predstavljeni podatki t. i. numeričnega katastra, ki so se hranili kot vrednosti koordinat ZK točk in povezav med njimi.
- Koordinatni sistem, nerodno poimenovan DKN, predstavlja v 90. letih prejšnjega stoletja vektorsko digitalizirane skenograme originalnih katastrskih načrtov različnih meril (1:2880, 1:1440, 1:1000) in različnih merskih enot. Za ta sklop podatkov bomo rekli, da imajo t. i. grafične koordinate, in pravilnejše kot z besedno zvezo DKN bi tem podatkom rekli zemljiško katastrski prikaz (ZKP). Vsebuje pa parcelne številke in oblike parcel v lokalnih koordinatah.
- V tretjem koordinatnem sistemu, poimenovanem ETRS, pa so podatki o ZK točkah in povezavah, torej mejah zemljiških parcel, ki imajo status t. i. urejenih meja in se jih od leta 2008 vodi v evropskem D96/TM koordinatnem sistemu, v ETRS koordinatah.



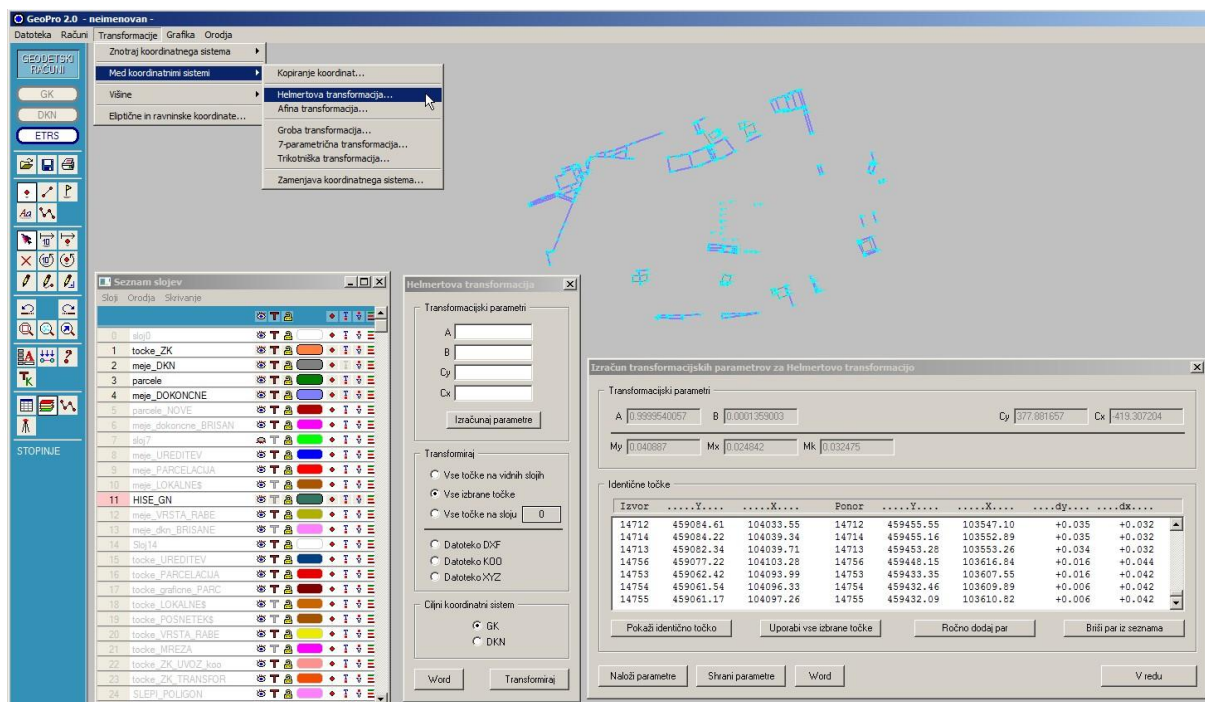
Slika 15: Uvoz podatkov zemljiškega katastra v programu GeoPro (lastni vir)

5.2.3 Transformacija iz ETRS (D96/TM) v GK (D48/GK) koordinate

Geodetski načrt je največkrat prikazan v državnem koordinatnem sistemu, zato bo tudi naša naloga podatke zemljiškega katastra transformirati v D48/GK koordinatni sistem. V prvem koraku v GK koordinatni sistem transformiramo vse ZK točke, ki imajo ETRS koordinate, tudi če nekatere izmed njih že imajo GK koordinate. ETRS koordinate so pridobljene z GNSS tehnikami izmere in so bile izmerjene po letu 2008, medtem ko so vrednosti GK koordinat istih ZK točk pridobljene v preteklosti z manj natančnimi tehnikami zajema, izhajajoč iz poligonske mreže slabše natančnosti.

Aktiviramo ETRS koordinatni sistem, izberemo točkovni način izbiranja, nato pa zajamemo vse ZK točke ter v modulu *Geodetski računi / Transformacija* izberemo *Helmertova transformacija*. Izračunamo svoje parametre štiriparametrične podobnostne transformacije z uporabo vseh izbranih ZK točk, ki imajo koordinate v obeh koordinatnih sistemih, pri tem pa pazimo na cenilko (Mk), ki predstavlja srednjo napako premika in naj ne bo večja od 5 cm

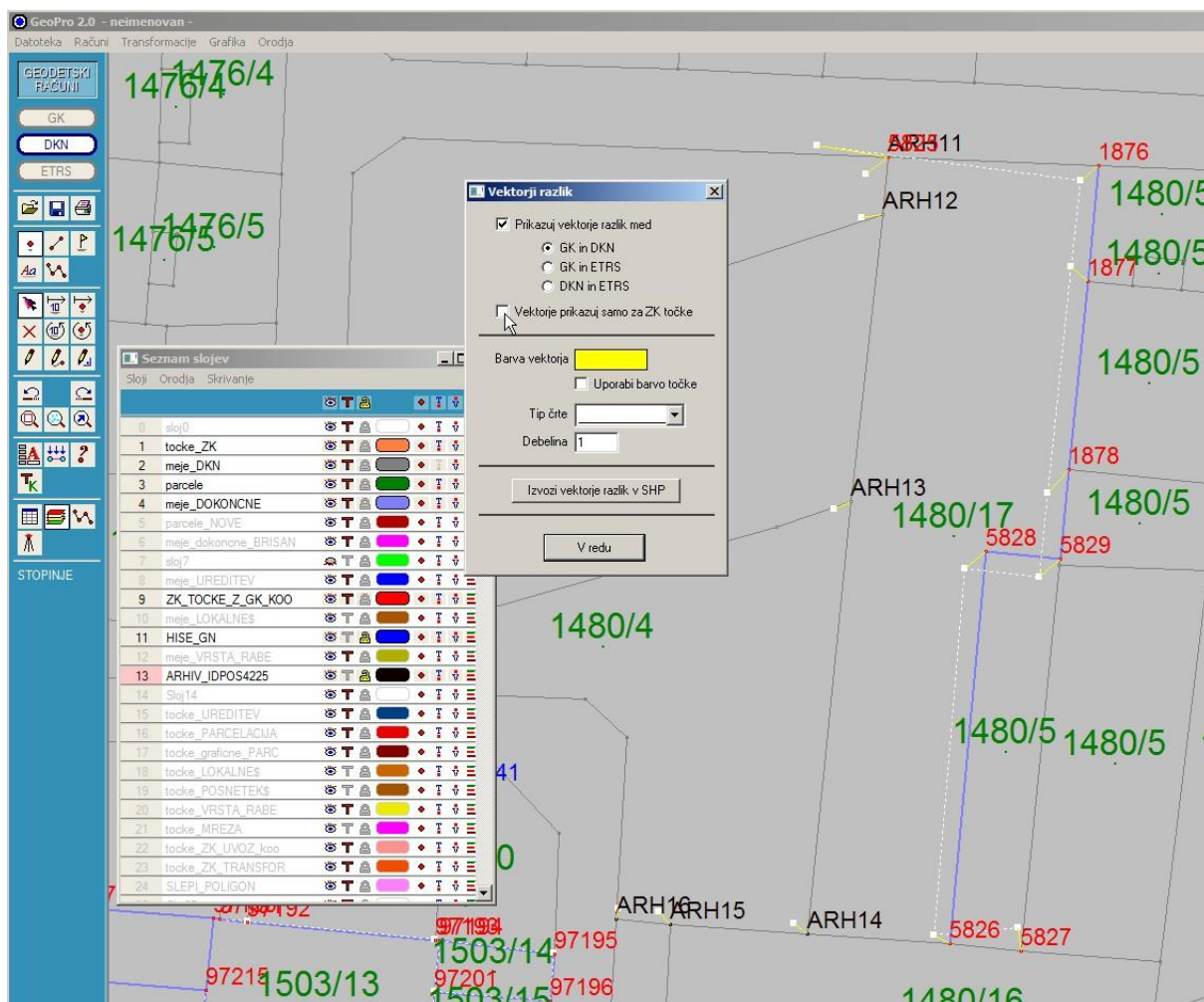
(Slika 16). Lahko bi izbrali hitrejši način - trikotniško transformacijo s pomočjo baze točk virtualnih trikotnikov za območje Slovenije. Oba načina sta pravilna, vendar je izbira Helmertove transformacije zaradi njene povezave z lokalnimi parametri, torej s staro poligonsko mrežo, ustrežnejša. Vsebina ETRS koordinatnega sistema je tako dodana k vsebini GK koordinatnega sistema. Vse ZK točke in vse povezave med njimi predstavljajo t. i. numerični kataster, ki ga lahko poimenujemo tudi kot ZKN.



Slika 16: Ravninska transformacija ZK točk iz ETRS koordinat v GK koordinate (lastni vir)

5.2.4 Transformacija grafičnega katastra v GK koordinate

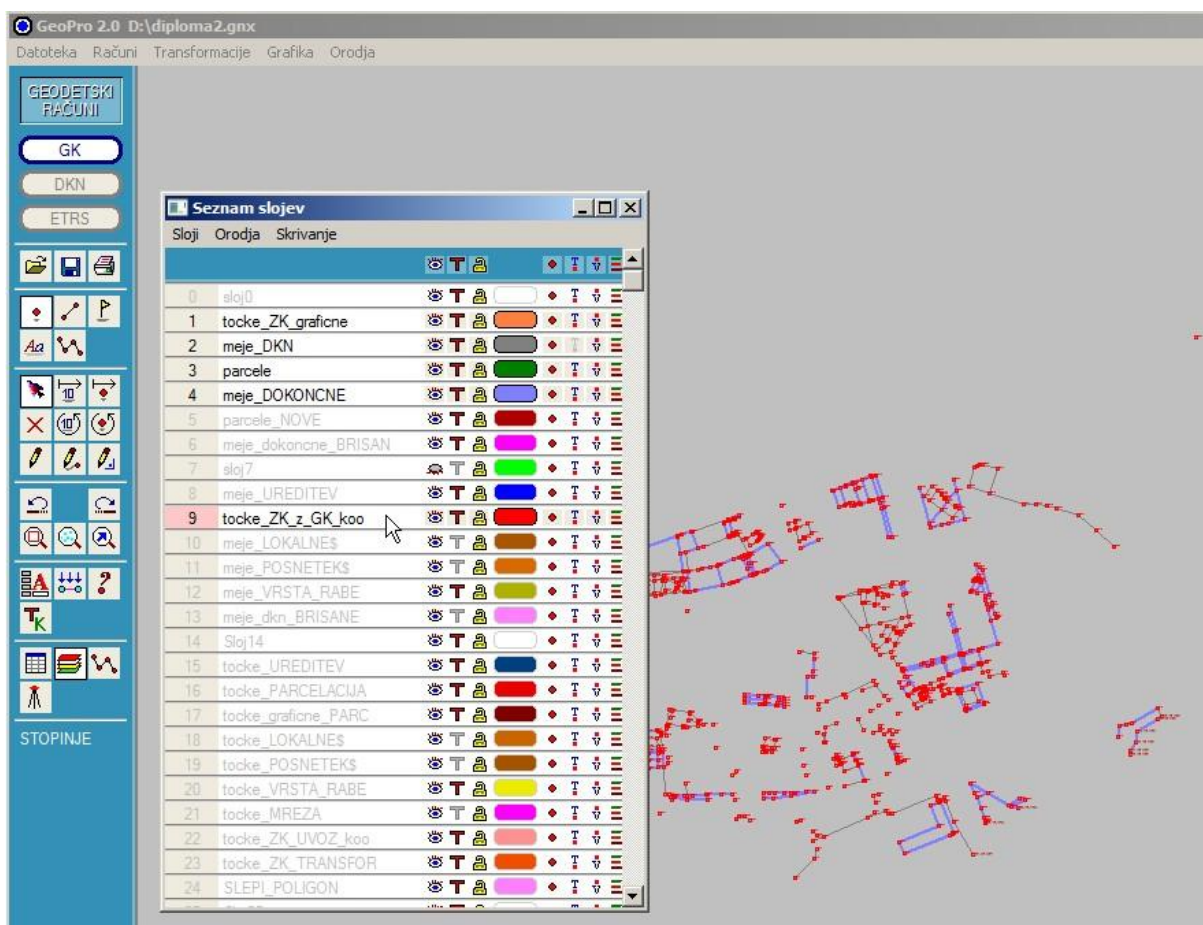
Naslednji korak je transformacija vsebine grafičnega (DKN) koordinatnega sistema v GK koordinatni sistem. To pa je tisti korak, ki mu izvajalci v žargonu rečemo "prevezava grafičnega katastra na ZK točke" in predstavlja v pravilniku zapovedano položajno uskladitev podatkov raznih evidenc iz različnih virov. Ta korak pa izvedemo v več fazah, ki niso vse vedno potrebne, vendar jih bom na tem mestu predstavil kot primer.



