

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:

Lenarčič, A., 2014. Opis prostorsko-časovne kakovosti državnih fotogrametričnih in kartografskih izdelkov. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentorica Kosmatin Fras, M., somentor Triglav, J.): 61 str.

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:

Lenarčič, A., 2014. Opis prostorsko-časovne kakovosti državnih fotogrametričnih in kartografskih izdelkov. B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljana, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Kosmatin Fras, M., co-supervisor Triglav, J.): 61 pp.

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta za
*gradbeništvo in
geodezijo*



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

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ
GEODEZIJE
SMER GEODEZIJA

Kandidatka:

ANA LENARČIČ

**OPIS PROSTORSKO-ČASOVNE KAKOVOSTI
DRŽAVNIH FOTOGRAMETRIČNIH IN
KARTOGRAFSKIH IZDELKOV**

Diplomska naloga št.: 951/G

**THE DESCRIPTION OF SPATIO-TEMPORAL QUALITY
FOR NATIONAL PHOTOGRAMMETRIC AND
CARTOGRAPHIC PRODUCTS**

Graduation thesis No.: 951/G

Mentorica:

doc. dr. Mojca Kosmatin Fras

Predsednica komisije:

doc. dr. Alma Zavodnik Lamovšek

Somentor:

dr. Jože Triglav

Član komisije:

doc. dr. Dušan Petrovič

Ljubljana, 23. 04. 2014

STRAN ZA POPRAVKE, ERRATA

Stran z napako

Vrstica z napako

Namesto

Naj bo

»Ta stran je namenoma prazna.«

IZJAVE

Podpisana ANA LENARČIČ izjavljam, da sem avtorica diplomske naloge z naslovom:
**»OPIS PROSTORSKO-ČASOVNE KAKOVOSTI DRŽAVNIH FOTOGRAFIČNIH IN
KARTOGRAFSKIH IZDELKOV«.**

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

Izjavljam, da dovoljujem objavo elektronske različice v digitalnem repozitoriju.

Ljubljana, april 2014

Ana Lenarčič

»Ta stran je namenoma prazna.«

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK:	528.7/9(043.2)
Avtor:	Ana Lenarčič
Mentor:	doc. dr. Mojca Kosmatin Fras
Somentor:	dr. Jože Triglav
Naslov:	Opis prostorsko-časovne kakovosti državnih fotogrametričnih in kartografskih izdelkov
Tip dokumenta:	Diplomska naloga – univerzitetni študij
Obseg in oprema:	61 str., 5 preg., 30 sl., 6 en., 6 pril.
Ključne besede:	kakovost prostorskih podatkov, prostorsko-časovna ločljivost, državni prostorski podatki, uporabniki, anketa

Izvleček

V diplomski nalogi obravnavamo problem razumevanja in podajanja kakovosti prostorskih podatkov. Kljub temu, da se temu področju v zadnjem času pripisuje vedno večji pomen, ni enotnega sistema, ki bi se širše uveljavil. S težavo se srečujejo predvsem uporabniki podatkov, saj se zaradi velike količine podatkov na eni strani in premalo informacij o njihovi kakovosti na drugi strani pri izbiri podatkov težko znajdejo. Da bi podajanje podatkov o kakovosti prostorskih podatkov postalo enostavnejše za proizvajalce in razumljivejše ter preglednejše za uporabnike je Jože Triglav v svoji doktorski disertaciji razvil koncept opisa prostorsko-časovne ločljivosti. V diplomski nalogi koncept praktično uporabimo na primeru državnih fotogrametričnih in kartografskih izdelkov, nato pa razumljivost in preglednost koncepta preko ankete preverimo pri manjšem vzorcu uporabnikov teh podatkov. Uporabniki so imeli pred izpolnjevanjem ankete možnost poskusne uporabe koncepta na spletni strani, ki smo jo izdelali za ta namen. Rezultati ankete so med drugim pokazali, da je pri konceptu kar 84% anketiranim uporabnikom všeč preglednost opisa kakovosti, vsebovali pa so tudi nekaj idej za nadaljnji razvoj in nadgradnjo koncepta.