Slika 17: Prikaz vektorjev razlik med grafičnim (ZKP) in numeričnim (ZKN) katastrom (lastni vir)

5.2.4.1 Vključitev ZK točk z grafičnimi koordinatami

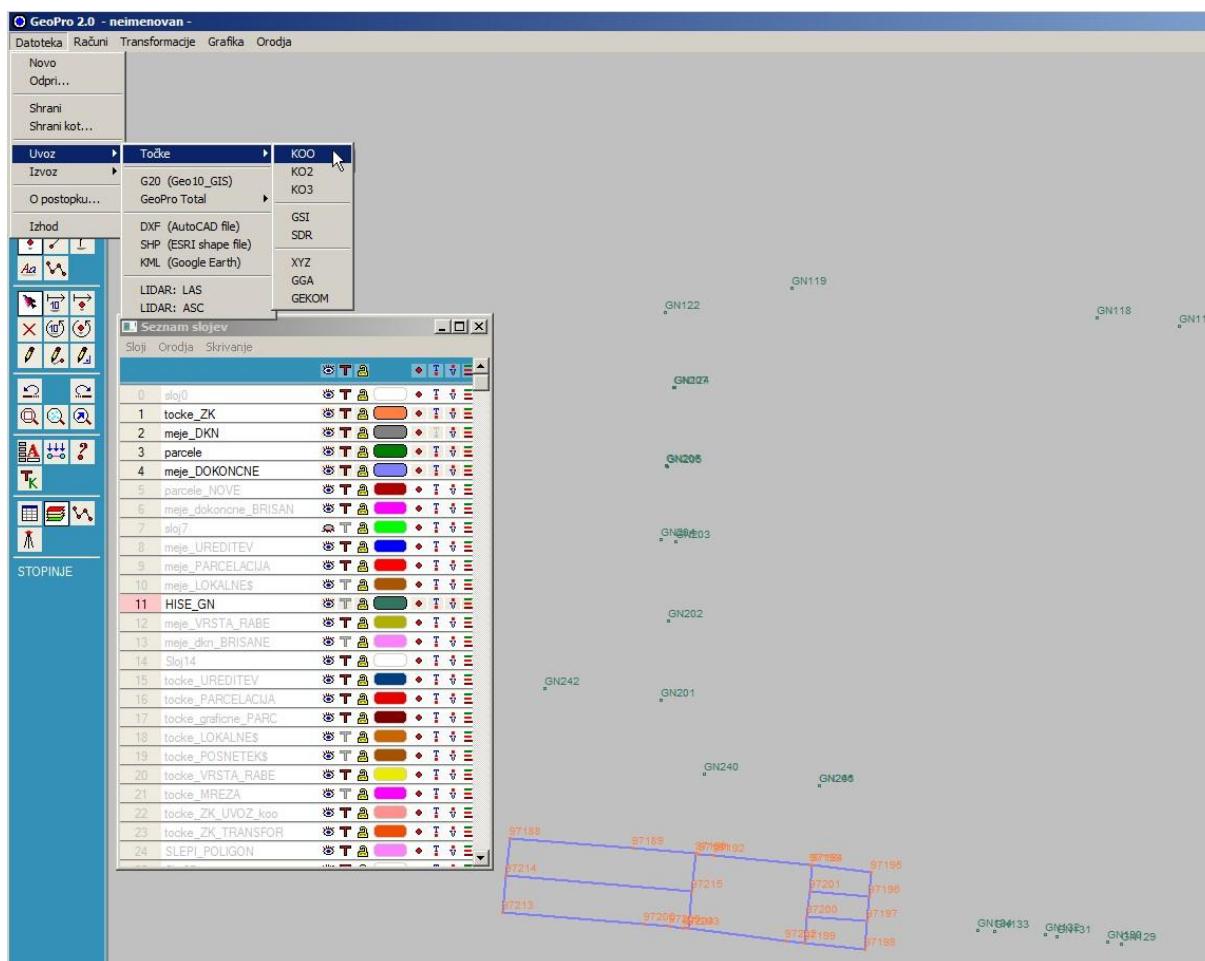
Vedno se je treba prepričati, da v naših podatkih poiščemo in v GK koordinatni sistem transformiramo tudi točke, ki imajo status ZK točke, nimajo pa GK ali ETRS koordinat. Ta pojav ni tako redek, je pa pomemben zato, ker se ob neupoštevanju manjkajočega člana v strukturi geometrija popolnoma popači. V GK koordinatnem sistemu izberemo vse ZK točke, jih prestavimo na novo ravnino in jo smiselno poimenujemo (n.pr. ZK GK) (Slika 18). V primeru, da stara ravnina še vedno obstaja, le-to preimenujemo v npr. ZK GRAFIČNE. Na tej stari ravnini so torej ZK točke, ki jih moramo obvezno transformirati, skupaj s preostalimi točkami na lomih mej zemljiških parcel, ki obstajajo samo v t. i. DKN koordinatnem sistemu, torej z grafičnimi koordinatami.



Slika 18: Ločitev ZK točk z grafičnimi lokalnimi koordinatami na ločen sloj za potrebe transformacije v GK koordinate (lastni vir)

5.2.4.2 Vključitev na terenu zajetih vogalov hiš in mejnikov

Princip transformacije, ki upošteva t. i. napenjanje na stalne točke, temelji na triangulacijskem modelu transformiranja, podobno kot princip Delaunayeve triangulacije pri izdelavi plastnic. Interpolirajo se stranice trikotnikov, ki so vgrajeni med ZK točkami v GK koordinatnem sistemu. Z namenom čim boljše transformacije je potrebno imeti ZK točke razporejene okoli delovišča, pa tudi vmes, zato se lahko v primeru, ko ZK točk ni veliko, ali so daleč stran, za oglišča trikotnikov uporabljajo tudi vogali objektov, zajetih na terenu z geodetsko izmero in izmerjenih obstoječih mejnikov, katerim lahko z gotovostjo poiščemo pripadajoč lom meje zemljiške parcele ali meje vrste rabe. Na ločeno plast, poimenovano npr. HIŠE IN MEJNIKI, uvozimo točke (Slika 19) v ETRS koordinatni sistem in jih transformiramo s trikotniško transformacijo s pomočjo baze identičnih točk virtualnih trikotnikov za celo Slovenijo v GK koordinatni sistem.



Slika 19: Uvoz koordinat detajlnih točk objektov in mejnikov, zajetih z geodetsko izmero na terenu za potrebe izdelave geodetskega načrta (lastni vir)

5.2.4.3 Vključitev podatkov iz arhivskih elaboratov

Poleg z geodetsko izmero na terenu izmerjenih vogalov hiš in mejnikov pa izboljšanje podatkov zemljiškega katastra lahko še dodatno dosežemo s podatki arhivskih elaboratov zemljiškega katastra (t. i. predizmer), iz arhiva EVELA. To je arhiv skenogramov elaboratov, ki jih n.pr. preko spletnega portala PREGIS (Slika 20) pridobimo neposredno kot datoteko formata *.pdf, in so bili v preteklosti narejeni za parcele v neposredni bližini našega območja. Ti podatki so v obliki izmerjenih stranic meje (Slika 21), ortogonalne izmere ali pa tahimetričnih zapisnikov, torej podatki, ki jih moramo predhodno preračunati na podlagi koordinat starih poligonov, tudi če ti že dolgo ne obstajajo več v naravi. Nemalokrat nam pomaga celo izmera v lokalnih koordinatah, katero vklopimo s t. i. "papierčkovo metodo". Rezultat preračunov arhivskih elaboratov so GK koordinate točk parcelnih mej, ki so na pravih mestih, pa nimajo statusa ZK točk. V GK koordinatni sistem jih uvozimo in plast smiselno poimenujemo, n.pr. EVELA IDPOS 6409. Te nove, z naše strani dodane podatke,

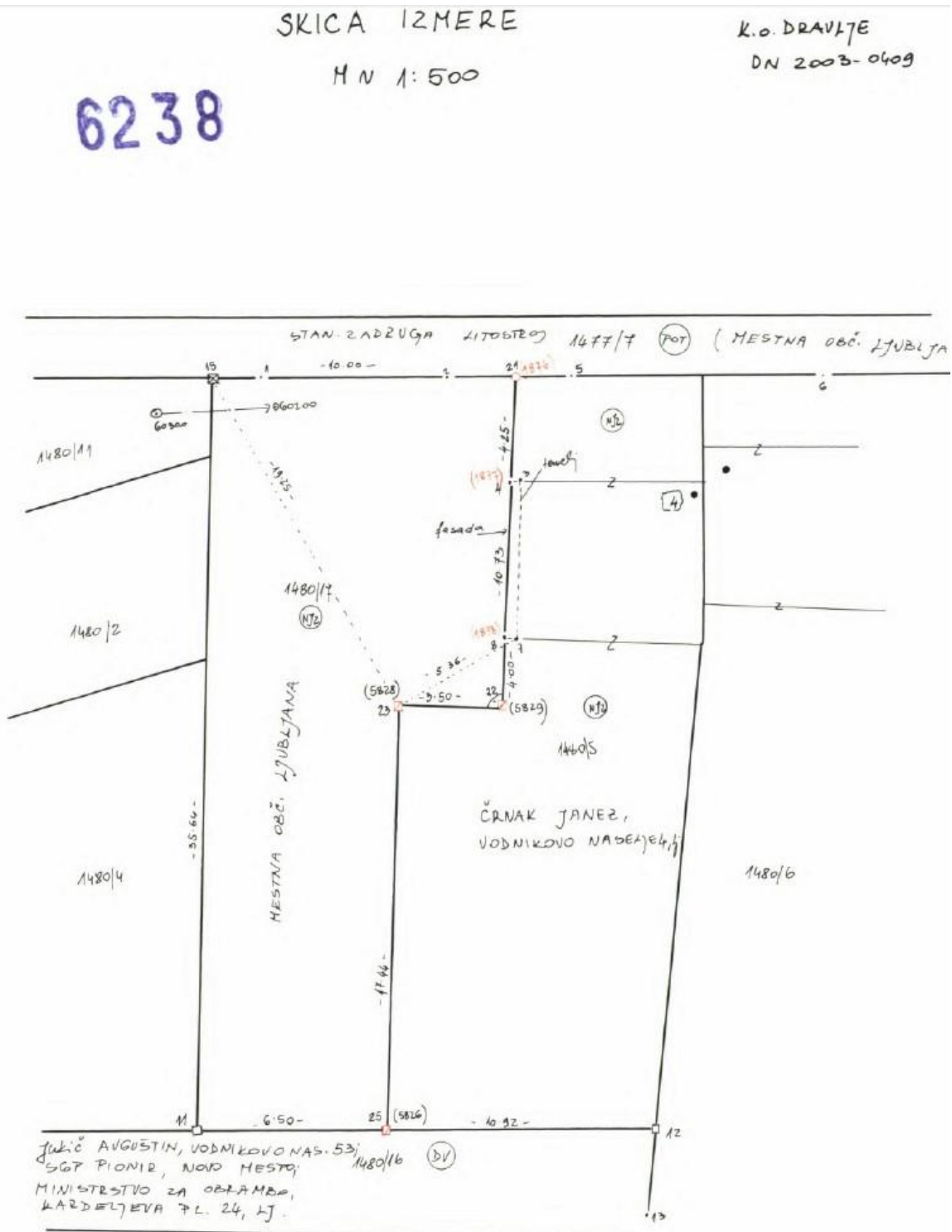
torej vogale hiše, mejnike in arhivske točke sedaj iz GK koordinatnega sistema kopiramo v DKN koordinatni sistem z grafičnimi koordinatami (*Transformacija / Med koordinatnimi sistemi / Kopiranje koordinat*). Nato pa v DKN koordinatni sistem te naše nove, pravkar kopirane točke, fizično premaknemo (Slika 22), vsako posebej na mesto, ki ga predstavlja torej na lom meje zemljiške parcele ali presečišče. S tem premikom smo točke navidezno povezali z njihovim pravim položajem. Drugače povedano: narisali smo vektor premika, ki bo rezultat transformacije s pomočjo triangulacije.

The screenshot shows the PREGIS (GURS) web application interface. The search form is filled with '1738' for the cadastral municipality and '1480/17' for the parcel number. The results table shows four documents found for the municipality of Dravljje.

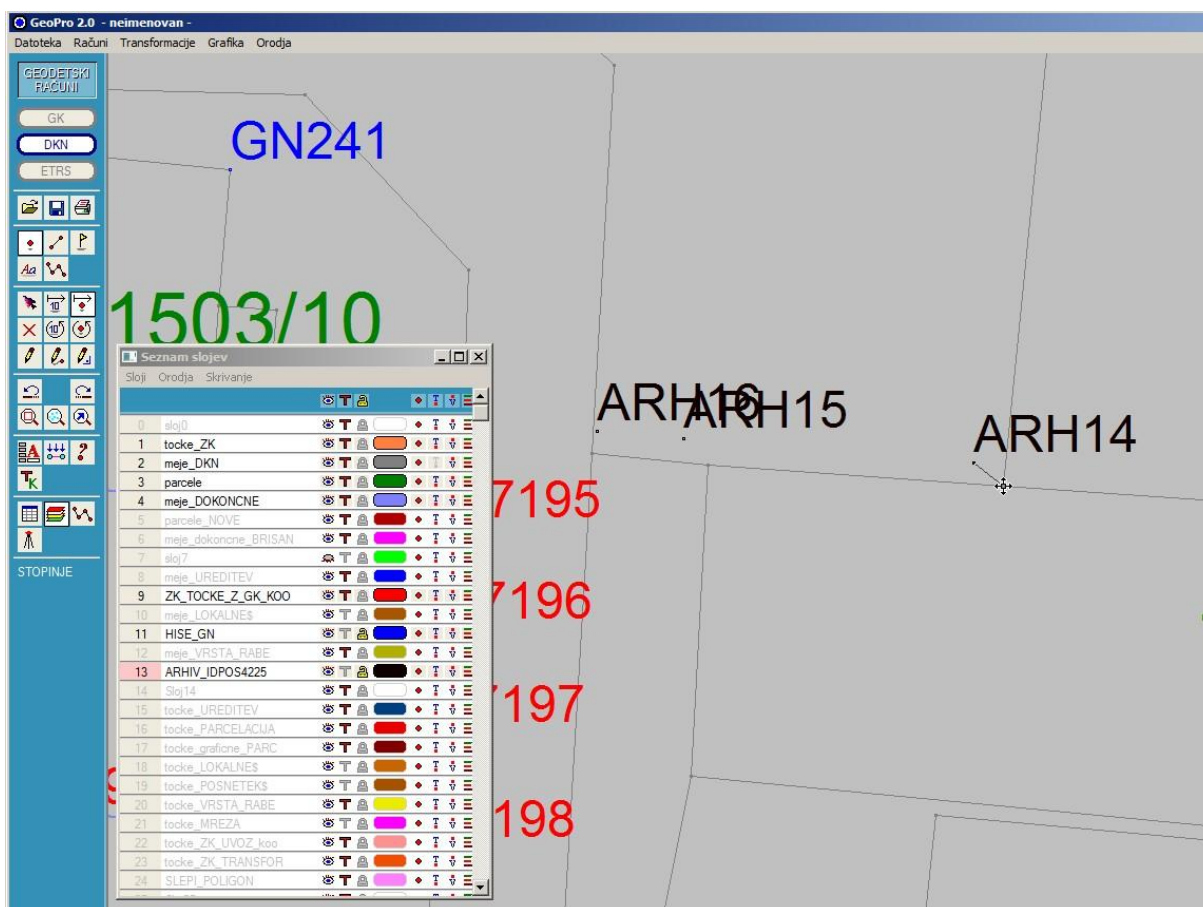
Sifra katastrske občine	Ime katastrske občine	Št. elaborata	Zaključek postopka	Vloga	Podrobnosti	PDF elaborata	
1738	DRAVLJE	4225	0.5-723-	45312-00000/0723		1738_04225_000.pdf	(1) Prevezmi
1738	DRAVLJE	4226	06.11.1972	45312-00000/1972		1738_04226_000.pdf	(1) Prevezmi
1738	DRAVLJE	6238	23.06.2005	90312-02362/2004		1738_06238_000.pdf	(1) Prevezmi
1738	DRAVLJE	6768	30.09.2015	02112-01939/2015		1738_06768_000.pdf	(1) Prevezmi

The right side of the interface shows a preview of a cadastral plan (skanogram) with various annotations and measurements.

Slika 20: Pridobitev podatkov skenogramov arhivskih elaboratov zemljiškega katastra prek spletne aplikacije PREGIS (GURS) (lastni vir)



Slika 21: Primer arhivskega elaborata zemljiškega katastra (lastni vir)

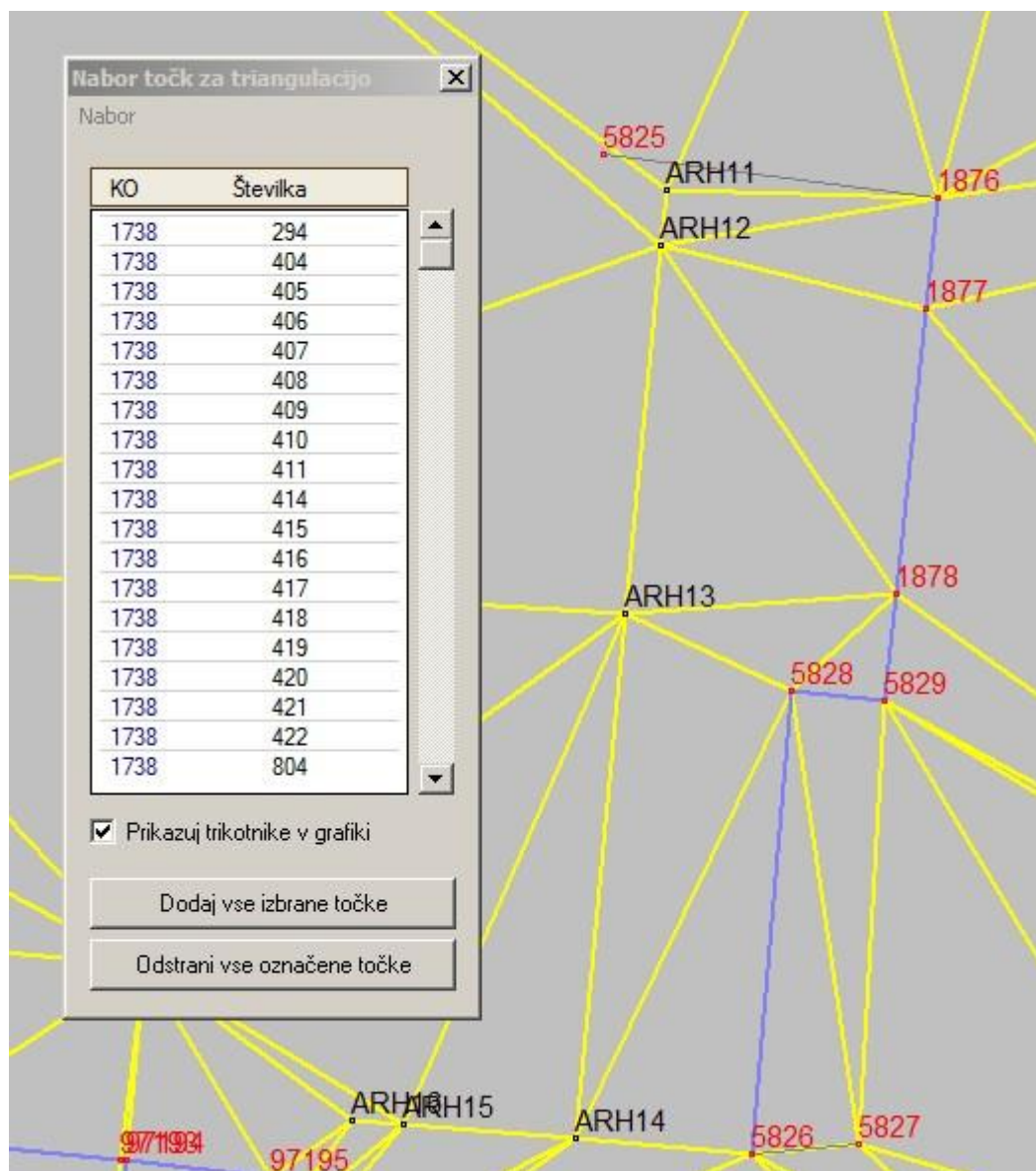


Slika 22: Uvoz in povezovanje iz arhivskih elaboratov izračunanih mejnih točk in njim pripadajočih lomov mej zemljiških parcel ali presečišč (lastni vir)

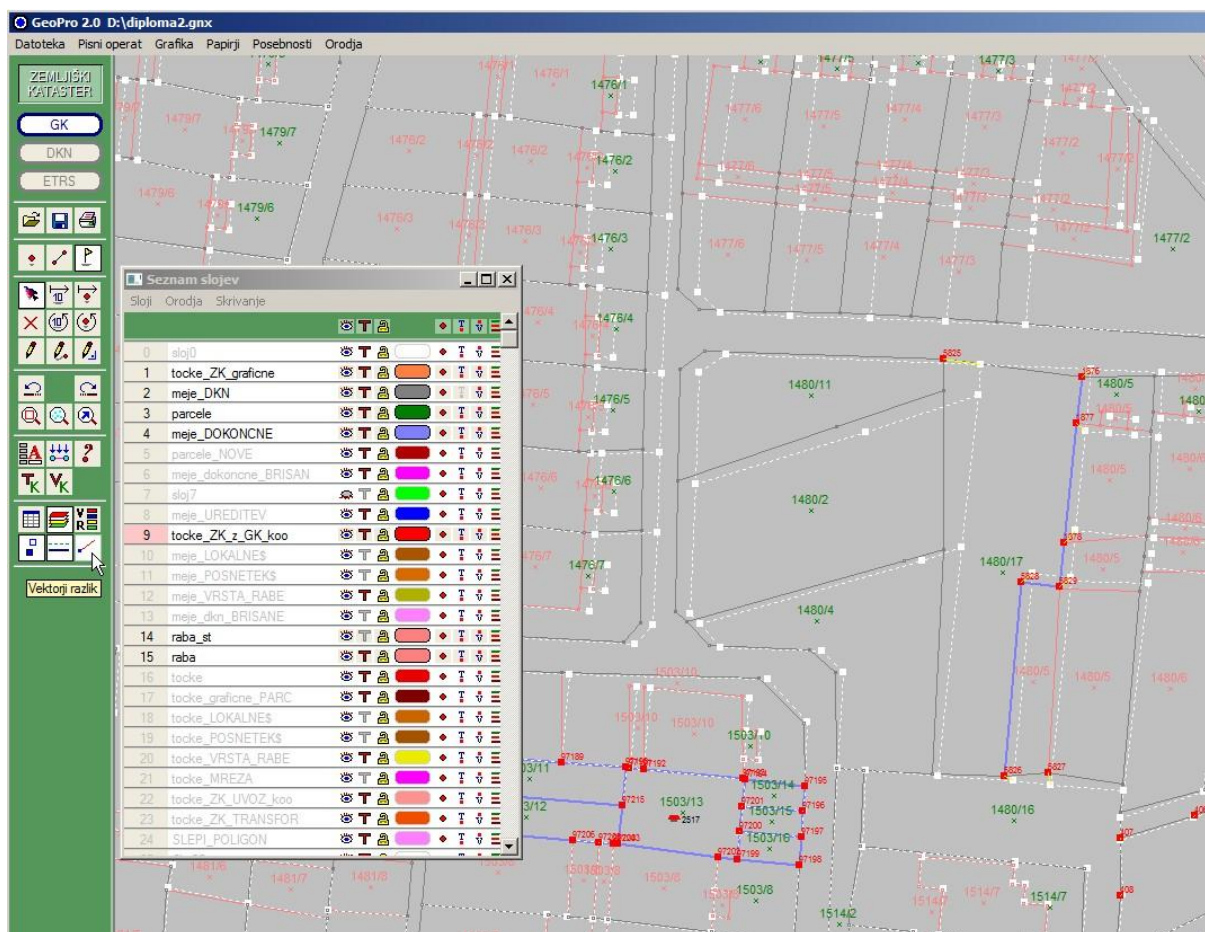
5.2.4.4 Transformacija s pomočjo triangulacije

V GK koordinatnem sistemu izberemo vse točke: ZK točke, izmerjene vogale hiš, mejnike in izračunane arhivske podatke, ter nato v modulu Geodetski računi dodamo vse izbrane točke v *Nabor točk za triangulacijo*. Kot rezultat se nam izrišejo trikotniki, ki povezujejo izbrane točke (Slika 23).

Tako pripravljeni podatki so osnova za transformacijo grafičnega katastra (ZKP). V DKN koordinatnem sistemu izberemo točke, ki ležijo na plasteh, poimenovanih MEJE, in pa ZK GRAFIČNE, torej točke, ki nimajo GK koordinat, ter jih transformiramo s trikotniško transformacijo s pomočjo nabora točk za triangulacijo v GK koordinatni sistem (Slika 24).



Slika 23: Nabor točk za Delaunayevo triangulacijo za potrebe ravninske nepodobnostne transformacije s pomočjo triangulacije (lastni vir)



Slika 24: Rezultat transformacije grafičnega katastra s pomočjo podatkov arhivskih elaboratov, izmerjenih objektov in numeričnega katastra v GK koordinate (lastni vir)

5.2.4.5 Meje vrste rabe in meje katastrske občine

Na tak način izvedena transformacija podatkov zemljiškega katastra predstavlja najverjetnejši položaj zemljiških parcel. Sedaj v modulu Zemljiški kataster izločimo meje vrste rabe na ločene plasti. V modulu Geodetski računi pa izberemo mejo med katastrskimi občinami in jo prestavimo na svojo plast.

5.2.5 Preureditev po topografskem ključu

V modulu Geodetski izračuni izberemo izvoz transformiranega zemljiškega katastra iz GK koordinatnega sistema v formatu *.dxf (Drawing Exchange Format), ki je izmenjevalni format za vektorske podatke. Datoteko *.dxf odpremo s programom AutoCAD, kjer risbo preuredimo: poimenujemo ravnine (n.pr. G_ZKP_UREJENE_MEJE), očistimo odvečnih objektov (točk, ki nimajo statusa ZK točke), preuredimo tako, kot predvideva topografski ključ in dodamo v geodetski načrt.