»Ta stran je namenoma prazna.«

BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT

UDC:	528.7/.9(043.2)
Author:	Ana Lenarčič
Supervisor:	Assist. Prof. Mojca Kosmatin Fras, Ph.D.
Co-supervisor:	Jože Triglav, Ph.D.
Title:	The description of spatio-temporal quality for national photogrammetric and cartographic products
Document type:	Graduation thesis – University studies
Scope and tools:	61 p., 5 tab., 30 fig., 6 eq., 6 ann.
Keywords:	quality of spatial data, spatio-temporal resolution, national spatial data, users, questionnaire

Abstract

In graduation thesis we discuss the issues of comprehension and ability to provide the spatial data quality. Despite the fact that the importance of this area is increasing, there is yet no widely established system. The issue mostly faces spatial data users, who are torn between huge amount of data on one hand and the shortage of information about their quality on the other. That leads to the confusion. To make the providing of spatial data quality easier for producers and more understandable for users, in his doctoral dissertation Jože Triglav developed a concept to describe spatio-temporal resolution of spatial data. In this graduation thesis we use the concept to describe spatio-temporal resolution for national photogrammetric and cartographic products. We also accomplished a research using questionnaires, which purpose was to prove the comprehensibility and clearness of the concept. Respondents were a representative sample of spatial data users. We created the testing website where the users could browse for spatial data using the concept. The investigation has shown that 84% of the respondents chose clearness to be the best thing about the concept. They also provided us with some ideas for further development and upgrade of the concept.

»Ta stran je namenoma prazna.«

ZAHVALA

Hvala mentorici Mojci Kosmatin Fras za vso pomoč in nasvete in somentorju Jožetu Triglavu, ki me je vsakič opomnil naj se ne izgubim v malenkostih, ampak naj vidim cilj.

Hvala Marjani Duhovnik in Petru Prešernu za pomoč pri zbiranju podatkov, ki jih vodi Geodetska uprava RS.

Hvala vsem anketiranim za jedrnate odgovore, ki bodo pripomogli k razvoju koncepta.

Hvala sošolcem, zaradi katerih bi želela, da se študij sploh ne konča in prijateljem, ki mi polepšajo še tako stresen dan.

Hvala tudi moji družini za vso podporo in nasvete ter za vzgled, ki mi ga dajete s svojimi dejanji.

Matej,

»Sreča ni v glavi in ne v daljavi,
ne v žepu ali pod palcem zaklad.
Sreča je, če se delo dobro opravi
in če imaš nekoga rad.« - Tone Pavček

»Ta stran je namenoma prazna.«

KAZALO

Izjava o avtorstvu	III
Bibliografsko – dokumentacijska stran in izvleček	V
Bibliographic – documentalistic information and abstract	VII
Zahvala	IX
1 UVOD	1
1.1 Motivacija in ideja za izbiro teme diplomske naloge	1
1.2 Opredelitev ciljev	2
1.3 Struktura naloge	2
2 TEORETIČNA IZHODIŠČA	3
2.1 Prostorski podatki	3
2.1.1 Koordinatni sistemi v Sloveniji	4
2.2 Kakovost geoprostorskih podatkov	7
2.2.1 Načela za opisovanje kakovosti geoprostorskih podatkov	7
2.2.2 Elementi kakovosti	8
2.2.2.1 Položajna in časovna točnost geoprostorskih podatkov	9
2.2.3 Evropske smernice za izvedbo kontrole kakovosti digitalnega modela reliefa in ortofota	12
3 MATRIČNA PREDSTAVITEV PROSTORSKO-ČASOVNE LOČLJIVOSTI PROSTORSKIH PODATKOV	14
3.1 Opis matrik STEM	15
3.2 Opis matrik INSTANT	17
4 UPORABLJENI PODATKI IN METODOLOGIJA	20
4.1 Opis (metodologije)	20
4.2 Državni fotogrametrični in kartografski izdelki	21
4.2.1 Aerofotografije	21
4.2.2 Digitalni model višin	22
4.2.3 Digitalni ortofoto	24
4.2.4 Register zemljepisnih imen	26
4.2.5 Topografski podatki in karte	27
4.2.5.1 Temeljni topografski načrt	27
4.2.5.2 Generalizirana kartografska baza in topografski podatki merila 1:5000	28
4.2.5.3 Državna topografska karta	29
4.2.5.4 Državne pregledne karte	32

4.3	Metapodatkovne baze	32
4.3.1	Direktiva INSPIRE	33
4.3.1.1	Slovenski geoportal INSPIRE	34
4.3.2	Centralna evidenca prostorskih podatkov (CEPP)	35
5	PRAKTIČNI PRIMERI IZDELAVE MATRIK STEM IN INSTANT	38
5.1	Razvrstitev podatkov v matrike (STEM)	38
5.2	Primer matrike INSTANT	46
6	OCENA UPORABNOSTI MATRIK STEM IN INSTANT PRI PRAKTIČNEM DELU	48
6.1	Analiza rezultatov ankete	49
6.2	Sklepna ocena rezultatov ankete	55
7	ZAKLJUČKI	57
VIRI		58

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1:	Prikaz lastnosti Gauß- Krügerjeve, transverzalne Mercatorjeve in univerzalne transverzalne Mercatorjeve projekcije.	6
Preglednica 2:	Pregledni podatki elaboratov kontrole kakovosti za območje Celja v letih 2007, 2010 in 2012.	11
Preglednica 3:	Pogostost povpraševanja anketiranih po fotogrametričnih in kartografskih podatkih.	51
Preglednica 4:	Povprečna ocena dostopnosti in popolnosti obstoječih podatkov o kakovosti državnih podatkov.	52
Preglednica 5:	Mnenje uporabnikov o primerjavi iskanja podatkov s konceptom matrik in obstoječimi metapodatkovnimi sistemi.	54

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1:	Stolpčni graf prikazuje vrednosti matrike INSTANT v 3D stolpčni obliki.	47
Grafikon 2:	Struktura področij, s katerimi se ukvarjajo anketirani.	49
Grafikon 3:	Struktura področij, s katerimi se ukvarjajo reprezentativni uporabniki.	50
Grafikon 4:	Podatki (v odstotkih), ki jih anketirani uporabljajo pri svojem delu.	50
Grafikon 5:	Metapodatkovni sistemi, ki jih uporabljajo anketirani.	51
Grafikon 6:	Mnenja anketirancev o konceptu. Temneje obarvani stolpec prikazuje število in delež pozitivnih mnenj, svetleje obarvan stolpec pa negativnih mnenj glede posamezne lastnosti.	52

KAZALO SLIK

Slika 1:	Karikiran prikaz razlik med referenčnimi elipsoidi Bessel (D48), GRS80 (D96) in WGS84. (vir: Kete in Berk, 2012).	5
Slika 2:	Prikaz razlike med novim in starim koordinatnim sistemom. (vir: http://www.e-prostor.gov.si/fileadmin/ogs/Horiz_koord_sistem_D96/Gradiva/Otvoritvena_konferenca_maj_2009/berk.zip)	6
Slika 3:	Shematski prikaz koncepta STEM in INSTANT matrik. (vir: Triglav, 2012).....	15
Slika 4:	Matrika STEM	16
Slika 5:	Koncept seštevanja matrik STEM. Izbrana so pobarvana polja v matriki LoN in pobarvana polja v matriki LoS. Presečna matrika LoI prikazuje polja, ki se ujemajo (pobarvana so z živo zeleno barvo). (vir: Triglav et al, 2011).....	17
Slika 6:	Matrike INSTANT in grafični prikaz vrednosti matrik. (prirejeno po Triglav et al, 2011).....	19
Slika 7:	Shematska ponazoritev prostorskih podatkov in zbirk podatkov, ki jih hrani in vodi GURS, in prostorskih podatkov, ki jih obravnavamo v diplomski nalogi.	20
Slika 8:	Potek izdelave diplomske naloge	21
Slika 9:	Grafični prikaz stanja vseh DOF025, oktober 2013. (vir: http://www.e-prostor.gov.si/)	24
Slika 10:	Grafični prikaz stanja vseh DOF050, oktober 2013. (vir: http://www.e-prostor.gov.si/)	25
Slika 11:	Slovenija, pokrita z listi temeljnega topografskega načrta v merilu 1 : 5.000 in 1 : 10.000. Z debelejšo rdečo črto so obrobene trigonometrične sekcije, s tanjšo listi TTN 5 in z modro črto listi TTN 10. (vir: http://www.e-prostor.gov.si/).	27
Slika 12:	Slika pokritosti s topografskimi podatki DTK 5 maja 2009. (vir: http://www.e-prostor.gov.si/)	29
Slika 13:	Mreža listov DTK 25. (vir: http://www.e-prostor.gov.si/).....	30
Slika 14:	Listi DTK 50 in prikaz izdelave listov po letih. (vir: http://www.e-prostor.gov.si/)	31
Slika 15:	List DTK 25 (levo) in DTK 50 (desno). (vir: Malnar, 2007).....	31
Slika 16:	Slovenski INSPIRE geoportal. (vir: http://www.geoportal.gov.si/)	34
Slika 17:	Metapodatkovni sistem slovenskega INSPIRE geoportala. (vir: http://prostor3.gov.si/imps/srv/sl/main.home)	35
Slika 18:	Slovenski prostorski portal Prostor. (vir: http://www.e-prostor.gov.si/)	36