6 GEODETSKI NAČRT 2D ALI 3D

6.1 2D prikaz

Pravilnik o geodetskem načrtu (2004) govori, da je "geodetski načrt prikaz fizičnih struktur in pojavov /.../ po kartografskih pravilih", zato je vedno prikazan v dveh dimenzijah (2D), saj gre za projekcijo na ničelno nivojsko ploskev. Tretja dimenzija, torej nadmorska višina, je v 2D prostoru predstavljena kot t. i. kota terena, ki je le atribut detajlne točke, teren pa je prikazan še s pomočjo plastnic in znakov za brežine.

6.2 Prečni profili

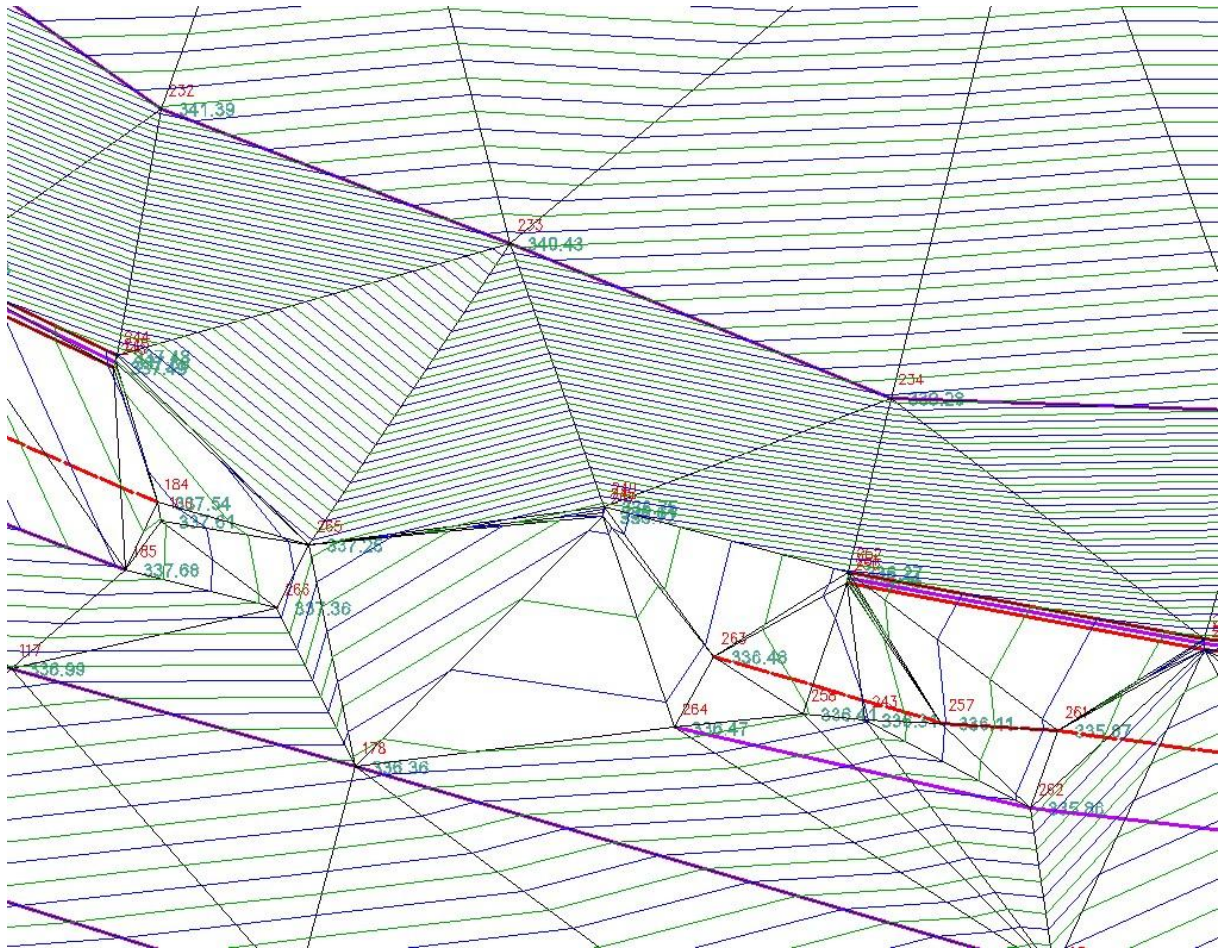
Kadar pa so geodetski načrt naročili projektanti za namen projektiranja ceste, so zahtevali poleg geodetskega načrta še izmerjene profile. Posredovali so nam položaje profilov, ki smo jih morali najprej prenesti v naravo (zakoličenje) in nato tahimetrično izmeriti. T. i. "posnetek po profilih" so potrebovali za izris prečnih profilov in z njihovo pomočjo izračunali volumne zemeljskih mas v sklopu projektiranja cest. Problem je nastal, kadar se je med projektiranjem položaj profila premaknil zaradi spremenjene trase ceste.

6.3 3D prikaz

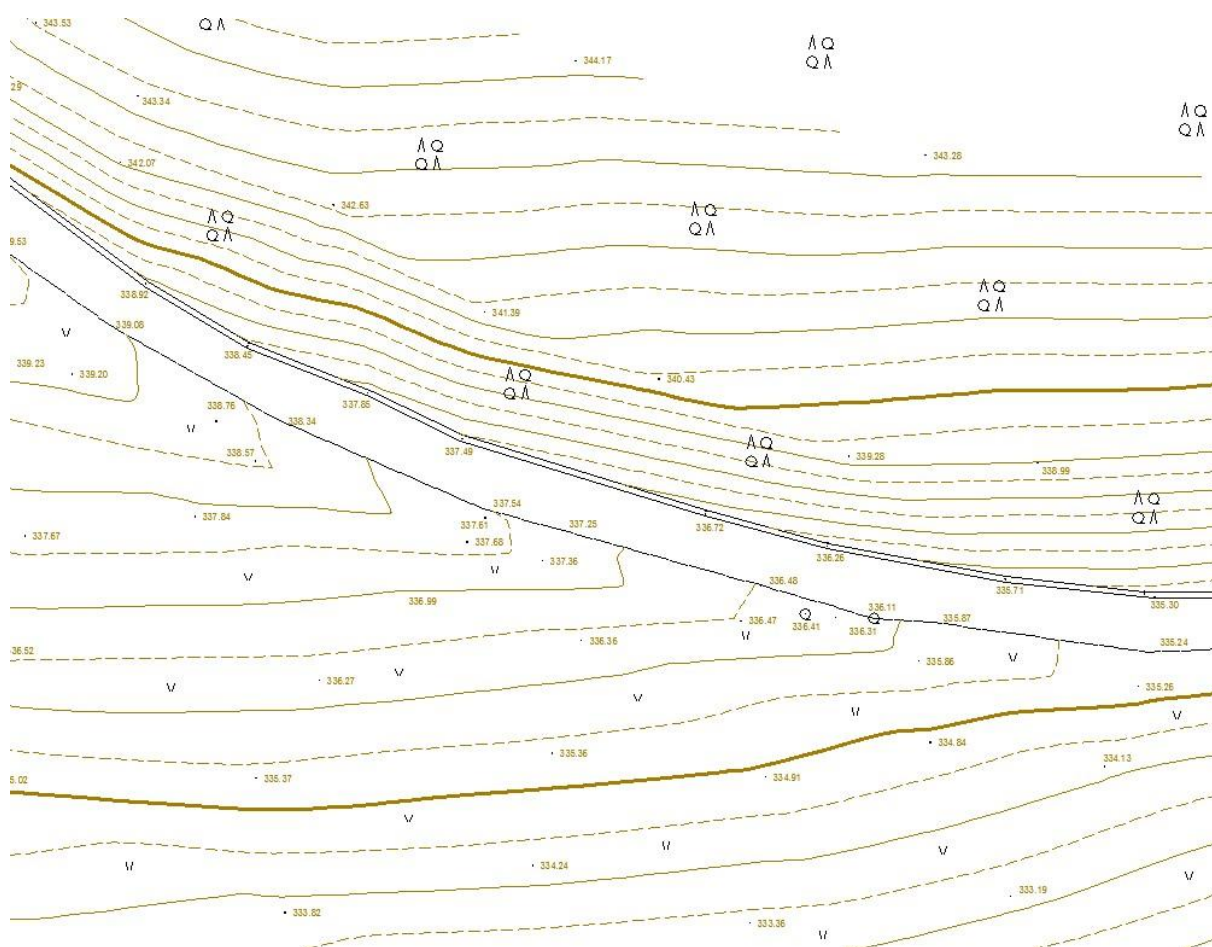
Kot alternativo temu, da pri merjenju za geodetski načrt zraven še zakoličujemo profile in jih nato izmerimo, na terenu zajamemo nekaj več detajla z namenom lažjega izrisa geodetskega načrta v treh dimenzijah (3D), katerega projektant prekrije s plaščem oziroma s ploskvijo (*surface*) in ki ga poljubno razreže in izriše prečne profile. Ker so podatki o reliefu obvezna vsebina vsakega geodetskega načrta in se le-tega največkrat prikazuje s plastnicami, je torej v praksi bilo že sedaj vedno potrebno meritve izrisati v 3D. V takšni risbi ni opisov, ni topografskih znakov, ni zemljiško-katastrskega prikaza in ni podatkov o GJI. To v resnici ni geodetski načrt, dejansko gre le za t. i. "žični model".

6.3.1 Prelomne linije

V "žičnem modelu" so le detajlne točke v 3D in povezave med njimi. In ravno te povezave so ključnega pomena. Potrebno je povezati vse točke spodnjega in zgornjega roba brežine, podpornih zidov, stopnic, obcestnih robnikov....., povezave so potrebne tudi v smislu prikaza razvodnic in grebena. Vse te 3D povezave ali t. i. prelomne linije pa so hkrati že ena izmed stranic v Delaunayevi triangulaciji, vmesni fazi izdelave plastnic. Če prelomnih linij v 3D modelu ni, se bodo plastnice morda izrisale drugače (Slika 25).



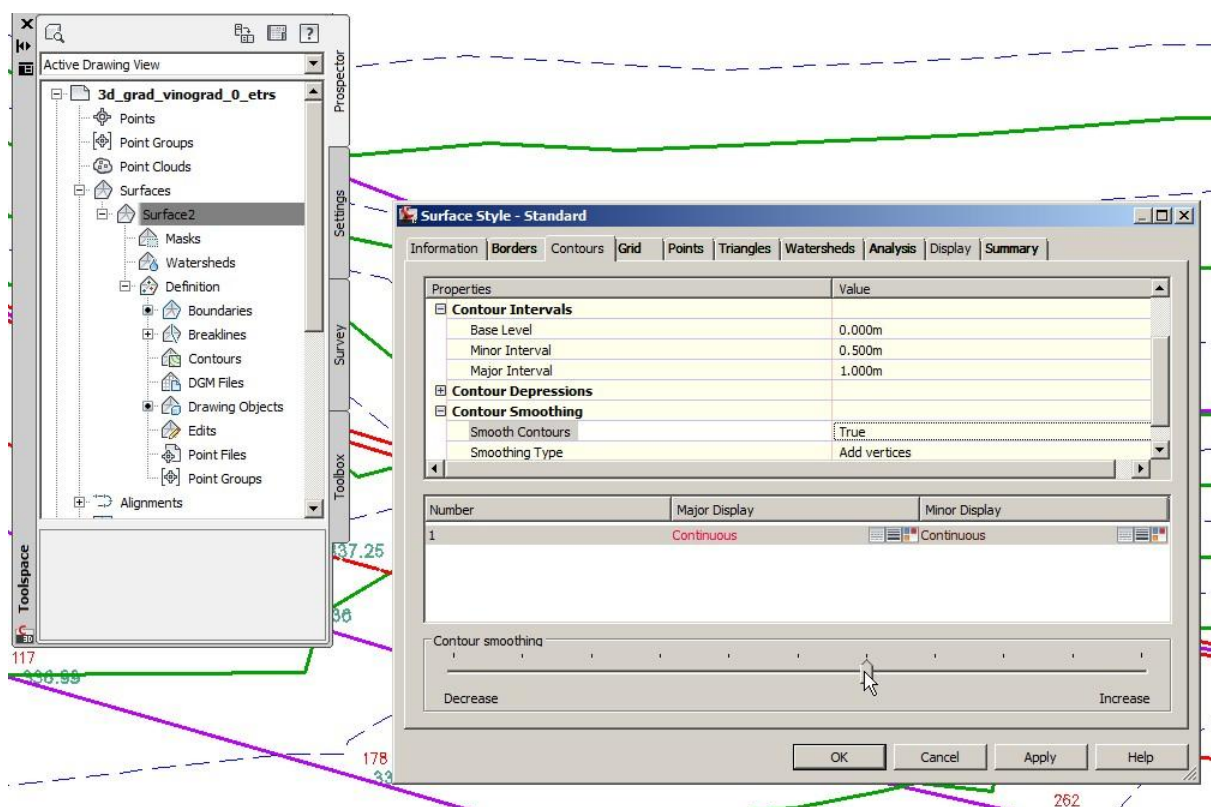
Slika 25: Delaunayeva triangulacija brez prelomnih linij ne odraža resničnega stanja terena.
(lastni vir)



Slika 26: Pravilen prikaz terena po vključitvi prelomnih linij v postopku izdelave plastnic (lastni vir)

6.3.2 Postopek

Če plastnice izdelamo v AutoCAD CIVIL 3D programskem okolju, je postopek sledeč: ukaz *ShowTS* prikaže okno (*Toolspace*), v katerem ustvarimo nov plašč oziroma ploskev (*Surface*), temu dodamo detajlne točke (*Drawing Objects / Blocks*) in lomne linije (*Breaklines*), lahko pa ga tudi obrežemo s tem, ko mu dodamo mejo območja oz. obrobo (*Boundary*). Tako izdelanemu plašču oz. ploskvi sedaj v izbirnem oknu (*Edit Surface Style*) nastavimo, katere vrste plastnic želimo prikazovati (*Contour, Minor, Major*), njihovo debelino (*Lineweight*) in tip linije (*Linetype*), željeno ekvidistanco (*Contour Intervals*) in glajenje plastnic (*Contour Smoothing*) (Slika 27).