Slika 19:	Matrike STEM prostorsko-časovne ločljivosti cikličnega aerofotografiranja Slovenije za različna časovna obdobja a.) 2006-2008, b.) 2009-2011 in 2012-2014.....	39
Slika 20:	Matrika STEM prostorsko-časovne ločljivosti digitalnega modela višin/reliefa. Velja za obdobja izdelave od leta 2006 do leta 2014.	40
Slika 21:	Matrike STEM prostorsko-časovne ločljivosti ortofota za različna časovna obdobja a.) 2006-2008, b.) 2009-2011 in 2012-2014.....	41
Slika 22:	Matrična predstavitev prostorsko-časovne ločljivosti Registra zemljepisnih imen.....	42
Slika 23:	Matrična predstavitev prostorsko-časovne ločljivosti temeljnega topografskega načrta merila 1:5.000.....	43
Slika 24:	Matrična predstavitev prostorsko-časovne ločljivosti temeljnega topografskega načrta merila 1:10.000.....	43
Slika 25:	Matrična predstavitev prostorsko-časovne ločljivosti topografskih podatkov merila 1:5.000.....	44
Slika 26:	Matrična predstavitev prostorsko-časovne ločljivosti državne topografske karte merila 1:25.000.....	44
Slika 27:	Matrična predstavitev prostorsko-časovne ločljivosti generalizirane kartografske baze merila 1:25.000.....	45
Slika 28:	Matrična predstavitev prostorsko-časovne ločljivosti državne topografske karte in vektorske zbirke podatkov merila 1:50.000.....	45
Slika 29:	Matrična predstavitev prostorsko-časovne ločljivosti državnih preglednih kart meril 1:250.000, 1:500.000, 1:750.000 in 1:1.000.000.....	46
Slika 30:	Matrika INSTANT za državne fotogrametrične in kartografske izdelke.....	46

ABECEDNO KAZALO OKRAJŠAV IN SIMBOLOV

ARSO	Agencija Republike Slovenije za okolje
CAS	ciklično aerosnemanje
CEN	fra. Comité Européen de Normalisation
CEPP	Centralna evidenca prostorskih podatkov
D_INSTANT	matrika razlik ($N_INSTANT - S_INSTANT$)
DMR	digitalni model reliefa
DMV	digitalni model višin
DOF	digitalni ortofoto
DPK	državna pregledna karta
DTI	dolžina talnega intervala (angl. Ground Sample Distance)
DTK	državna topografska karta
DGIWG	Digital Geographic Information Working Group
EFTA	angl. The European Free Trade Association
ETRS 89	angl. European Terrestrial Reference System
ESRS	angl. European Spatial Reference System
EU	Evropska unija
FIG	angl. International Federation of Surveyors
GIS	angl. Geographic Information System
GKB	generalizirana kartografska baza
GNSS	angl. Global Navigation Satellite System
GRS	angl. Geodetic Reference System 1980
GSDI	angl. Global Spatial Data Infrastructure
GSM	angl. Global System for Mobile Communication
GURS	Geodetska uprava Republike Slovenije
HTTP	angl. Hypertext Transfer Protocol
IAG	angl. International Association of Geodesy
ICA	angl. International Cartographic Association