Slika 27: Izdelava 3D modela in posledično plastnic s programom AutoCAD CIVIL 3D (lastni vir)

6.3.3 Uporaba 3D modela

Če projektantu poleg geodetskega načrta oddamo tudi na tak način pripravljen model terena s plaščem oz. ploskvijo, si lahko sam izbira položaje profilov in ga poljubno prereže z njimi, tudi če se je trasa ceste spremenila.

Geodeti to metodo radi uporabljamo tudi za odkrivanje napak v višinah prizme na togem grezilu. Z nastavitvijo ekvidistance na 10 cm se nam napake v višini na posameznih točkah izrišejo kot stožec ali stopnica, ki sedaj pridejo do izraza, saj ob samem prebiranju vrednosti kot terena to težko opaziš.

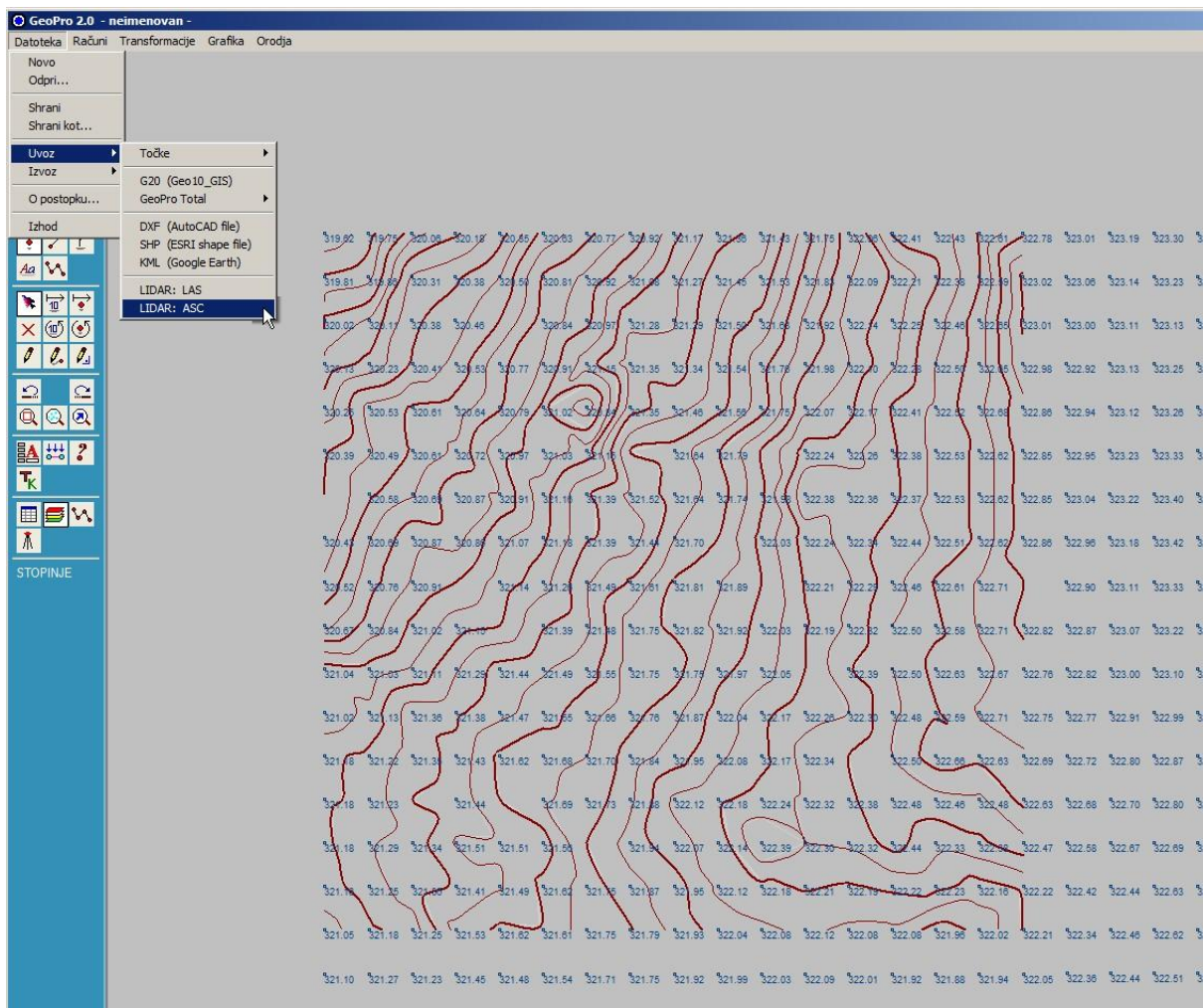
3D modele terena se občasno s strani projektantov zahteva tudi zaradi t. i. vizualizacije, ki je nadomestila izdelovanje maket, ali pa za kontrolo izračuna prostornine izkopa gradbene jame.

6.4 Plastnice iz podatkov aerolaserskega skeniranja LIDAR

V zadnjem času se naročniki zanimajo za situacije, izvedene iz t. i. podatkov LIDAR. Še posebno urbanisti in arhitekti se radi zadovoljijo s topografsko vsebino manjše natančnosti in širšega območja v zameno za nižjo ceno izdelave geodetskega načrta.

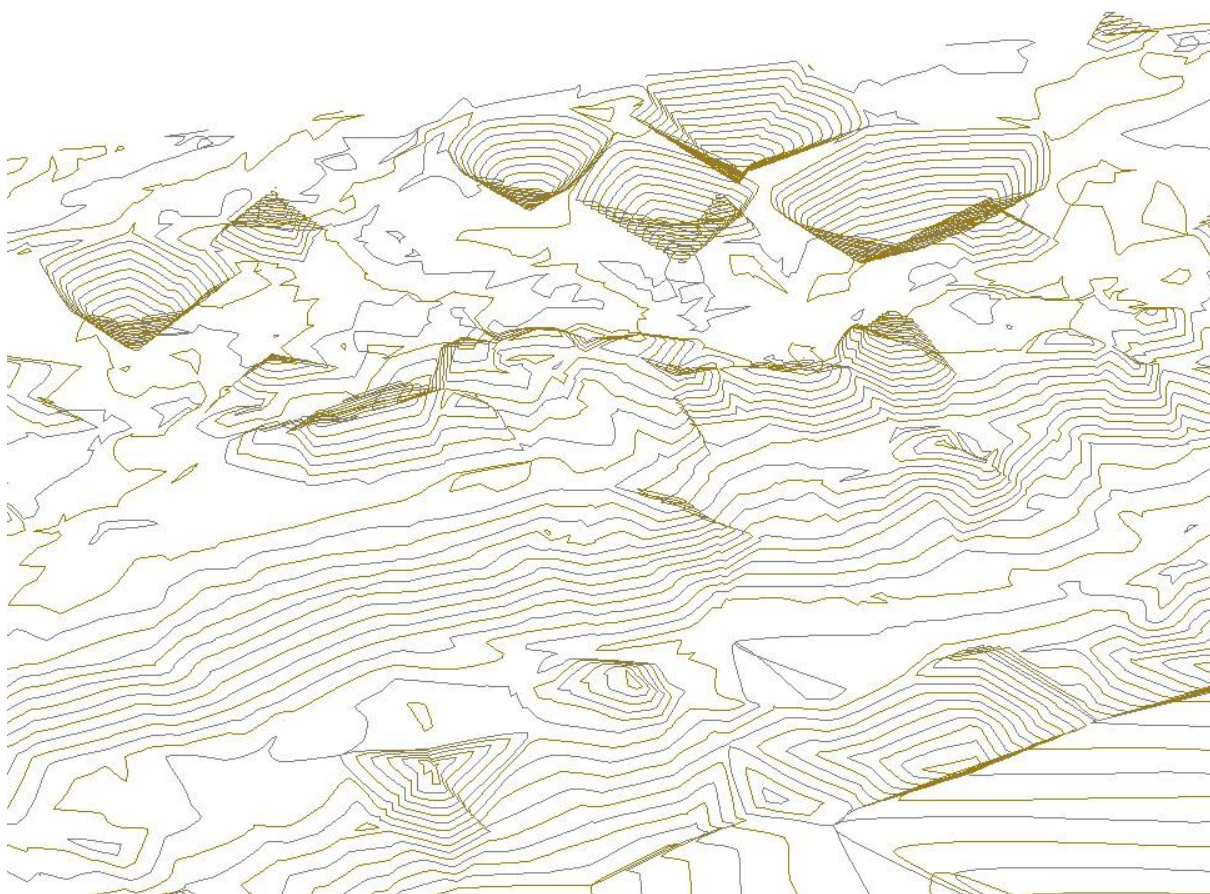
LIDAR podatki so na voljo brezplačno prek spletne strani ARSO LIDAR

(http://gis.arso.gov.si/evode/profile.aspx?id=atlas_voda_Lidar@Arso) in to v različnih oblikah in različnih nivojih obdelave. Z geodetskega stališča bi bilo najbolj smiselno izbrati t. i. OTR podatke, vendar so ti velikokrat polni še neodstranjenih napak, šumov, večpotij in tako celo manj dosledno predstavljajo resnični teren kot izdelek DMR1 (Slika 28), ki je prav tako na voljo, a je že izrednoten z algoritmi regresijske krivulje in ne predstavlja več meritev.



Slika 28: Uvoz in izdelava plastnic iz podatkov DMR1, pridobljenih s pomočjo aerolaserskega skeniranja v programu GeoPro (lastni vir)

DMR1 lahko obdelujemo v orodjih, kot so ArcGIS, GeoPro, AutoCAD CIVIL 3D in preko njega narišemo plastnice. Pomanjkljivost tega pa je, da ne vsebuje prej omenjenih prelomnih linij in tako ne izdelava pravilne oblike terena. Če plastnice izdelamo z ekvidistanco 1 m oz. 0.5 m, se napak morda niti ne opazi, če pa plastnice za projektante za boljšo predstavo narišemo z ekvidistanco 10 cm, pa teren izgleda, kot da je polno vdolbin in izboklin, ki seveda na terenu ne obstajajo. Največ napak je ob vodotokih, saj je ravno ob njih filtriranje surovih podatkov najtežje, ker se žarek odbije tudi od vodne gladine, lahko pa se ustavi na vegetaciji in tega se z algoritmi regresijskega predvidevanja ne da odpraviti (Slika 29).



Slika 29: Vpliv zaradi nepopolnih algoritmov neizločenih netalnih točk na kreiranje ploskve reliefa v podatkih DMR1 in OTR aerolaserskega skeniranja (lastni vir)

Primerjava višin in plastnic, pridobljenih iz podatkov LIDAR tehnike in geodetskega načrta istega območja je pokazala, da je bilo odstopanje v višini v najboljšem primeru, to je na sredini ceste, samo 3 cm drugačno od meritev iz geodetskega načrta, pri katerem smo višine pridobili z niveliranjem z reperja. Vendar pa se je že po nekaj metrih v obcestnem jarku, pri zaraščenem ustju propusta povečala na nedopustnih 45 cm odstopanja v višini.

Podatki na terenu, pridobljeni z LIDAR tehniko, torej plastnice in kote, so tako uporabni le na nivoju urejanja prostora in so lahko uporabljeni v geodetskem načrtu za pripravo OPPN, ki je prikazan v merilu 1:1000, niso pa primerni za projektiranje cest, stavb ali komunalne infrastrukture in tako ne morejo biti del geodetskega načrta za pripravo projektne dokumentacije za graditev objekta.