ICAO	angl. International Civil Aviation Organization
IMU	inercialni navigacijski sistem
INS	inercialna merska enota
InSAR	angl. Interferometric Synthetic Aperture Radar
INSPIRE	angl. INfrastructure for SPatial InfoRmation of Europe
INSTANT	angl. INdex of Spatio-Temporal ANTicipation
ISO	angl. International Organization for Standardization
ISO/TC 211	angl. ISO Technical Committee 211
ISPRS	angl. International Society for Photogrammetry and Remote Sensing
LAT	angl. Location-Aware Technologies
LoD	angl. Level of Detail
LoI	angl. Level of Intersection
LoN	angl. Level of spatio-temporal Needs
LoR	angl. Level of spatio-temporal Resolution
LoS	angl. Level of spatio-temporal Suitability
LoT	angl. Level of Time
N_INSTANT	INSTANT matrika prostorsko-časovnih potreb
NEN	angl. Netherlands Standardization Institute
OGC	angl. Open GIS Consortium
PAN	pankromatski kanal
REZI	Register zemljepisnih imen
RMSE	angl. Root Mean Square Error
S_INSTANT	INSTANT matrika prostorsko-časovne primernosti
SIST	Slovenski inštitut za standardizacijo
STEM	angl. Spatio Temporal Evaluation Matrices
TTN	temeljni topografski načrt
UNGIWG	angl. United Nations Geographic Information Working Group
VGI	Vojaški geografski inštitut
WGS 84	angl. World Geodetic System 1984

1 UVOD

Živimo v času, ko imamo podatke o lokaciji na voljo skoraj kjerkoli in kadarkoli. V zadnjih desetletjih so se z razvojem informacijske družbe začeli razvijati tudi prosto dostopni strežniki s prostorskimi podatki. Uporabniki zato vse bolj uporabljajo svetovni splet kot interaktivno okolje, v katerem je pridobivanje podatkov in informacij od posameznikov enako pomembno kot posredovanje podatkov in informacij posameznikom (Triglav, 2012). Prav tako imamo možnost dostopa do GSM (angl. Global System for Mobile Communication) signala praktično povsod in že preko telefona lahko določimo naš približen položaj. Marsikdo se zato več ne zaveda pomembnosti poznavanja kakovosti podatkov. Zaupajo nekim zapisom o kakovosti, za katere ni zagotovila o pravilnosti in popolnosti s strani stroke in standardov. Tako se kakovost »izgubi v prevodu« (angl. gets lost in translation).

1.1 Motivacija in ideja za izbiro teme diplomske naloge

Geodetska stroka je ena od strok, v kateri je razumevanje pomena kakovosti zelo pomembno. Z njo se namreč geodetski strokovnjaki, zavedno ali nezavedno, ukvarjajo vsak dan. Na njihovo delo pa vpliva tudi razumevanje pojma kakovosti, ki je lahko z vidika uporabnika ali naročnika različno. Zato je potreben skupni dogovor, kako opredeliti in razumeti kakovost prostorskih podatkov. Najširši okvir takšnega dogovora predstavljajo standardi ali tehnične specifikacije, ki pa so splošnemu uporabniku morda težje razumljivi.

V diplomski nalogi želimo praktično preizkusiti idejo, ki jo je v svoji doktorski disertaciji razvil Jože Triglav (2012), in katere glavni cilj je opis prostorsko-časovne ločljivosti podatkov na pregleden in sistematičen način. K temu sodi tudi medsebojno sodelovanje uporabnikov in proizvajalcev pri obravnavi kakovosti prostorskih podatkov.