Slika 30: Prikaz napak v podatkih aerolaserskega skeniranja s primerjavo z geodetskim načrtom istega območja (lastni vir)

7 STANDARDIZACIJA

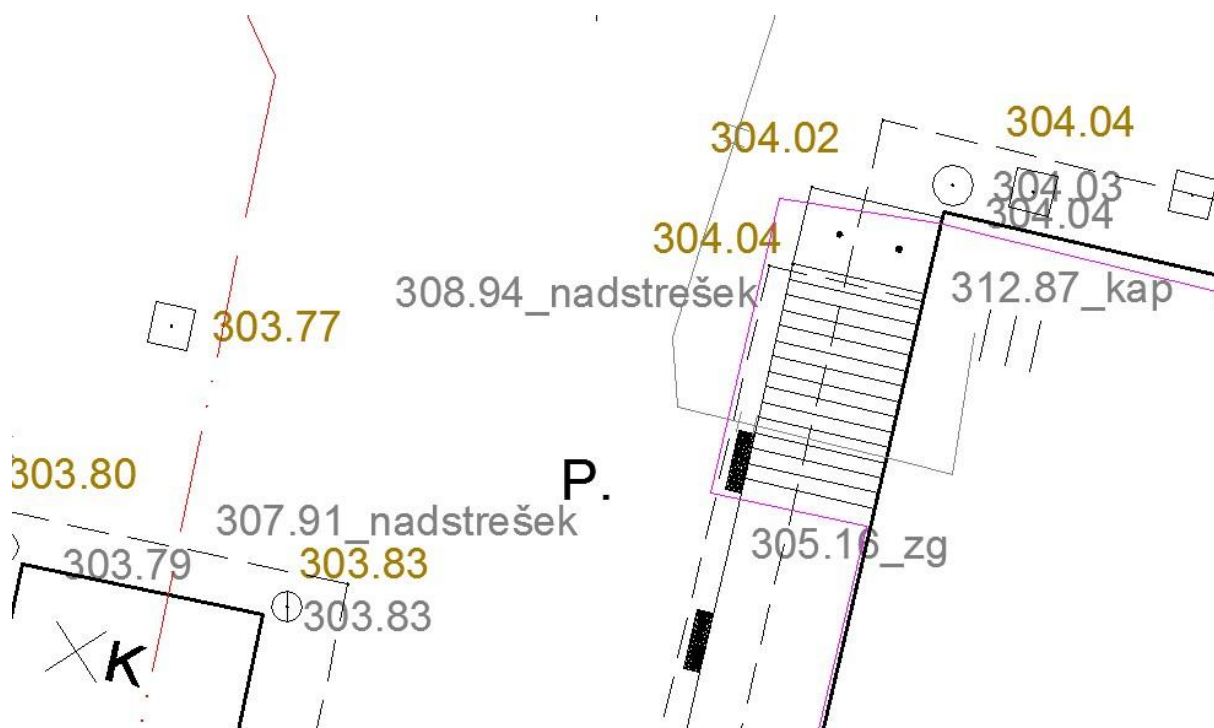
Geodeti nismo uporabniki geodetskega načrta, smo pa vedno znova razočarani, kadar nam naročnik posreduje že predhodno izdelane geodetske načrte z različno notranjo strukturo, ki naj jih mi reambuliramo, združimo in dopolnimo, saj je predelava in usklajevanje zamudno ali celo nemogoče. Takrat se tudi nam zdi, da bi bilo standardiziranje notranje sestave elektronske oblike geodetskega načrta resnično potrebno in koristno.

Pravilnik o geodetskem načrtu (2004) in Topografski ključ za izdelavo in prikaz vsebine geodetskih načrtov (2005) sta že dosegla visoko stopnjo poenotenja v smislu izgleda v analogni obliki. Potrebno bi bilo vsaj priporočiti nekakšno poenotenje notranje strukture, že zaradi možnosti združevanja geodetskih načrtov zaradi enostavnejših reambulacij in vnosov v t. i. digitalne baze topografskih načrtov velikih meril.

7.1 Standardizacija glede na namen

7.1.1 Vsebina

Pravilnik že določa obvezno vsebino geodetskega načrta za pripravo projektne dokumentacije za graditev objekta in geodetskega načrta novega stanja zemljišča, obvezno vsebino za pripravo prostorskih aktov (DPN, OPN, OPPN) pa je potrebno še definirati, vendar naj to storita obe zbornici, ki združujeta projektante, ki se ukvarjajo s prostorom (Inženirska zbornica Slovenije, Zbornica za arhitekturo in prostor Slovenije). Ker pa obvezna vsebina projektantom skoraj nikoli ne zadošča, naj na tem mestu naštejemo elemente, katere so različni projektanti zahtevali, da jih vključimo v izmero: kap in sleme strehe (Slika 31), svetla višina mostu, višina praga pred hišo, višina kabla v točki povesa, višina zidu, dno jaška, premer cevi propusta, premer dreves, višina cestnega robnika, sleme ceste, talne označbe, prometni znaki...



Slika 31: Primer prikaza atributov nestandardne vsebine, ki ne predstavlja pojave po topografskem ključu in ni v skladu s pravilnikom (lastni vir)

7.1.2 Natančnost

Na novo bi bilo tako potrebno definirati natančnost geodetskega načrta, ki je sedaj v pravilniku opisana kot "natančnost, ki ustreza merilu najmanj 1:1000 za stavbe, za gradbeno-inženirske objekte pa z natančnostjo, ki ustreza merilu najmanj 1:5000". Projektanti zaradi digitalnega prikaza vedno na položaj in natančnost gledajo enako, nekritično, in tako se vedno parcelira in zakoličuje na enak način, ne glede na merilo oziroma natančnost izmere, kar pa ni dobro. Zato naj se natančnost in s tem merilo v pravilnik vpiše bolj konkretno, glede na namen uporabe geodetskega načrta.

Tako na primer mora biti geodetski načrt za pripravo projektne dokumentacije za graditev objekta izdelan s položajno natančnostjo do 6 cm in višinsko natančnostjo do 2 cm, kar pomeni, da je za določitev absolutne ortometrične višine niveliranje nujno potrebno. Izmera detajla z GNSS tehnikami, vsaj dokler je v uporabi geoid SLOG2000, ni primerna za izdelavo geodetskega načrta za namen projektiranja, prav tako pa tudi ne izdelava s pomočjo podatkov merskih tehnik daljinskega zaznavanja, kot sta aerolasersko skeniranje (LIDAR) in fotografski zajem z brezpilotnim letalnikom (stereofotogrametrija), medtem ko so za izdelavo geodetskega načrta za pripravo prostorskih aktov vse naštetih tehnike popolnoma zadovoljive.

Merilo načrta naj ne bo vezano na natančnost, ampak na preglednost prikaza in gostote izmere detajla, saj je na nekaterih območjih zaradi množice podatkov zemljiškega katastra in katastra GJI, poleg večjega izrisa topografskih znakov in velikosti opisov, prostor prenatrpan.

7.2 Standardizacija notranje strukture

7.2.1 Ime datoteke

Edina stvar, ki je predpisana digitalni obliki geodetskega načrta, je ime datoteke in je sestavljena iz okrajšave imena geodetskega podjetja, letnice in interne številke geodetskega načrta v tekočem letu.

7.2.2 Format za oddajo

Čeprav se še nikoli ni pojavila zahteva po kakšnem drugem formatu oddaje kot *.dwg (Drawing) podjetja Autodesk, je še najbolj smiselno predpisati format *.dxf (Drawing Exchange Format), saj izvoz podatkov v tem formatu omogočajo tudi druga programska orodja, specializirana za geodezijo.

7.2.3 Novi topografski znaki

Topografski ključ predvideva lastno izdelavo topografskega znaka za pojav ali objekt, ki ga v knjižnici ni. Tak znak se sicer opiše v certifikatu ali v izvenokvirni vsebini z legendo, vendar tega v digitalni obliki običajno ni, zato uporabniki takega znaka ne razumejo. Na eni strani je v topografskem ključu veliko znakov, ki jih na terenu še nisem srečal, pogrešam pa nekatere, s katerimi se srečujem vsakodnevno. Zato bi bilo potrebno uradni topografski ključ dopolniti z naštetimi pojavi in objekti: jašek T-2 kvadratni in okrogli pokrov, jašek Telemach okrogli pokrov, stebriček za plin, za telefon, za kabelsko televizijo, za parkomat, žična ograja, odbojna obcestna ograja, kamnita zložba, vodomer, geomehanska vrtina ali piezometer...

7.2.4 Poimenovanje slojev

Čeprav je bilo sprva mišljeno, da bo prišlo v sklopu obveznih navodil do poenotenja poimenovanja slojev oziroma risarskih ravnin oz. plasti z namenom lažjega razumevanja in uvoza geodetskih načrtov v bazo geodetskih načrtov, je to po mojem mnenju nemogoče, saj bi bilo potrebno združevati različne pojave, s tem pa bi izgubili ogromno informacij. Zato naj se poimenovanje slojev le priporoči.

Medtem ko je za vnos v bazo najbolj smiselna delitev imen slojev na točkovni, linijski in ploskovni tip objektov in znakov, pa je zahteva projektantov ta, da naj bodo imena razumljiva in logična. V podjetju, kjer sem zaposlen, je prišlo do dogovora z različnimi strokami s sistemom predpon: G_...= geodezija, K_...= komunala, GP_...= promet, GK_...= gradbene konstrukcije, A_...= arhitektura, KA_...= krajinska arhitektura. Geodeti imamo

rezervirano predpono G_, izjema je predpona K_, kamor vstavimo podatke o komunalnih vodih.

Ker projektanti operirajo z risbami, ki vsebujejo tudi do 50 različnih risarskih ravnin, je predpona pomembna, da vsebina geodetskega načrta ni porazgubljena med njimi (npr. G_OBJEKT, G_TOČKA, ...). Ker je geodetski načrt nemalokrat mozaik več geodetskih načrtov ali je reambulacija obstoječega, je smiselno ohraniti informacijo o tem, kaj so meritve iz starega geodetskega načrta drugega podjetja (npr. G_GEKOM2012_TOČKA, G_LGB2003_TOČKA...). Tudi informacije o viru podatkov je smiselno ohraniti (npr. G_LIDAR_TOČKA, G_LIDAR_PLASTNICE, G_DRON_TOČKA, G_GPSDET_TOČKA...). Ločen naj bo tudi izmerjen komunalni vod od tistega, ki smo ga pridobili iz zbirke ZK GJI (npr. K_EL_VN_DALJNOVOD, K_GJI_EL_VN_DALJNOVOD). Zemljiške parcele naj bodo ločene po katastrskih občinah in razčlenjene, kot npr. G_ZKP_1738_VRSTA_RABE, G_ZKP_1738_MEJA, G_ZKP_1738_MEJA_UREJENA...

7.2.5 Drugo

V standardizaciji naj se zahteva topološka urejenost v smislu, da naj bo risba sestavljena samo iz blokov, linij, lomljenk (*polyline*) in opisov, brez risanja cest s pomočjo krožnic in krivulj.

Pomembno je, da je detajlna točka izrisana v bloku, saj je le tako mogoče risbo predelati za drugačno merilo, oziroma pretvoriti v 3D. Ob tem naj se predpiše enotno ime bloka za detajlno točko.

Prav tako je pomembno, da navodilo predpiše obvezno uporabo 6-mestne šifre topografskega znaka iz topografskega ključa za ime bloka, ker bo le tako mogoč uvoz v topografsko bazo geodetskih načrtov.

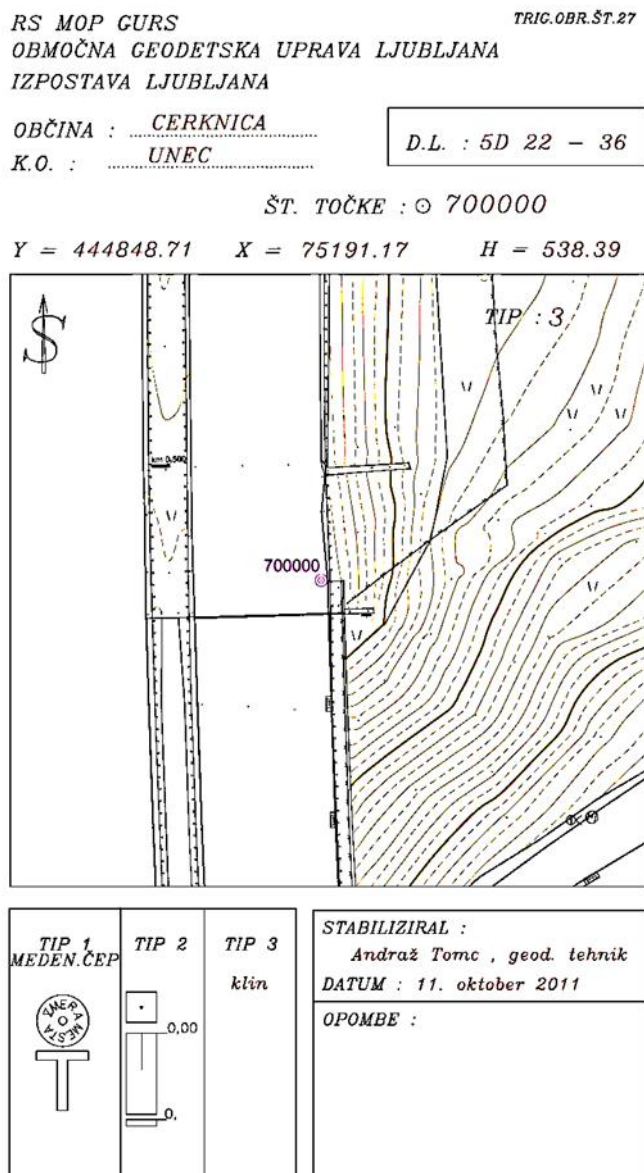
Vsi elementi naj bodo narisani v 2D prostoru, izjema so samo plastnice, pri kateri bi se informacija o višini izgubila.

Kote terena, ki so sestavni del bloka detajlne točke, naj bodo po slojih ločene na tiste, ki se pri nekem merilu prikazujejo na fizičnem nosilcu, in tiste, ki so vidne le v digitalni risbi.

Obstaja naj pojem t. i. "detajlna točka brez višine" in naj predstavlja meritev objekta ali pojava, ki mu izmerjena višina ni karakteristična, njen položaj pa je izmerjen. Take točke so na primer oglišča objekta, izmerjena brez reflektorja.

Zavzemam se, da bi se v digitalni obliki oddalo tudi lastno izmeritveno mrežo, z namenom zakoličbe objekta in kasnejše izdelave geodetskega načrta novega stanja zemljišča iz istih

točk. Koordinate točk stojišč in njihove nivelirane višine je v tem primeru v risbo potrebno uvoziti na tri decimalna mesta natančno. Za primer naj navedem, da smo morali v geodetskem načrtu izmere avtoceste znotraj risbe vrisati izmeritvene točke poligona z niveliranimi višinami in k certifikatu priložiti topografije točk na trigonometričnem obrazcu trig.obr.27 (Slika 32).