O omenjenih problemih smo veliko slišali že med študijem in zaradi zelo velikega števila prostorskih podatkov, ki jih imamo na voljo, ter še večjega števila uporabnikov, si enostavne rešitve za ta problem nisem znala zamisliti. Ko pa sem prebrala doktorsko disertacijo g. Triglava, sem takoj dobila zamisel, da bi lahko njegovo idejo podprla tudi s praktičnim primerom in mogoče s tem prispevala k hitrejši uveljavitvi njegovega koncepta v slovenski strokovni praksi.

1.2 Opredelitev ciljev

Velike količine podatkov na eni strani, nepopolni podatki o kakovosti na drugi in hkrati tudi primanjkljaj podatkov specifične kakovosti, ki jo želijo uporabniki, so privedli do zmede pri izbiri pravih podatkov. Koncept, ki ga v diplomski nalogi praktično preizkusimo z umestitvijo državnih fotogrametričnih in kartografskih podatkov v matrike s stopnjami prostorsko-časovne ločljivosti temelji na enostavnem in preglednem opisu kakovosti podatkov. Naš cilj je, da to idejo podpremo s praktičnim primerom in z mnenji uporabnikov prostorskih podatkov.

O podobnih konceptih, ki bi opisovali kakovost podatkov že ob samem iskanju podatkov, se pri nas ne govori. Jože Triglav je v svoji disertaciji omenil nekaj tujih strokovnjakov, ki iščejo možne rešitve na tem področju.

Kakovost podatkov je opisana z metapodatki, ki pa so za marsikatero uporabnike skriti ali pomanjkljivo prikazani. Tak problem se kaže v sodobnih geografskih informacijskih sistemih (GIS), ki so množično uporabljeni, njihov namen pa je, da hranijo, prikazujejo in analizirajo vse vrste prostorskih podatkov. Pri pridobitvi prostorskih podatkov pa uporabnik ne izve podatkov o kakovosti. Z enostavnim opisom kakovosti bi lahko uporabniki spremljali kakovost podatkov že med samim iskanjem in se na podlagi tega odločili za prostorski podatek, ki jim ustreza. S tem pa ne želimo nadomestiti standardiziranega opisa metapodatkov.

1.3 Struktura naloge

Diplomska naloga je razdeljena na osem poglavij. V prvem poglavju predstavimo idejo diplomske naloge in motivacijo za njen nastanek ter cilje in strukturo naloge. Nato v drugem poglavju predstavimo nekaj teoretičnih izhodišč, ki pripomorejo k lažjemu razumevanju tematike in pojmov, ki se uporabljajo v kasnejših poglavjih. V tretjem poglavju krajše predstavimo koncept matrične predstavitve prostorsko-časovne ločljivosti, ki ga je v svoji doktorski disertaciji razvil Jože Triglav. Četrto poglavje opisuje metodologijo in podatke, ki smo jih nato v petem poglavju razvrstili v matrike. Šesto poglavje je v celoti namenjeno predstavitvi ankete in njenih rezultatov. V sedmem poglavju pa strnemo naše ugotovitve glede uporabnosti koncepta in zapišemo ideje, ki bi pripomogle k izboljšanju koncepta. Sledijo seznam virov, ki so navedeni v diplomski nalogi in priloge.

2 TEORETIČNA IZHODIŠČA

2.1 Prostorski podatki

V 20. stoletju prostorske podatke uporablja že skoraj vsak. Le malo je takih, ki ne pogledajo na Google Maps ali pa na kateri drugi spletni strežnik, da bi dobili informacije, kako priti do nekega naslova, po kateri poti se izogniti gneči na avtocesti in podobno. Tudi preko telefona lahko ves čas spremljamo našo lokacijo, lokalno in globalno vreme in še marsikaj, kar je povezano s pojmom prostorskih podatkov. Prostorske podatke razumemo kot podatke o lastnostih in relacijah med geografskimi objekti. V primeru, ko je prostor obravnave Zemlja in ne le lokalno območje, lahko prostorskim podatkom rečemo tudi geoprostorski podatki. Taki podatki imajo lokacijo podano glede na Zemljo, kar opišemo s pojmom geolokacija.

Za določanje lokacije točk v terestričnem koordinatnem sistemu Zemlje uporabljamo pojem *geolociranje* (Triglav, 2012). Geolociranje pomeni umestitev objekta v prostor, za kar je potreben opis položaja objekta v prostoru glede na izbran koordinatni sistem. Geolocirani objekti oziroma točke so lahko v prostoru povezani. Glavni pogoj za povezavo pa je enotni koordinatni sistem.

Za različna področja uporabe prostorskih podatkov potrebujemo različno natančnost določitve le-teh. Razlika je tudi v pogostosti določitve, oziroma v dolžini časovnega intervala med dvema ponovitvama meritev. Poznamo več tehnologij za določitev geolokacije. Vsaka nam da različno prostorsko in časovno ločljivost podatkov.

Prostorski podatki se spreminjajo s časom. Za boljše razumevanje diplomske naloge je treba predstaviti vpliv časa na prostorske podatke.

V geodeziji poznamo različna področja. Pri vsakem področju strokovnjaki spremljajo spremembe, vendar te nastajajo različno. Na primer, pri inženirski geodeziji se premiki mostov kontrolirajo na vsaki dve leti, premiki pregrad (zajezev) pa na šest mesecev. Pri spremljanju deformacij na objektih lahko premiki nastajajo dnevno. Nadalje pri višji geodeziji naprave preko globalnih navigacijskih satelitskih sistemov (GNSS) določajo položaj v zelo kratkem času, kar lahko uporabljamo za zaznavanje potresov. Te naprave morajo beležiti svojo geografsko lokacijo in podatke prenašati v realnem času, torej vsako sekundo. Takšnim tehnologijam pravimo tudi LAT (angl. Location-Aware Technologies) oziroma lokacijsko zaznavne tehnologije. Prostorski podatki se časovno spreminjajo zaradi vpliva okolja ali pa zaradi vpliva človeka.

V diplomski nalogi se bomo osredotočili na topografske podatke. Ti obsegajo podatke hidrografije (vodotoki, jezera, pojavi na vodah, morje), podatke zgradb, prometnic (ceste, železniške proge),

podatke o reliefu in pokritosti tal (vegetacija, raba zemljišč). Podatki se dokaj hitro spreminjajo, spremembe lahko nastajajo dnevno, zato jih je potrebno ažurno dokumentirati. Ker se spremembe dogajajo na območju cele Slovenije, je potrebno za zajem uporabiti ustrezno tehnologijo. Za zajem stanja večjega območja so najprimernejše tehnike daljinskega zaznavanja, kot so aerolasersko skeniranje z uporabo lidarske tehnologije, aerosnemanje ali pa satelitski posnetki. Dobljene podatke potem dokumentiramo preko fotogrametričnih in kartografskih izdelkov, kot so ortofoto, digitalni model višin in reliefa, topografske baze in karte različnih meril in prikazov.

2.1.1 Koordinatni sistemi v Sloveniji

Za geolociranje potrebujemo definiran referenčni koordinatni sistem. Položaj zabeležimo s koordinatami, ki se nanašajo na izbran koordinatni sistem. Ločimo eno-, dvo- in trirazsežni koordinatni sistem. V geodeziji zapis položaja v trirazsežnem prostoru delimo na horizontalni zapis in vertikalni zapis.