Slika 32: Topografija izmeritvene točke (lastni vir)

8 ENOTNA TOPOGRAFSKA BAZA ALI SAMO EVIDENCA GEODETSKIH NAČRTOV

Pravilnik o geodetskem načrtu (2004) govori, da se geodetski načrt izdelava na podlagi podatkov uradnih evidenc. Šele če ti niso vzdrževani, dovolj natančni ali so nepopolni, oziroma če ne zadoščajo za izdelavo geodetskega načrta, se podatke zajame z geodetsko izmero. Pod uradne evidence so mišljeni podatki iz zbirk zemljiškega katastra, ZK GJI, EHIŠ, zemljepisnih imen, geodetskih točk pa tudi topografskih kart in temeljnih topografskih načrtov. V mislih pa je imel tudi topografske baze velikih meril, ki so že vzpostavljene in so bile izdelane na podlagi vektoriziranja skenogramov detajlnih listov merila 1:500, za katere je bila Geodetska uprava GURS v okviru svojih nalog zadolžena, da jih vzdržuje. "Do leta 2000 je Geodetska uprava vsak geodetski načrt overila, ali pa vrnila v dopolnitev, en izvod pa so zadržali" (Truden, 2009).

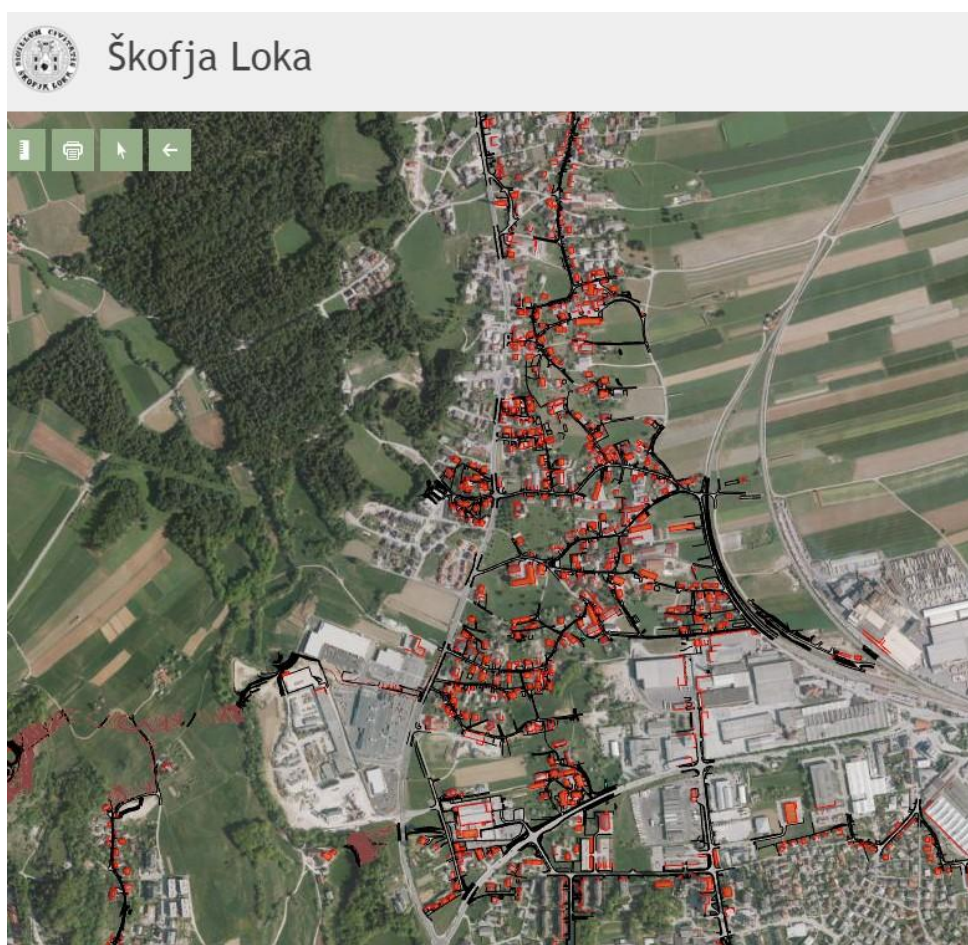
Z zakonom o geodetski dejavnosti (2000) pa vse geodetske storitve preidejo v domeno geodetskih podjetij. Vzpostavitev, vodenje in vzdrževanje podatkov v bazi topografskih načrtov velikih meril pa preide v pristojnost občin kot naloga lokalne geodetske službe, organizirane v okviru občinske uprave ali s koncesijo geodetskemu podjetju. Občine se večinoma ne odločajo za vzpostavitev geodetske službe, ampak se posamezna dela oddajo geodetskemu podjetju kot javna naročila. Nekaj občin sicer vodi te stare topografske baze, nekatere so jih tudi na novo vzpostavile, vendar nimajo enotnega sistema, ker je brez skupnih poenotenih navodil glede notranje strukture preveč dela s pripravo obstoječih geodetskih načrtov za vnos v takšno bazo. Nekatere občine torej takšno evidenco že vodijo, vsaka v svoji obliki, s svojimi pravili, ki jih zahtevajo poleg izdelave geodetskega načrta, kar pa posledično favorizira stare lokalne ponudnike (hišne izvajalce). Zato bi enotna baza ali vsaj delno poenotenje notranje strukture na nivoju države in ne le na nivoju posameznih občin pripomoglo k večji konkurenčnosti med ponudniki storitev geodetskega načrta.

Za urejen prostor potrebujemo pravilne odločitve v fazi prostorskega načrtovanja, umeščanja objektov v prostor in projektiranja, te pa so odvisne od dobrih evidenc o prostorskih podatkih. Geodetski načrti so tak vir praviloma kakovostnih topografskih podatkov. Ti so praviloma uporabni le za namen njegove izdelave, vendar bi pod določenimi pogoji geodetsko podlago lahko uporabili tudi v druge namene. Zato bi morali imeti pregled nad že izdelanimi geodetskimi načrti različnih izvajalcev.

8.1 Enotna topografska baza

Potrebno bi bilo vzpostaviti enotno topografsko bazo (Slika 33), da vsaj geodetski načrti novega stanja zemljišča postanejo uradna evidenca in tako osnova za nadaljnje geodetske načrte. Služila bi shranjevanju geodetskih načrtov na enem mestu, v digitalni obliki, z namenom poenotenja oblike. Tako ne bi več prihajalo do podvajanja meritev, vse pogosteje pa novi geodetski načrti ne bodo več potrebni, le še ažuriranje starih. Omogočala bi kontrolo vnosa podatkov v bazo prek izmenjevalnih formatov, usklajevanja z obstoječimi, arhiviranje starih geodetskih načrtov, zagotavljala dostop. To pa bo omogočala samo podreditev določenim pravilom, kot so enotni koordinatni sistem, vnos metapodatkov, topološka pravila...

Shranjevanje prostorskih podatkov se realizira s tehnologijo geografskih informacijskih sistemov GIS, torej relacijsko bazo podatkov v topološko urejenem sistemu datotek vektorskega podatkovnega tipa in omogoča tako prikazovanje podatkov kakor tudi analize nad njimi.



Slika 33: Primer baze geodetskih načrtov v t. i. špagetnem modelu, torej kot format DXF (lastni vir)

8.1.1 Digitalna topografska baza DTB

Zanimiv kot primer je digitalna topografska baza DTB v lasti Mestne občine Ljubljana (MOL), vodi in vzdržuje pa jo geodetsko podjetje s koncesijo. Nastala je z vektoriziranjem skenogramov analognih topografskih načrtov detajlnih listov merila 1:500, ki so bili narejeni v preteklosti z različnimi metodami izmere, npr. ortogonalne izmere, avtoredukcijske tahimetrije...

Format zapisa je ESRI SHP (*shapefile*) in je sistem najmanj treh datotek (*.shp, *.shx, *.dbf) vektorskega podatkovnega tipa, razdeljene na strukture točka, linija in območje.

- V točkovnem sklopu datotek so opisi, detajlne točke in točkovni znaki,
- v linijskem so na primer ograje, jarki, železnica,
- območja pa so na primer hiše, ceste, brežine, travniki... in njihovi ploskovni znaki, ki so centri.

V takem formatu celotna baza območja cele občine MOL obsega približno 700 MB prostora (Slika 34). Pregleduje, vodi in reabmulira se jo v programu SDMS (slika 35), narejenem prav posebej za ta namen, z lastnim objektnim katalogom za prikazovanje topografskih znakov pa tudi v kateremkoli drugem GIS okolju.

	GraOpLin	DBF	20.450.210
	GraOpLin	SHP	56.367.132
	GraOpLin	SHX	5.112.620
	GraOpToc	DBF	1.893.866
	GraOpToc	SHP	736.528
	GraOpToc	SHX	210.508
	Kote	DBF	73.974.640
	Kote	SHP	25.259.656
	Kote	SHX	7.217.116
	Plast	DBF	1.866.204
	Plast	SHP	34.350.948
	Plast	SHX	364.212
	TopLin	DBF	3.068.834
	TopLin	SHP	11.958.732
	TopLin	SHX	767.276
	TopOpi	DBF	5.121.708
	TopOpi	SHP	1.009.976
	TopOpi	SHX	288.636
	TopPov	DBF	27.148.824
	TopPov	SHP	94.184.564
	TopPov	SHX	2.525.548
	TopToc	DBF	19.552.890
	TopToc	SHP	10.528.492
	TopToc	SHX	3.008.212

Slika 34: Oblika strukture digitalne topografske baze (DTB) v formatu shapefile, torej sistemu treh datotek (*.shp, *.shx, *.dbf), je razdelana na točkovne, linijske in ploskovne objekte. (lastni vir)

ploskev pa zahteva še nevhvaležno opravilo. Ker mora biti ploskev kot lik vedno zaprt poligon, ga je potrebno zapreti, tudi če se stvar ne zaključi v naravi tam, kjer si končal svoje meritve.

Tehnično pomanjkljiva stvar te baze pa je, da njene detajlne točke poleg nadmorske višine nimajo še metapodatkovnih atributov, kot so leto meritve, metoda izmere, natančnost... Novo vzpostavljena enotna topografska baza naj se v tem smislu zgleduje po odličnem sistemu metapodatkov posamezne ZK točke v bazi zemljiškega katastra (Slika 36).

The screenshot shows a software window titled "ZK točka" with a close button (X) in the top right corner. The window contains a form with the following fields and controls:

- KO:** 1736
- BRINJE I (LJUBLJANA):** (dropdown menu)
- Številka:** 10312
- Y:** 462778.02
- X:** 103513.63
- h:** 299.13
- Metoda določitve:** 11 - Polarna, do 12 cm (dropdown menu)
- Upravni status:** 1 - MUP (dropdown menu)
- Metoda določitve H:** 00 - Neznana (dropdown menu)
- Geodetski datum:** 0 - Neznana (dropdown menu)
- Vrsta mejnika:** 0 - Neznano (dropdown menu)
- IDPOS:** 06019000
- Obstoječi mejnik**
- Datum nastanka:** 7.5.2002
- Opomba:** (empty text field)
- Radio buttons:**
 - Nespremenjena
 - Spremenjena
 - Dodana
 - Brisana
- Sloj:** 1
- tocke_ZK:** (text field)
- Buttons:** "Pretvori v navadno točko" and "Shrani"

Slika 36: Primer dobro opisane točke v bazi zemljiškega katastra je odlično izhodišče za katerikoli prihodnji sistem baz geografskih podatkov ali baz geodetskih načrtov. (lastni vir)

Ker sam ne vidim nekih vprašanj, na katere bi poizvedbe (SQL Query) na takšni bazi v GIS okolju odgovorile, se mi sestava baze, ki bi zahtevala ploskovno topološko urejenost, ne zdi bistvena. Za sam prikaz, vnos in izvoz pretvorba v SHP sploh ni potrebna, saj GIS okolja sprejmejo tudi vektorske podatke v t. i. špagetnem modelu, kot je format DXF.

8.2 Evidenca geodetskih načrtov

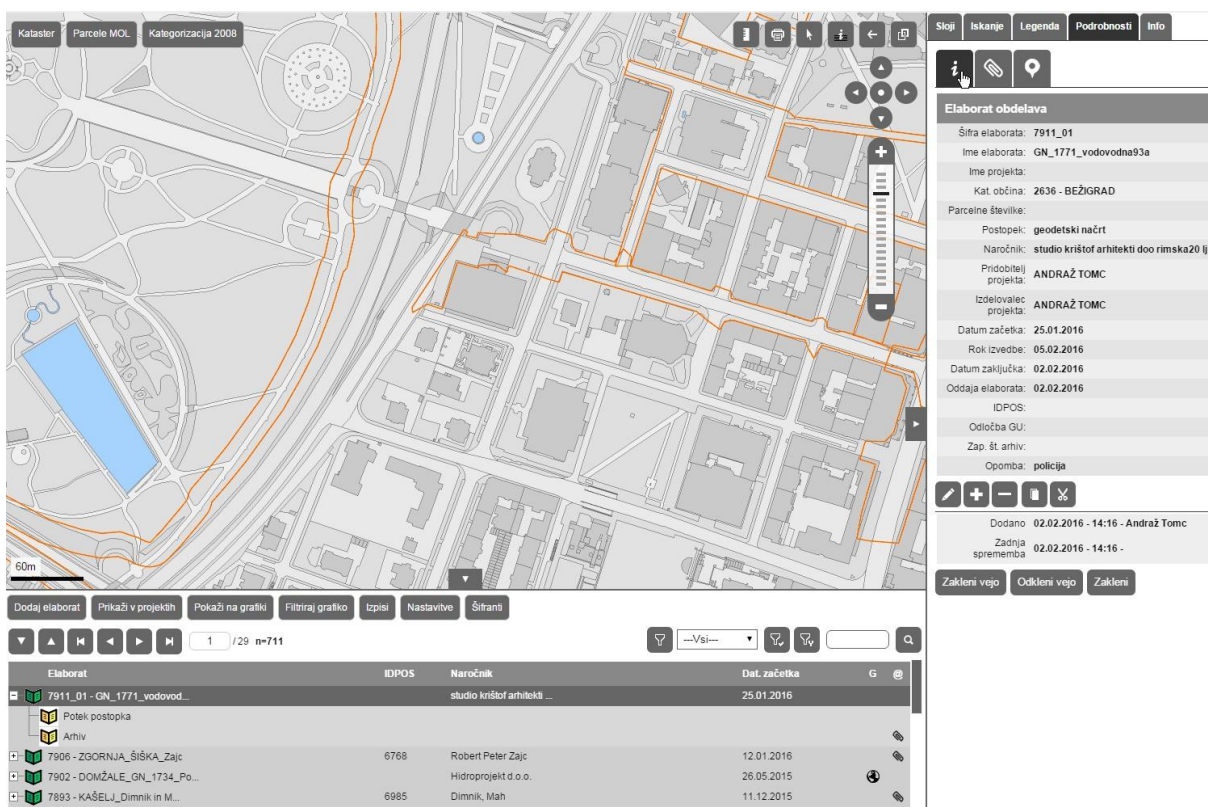
Najenostavnejše bi bilo uvesti samo evidenco geodetskih načrtov na enem mestu, nekakšno centralno certificiranje. Namesto baze topografskih podatkov naj se vodi samo območja

geodetskih načrtov (Slika 37), ki bi bila povezana s certifikatom in grafičnim prikazom za ogled. Takšno bazo bi lahko vodila geodetska uprava v sklopu svojega prostorskega informacijskega sistema, poleg ostalih zbirk. Geodetsko podjetje bi geodetski upravi predalo samo območje v SHP ali DXF formatu, certifikat in grafični del pa v PDF formatu.

Prost dostop prek spleta bi občinam in investitorjem omogočil, da bi na primer za neko lokacijo videli, da se prekrivajo trije geodetski načrti, med katerimi bi se po grafičnih prikazih in podatkih iz certifikatov, kot sta namen in leto izdelave, odločili, in iz certifikata razbrali, katero podjetje si pridržuje avtorske pravice nad določenim geodetskim načrtom. Pri naročanju obstoječega geodetskega načrta pa bi izbrali med možnostmi, kot so:

- pridobitev obstoječega geodetskega načrta s podpisom odgovornega geodeta za nek drug namen,
- reambulacija ali razširitev obstoječega geodetskega načrta,
- pridobitev obstoječega geodetskega načrta v digitalni obliki, reambulacijo pa bi naročili pri drugem ponudniku.

Premisliti pa bi bilo potrebno cenovno politiko izdajanja podatkov. To bi pomenilo pocenitev storitev za investitorja, geodetsko podjetje pa bi lahko večkrat prodalo iste meritve oziroma bi prihranilo pri reambulaciji svojih geodetskih načrtov že zaradi vzpostavljene mreže izmeritvenih točk.



Slika 37: Primer evidence geodetskih načrtov, kjer je vsak geodetski načrt prikazan le kot območje, povezano s pripadajočim certifikatom. (lastni vir)

9 ZAKLJUČEK

Medtem ko projektanti cest izrazijo zadovoljstvo z dobrim geodetskim načrtom in priznajo, da imajo zaradi tega sami manj dela pri izdelavi projekta, spet drugi uporabniki nemalokrat geodetski načrt potrebujejo zgolj zaradi podatkov zemljiškega katastra ter zaradi dejstva, da je elaborat geodetskega načrta v projektu za pridobitev gradbenega dovoljenja (PGD) in projektu izvedenih del (PID) obvezna priloga.

A povratnih informacij večinoma ni, razen kadar se resnično kaj zalomi pri sami gradnji. Največkrat je predmet pritožb natančnost zemljiško-katastrskega prikaza (ZKP), oziroma njegova navedba v certifikatu, višinsko odstopanje na stikih z drugimi geodetskimi načrti ali pa manjkajoče povezave izlivnikov z glavnimi kanalizacijskimi jaški, katerih se v zbirnem katastru gospodarske javne infrastrukture (ZK GJI) ne vodi.

V nalogi opisani problemi so le del večjega projekta prenove geodetskega načrta, ki naj ima za cilj spremeniti, izboljšati prakso. Za akademsko sfero geodezije bodo podane rešitve morda zgrešene oziroma premalo strokovne, za delodajalce in druge izdelovalce geodetskih načrtov pa odvečno delo ali celo kompliciranje. A najpomembnejši naj bo dvig kvalitete izdelave geodetskega načrta, ki bo prinesel zadovoljne uporabnike, dvig cene storitve geodetskega načrta, povrnjen ugled geodetske stroke in bolj natančne podatke v evidencah.

S predlaganimi rešitvami ne namigujem na to, da naj gre poenotenje izdelave geodetskega načrta v smeri mojega razmišljanja. Ravno nasprotno: če bo nov pravilnik ali le njemu pripadajoča obvezna navodila v čemerkoli podobna rešitvam problemov, ki jih opisujem, bo to pomenilo samo, da sem že do sedaj izdeloval kvalitetne geodetske načrte.

VIRI

UPORABLJENI VIRI

Brumec, M. 2007. Geodetski načrti za prostorsko načrtovanje, projektiranje in graditev. V: Geodetski načrt in gospodarska javna infrastruktura v procesu projektiranja : Zbornik referatov. Ljubljana, Inženirska zbornica Slovenije: 10-14.

Černe, T. 2015. Kdaj in zakaj sta potrebna geodetski načrt in gradbena parcela. IZS. NOVO 18, 75: 9-10.

Hašaj, M, Petrovič, D., Brumec, M., Mlinar, J. 2006. Topografski ključ za izdelavo in prikaz vsebine geodetskih načrtov. Ljubljana, Geodetska uprava RS: 57 str.

Hašaj, M. 2014. Geodetska dela pri gradnji – od ideje do objekta. IZS. NOVO 17, 71: 16-17.

Kuhar, M., Berk, S., Koler, B., Medved, K., Omang, O., Solheim D. 2011. Vloga kakovostnega višinskega sistema in geoida za izvedbo GNSS-višinomerstva. Geodetski vestnik 55, 2: 226-234.

Pravilnik o geodetskem načrtu. Uradni list RS št. 40/2004: 4754.

Pravilnik o vsebini in načinu vodenja zbirke podatkov o dejanski rabi prostora. Uradni list RS št. 9/2004: 1052.

Pravilnik o vsebini, obliki in načinu priprave občinskega prostorskega podrobnega načrta ter pogojev za določitev območij sanacij razpršene gradnje in območij za razvoj in širitev naselij. Uradni list RS št. 99/2007: 13425.

Senekovič, A. 2015. Vpliv obstoječega višinskega datuma na obstoječe geodetske načrte. Magistrsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba A. Senekovič): 50 str.

Šarlah, N., Kumer, J., Kuzmič, M. idr. 2010. Evidentiranje gospodarske infrastrukture. Ljubljana, Gospodarsko interesno združenje geodetskih izvajalcev: 120 str.

Truden, M. 2009. Geodetski načrt za potrebe projektiranja. Diplomsko naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba M. Truden): 58 str.

Zakon o urejanju prostora (ZUreP-1). Uradni list RS št. 110/2002: 13057.

Zakon o graditvi objektov (ZGO-1). Uradni list RS št. 110/2002: 13084.

Zakon o geodetski dejavnosti (ZgeoD). Uradni list RS št. 8/2000: 949.

Zakon o prostorskem načrtovanju (ZPNačrt). Uradni list RS št. 33/2007: 4585.

OSTALI VIRI

Čeh, S., Smolnikar, T. 2007. Projektna naloga z naslovom: Vzpostavitev vodenja in vzdrževanja baze geodetskih načrtov na nivoju lokalne skupnosti. Ljubljana, interno gradivo podjetja LUZ d. d.: 9 str.

Hašaj, M., Mesner, A. 2015. Pomen evidentiranja podatkov v procesu graditve. IZS. NOVO 18, 75: 11.

Mišvelj, M. 2010. Geodetski načrt kot del geografskega informacijskega sistema. Diplomatska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba M. Mišvelj): 78 str.

Režek, J. 2015. Ima lahko ista lokacija različne višine? Lahko voda teče navzgor? IZS. NOVO 18, 76: 14-15.

Smogavec, L. 2015. Uporabnost terestičnega laserskega skeniranja pri izdelavi geodetskega načrta. Diplomatska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba L. Smogavec): 77 str.

Šoič, G. 2012. Izdelava geodetskega načrta na podlagi podatkov aerolaserskega skeniranja. Diplomatska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba G. Šoič): 27 str.

Zupanc, G. 2010. Tehnična navodila za izdelavo geodetskega načrta za uporabo v skupni bazi geodetskih načrtov. Diplomatska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba G. Zupanc): 86 str.

PRILOGA A: PRIMERA CERTIFIKATA GEODETSKEGA NAČRTA (lastni vir)



CERTIFIKAT GEODETSKEGA NAČRTA

1. Naročnik geodetskega načrta: Hidroprojekt, d.o.o.
Vodovodna cesta 109
1000 Ljubljana

2. Odgovorni geodet: Simona Čeh, univ.dipl.inž.geod.; GEO 0181
potrjujem,

da je geodetski načrt št.: LUZ-2015/1738 izdelan skladno s predpisi in z namenom uporabe, opredeljenim v točki 3. tega certifikata.

3. Namen uporabe geodetskega načrta:

- geodetski načrt za pripravo projektne dokumentacije za graditev objekta

4. Podatki o vsebini geodetskega načrta:

Podatki	Vir podatkov	Institucija	Datum	Natančnost
Dejansko stanje	Geodetska izmera	LUZ d.d.	16. 7. 2015	do 6 cm
Katastrski podatki	ZKP	GURS	julij 2015	do 40 cm
Zbirni kataster gospodarske javne infrastrukture	ZK GJI	GURS	julij 2015	/

5. Pogoji za uporabo geodetskega načrta:

Geodetsko osnovo določa državno omrežje postaj SIGNAL. Horizontalni položaj geodetskih točk je določen z natančnostjo do 0.06 m. Nadmorske višine so relativne oziroma izračunane z GPS transformacijo poligonometrične točke 590380 v k.o. Vinje. Geodetski načrt je izdelan v državnem koordinatnem sistemu za območje izgradnje vodohrana Vinje – Dolina v k.o. Vinje.

Na terenu vidni komunalni objekti so izmerjeni v okviru topografske izmere.

Natančnost parcelnih mej je do 0.4 m. Meje parcel so usklajene s topografsko vsebino na območju obdelave.

Ljubljana, 22. 7. 2015

.....
(osebni žig in podpis odgovornega geodeta)

.....
(žig geodetskega podjetja, podpis odgovorne osebe)



CERTIFIKAT GEODETSKEGA NAČRTA

1. Naročnik geodetskega načrta: TE – TOL , d.o.o.
Toplarniška ulica 19
1000 Ljubljana

2. Odgovorni geodet: Simona Čeh, univ.dipl.inž.geod.; GEO 0181
potrujem,

da je geodetski načrt št.: LUZ-2011/1470 izdelan skladno s predpisi in z namenom uporabe, opredeljenim v točki 3. tega certifikata.

3. Namen uporabe geodetskega načrta:

- geodetski načrt za pripravo projektne dokumentacije za graditev objekta

4. Podatki o vsebini geodetskega načrta:

Podatki	Vir podatkov	Institucija	Datum	Natančnost
Reambulacija	Geod. izmera	LUZ d.d.	1. 2. 2011	do 6 cm
Dejansko stanje	Geod. izmera	LUZ d.d.	30. 11. 2010	do 6 cm
Dejansko stanje	MGE-23/2009	MGEO d.o.o.	12. 9. 2009	do 6 cm
Širše območje	DTB	MOL	2007	do 50 cm
Katastrski podatki	ZKP	GURS	januar 2011	do 50 cm
Zbirni kataster gospodarske javne infrastrukture	ZK GJI	GURS	januar 2011	/
Vodovod	Interni cevovod	KPL d.d.	/	/
Podzemni vodi	Georadar	TE-TOL d.o.o.	januar 2011	/

5. Pogoji za uporabo geodetskega načrta:

Geodetsko osnovo določa državno omrežje postaj SIGNAL. Horizontalni položaj geodetskih točk je določen z natančnostjo do 0.06 m. Višinsko izhodišče je nadmorska višina reperja 29/4 v k.o. Moste.

Geodetski načrt je izdelan v državnem koordinatnem sistemu za ožje območje toplarne TE-TOL v k.o. Moste.

Na terenu vidni komunalni objekti so izmerjeni v okviru topografske izmere.

Natančnost parcelnih mej je do 0.5 m. Meje parcel so usklajene s topografsko vsebino na območju obdelave.

Ljubljana, 15. 2. 2011

.....
(osebni žig in podpis odgovornega geodeta)

.....
(žig geodetskega podjetja, podpis odgovorne osebe)

PRILOGA B: IZSEKI IZ GRAFIČNEGA PRIKAZA GEODETSKEGA NAČRTA M 1:200

Izseki prikazujejo zasedenost prostora s predpisanimi obveznimi elementi geodetskega načrta in nivo podrobnosti detajla ob izbranem merilu. (lastni vir)