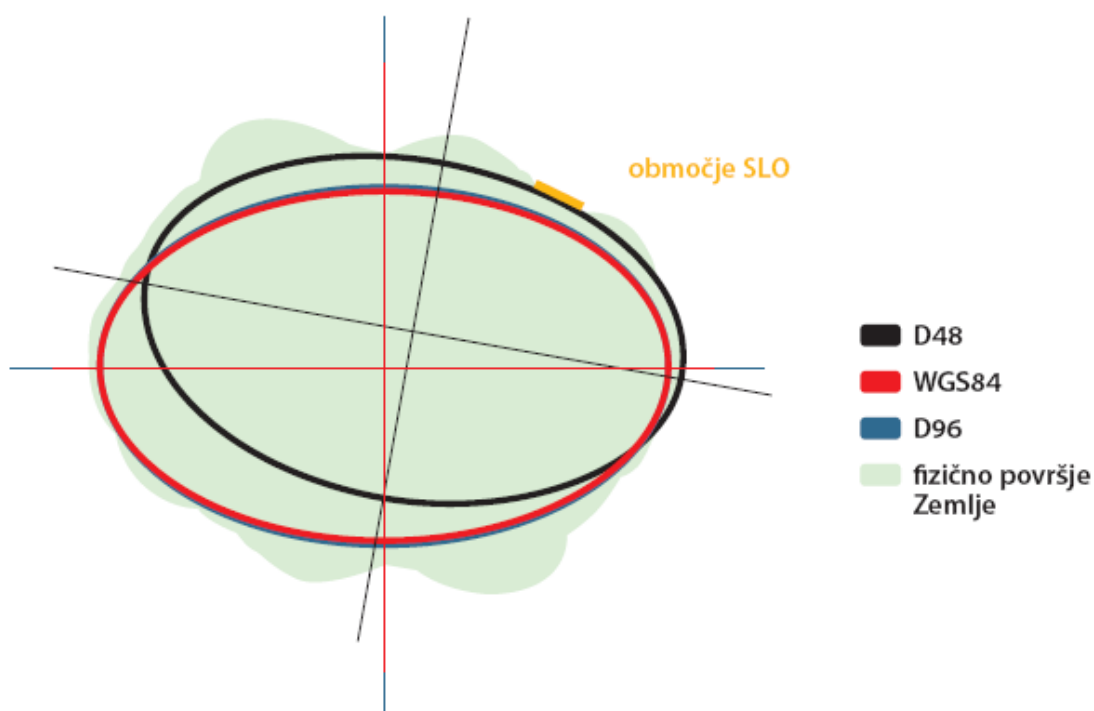
Horizontalni geodetski datum določa niz parametrov, s katerimi so določeni položaj izhodišča, merilo in orientacija matematično opredeljenega koordinatnega sistema glede na fizično telo Zemlje (Kete in Berk, 2012). Geodetski datum definira tudi referenčni rotacijski elipsoid, s katerim aproksimiramo obliko Zemlje. Višinski datum je določen glede na srednji nivo morja - geoid.

Kadar govorimo, da je položaj točk podan v horizontalnem smislu, govorimo o koordinatnem sistemu geografskih koordinat ali pa o ravninskem koordinatnem sistemu. Razlika med njima je, da je pri prvem referenčna ploskev rotacijski elipsoid, pri ravninskem sistemu pa ravnina kartografske projekcije.

V Sloveniji sta od 1. januarja 2008 (139. člen Zakona o evidentiranju nepremičnin – ZEN, Uradni list RS, št. 47/2006, spr. 65/2007, 79/2012 – odl. US) v civilni rabi dva državna koordinatna referenčna sistema, poseben koordinatni sistem pa je skladno s standardi zveze Nato v rabi v Slovenski vojski (Kete in Berk, 2012). Državna referenčna sistema sta D48/GK in D96/TM.

D48/GK je 'stari' državni koordinatni sistem, katerega geodetski datum D48 temelji na Besslovem elipsoidu iz leta 1841 in določitvi koordinat slovenske astrogeodetske mreže iz leta 1948 (Kete in Berk, 2012) in ima za izhodiščno točko Hermannskogel v Avstriji pri Dunaju. Besslov elipsoid je lokalni elipsoid, ki se prilega površju Zemlje v srednji Evropi. D96/TM je 'novi' državni koordinatni sistem in je realizacija evropskega referenčnega sistema ESRS (European Spatial Reference System) na našem ozemlju. Horizontalno komponento predstavlja ETRS89 (European Terrestrial Reference System) (Stopar, 2007). Z uvedbo geodetskega datuma D96 se je spremenila tudi referenčna ploskev

horizontalnega sistema. Besslov elipsoid je zamenjal referenčni elipsoid GRS 80 (Geodetic Reference System 1980), ki je globalni elipsoid in sovпада z rotacijsko osjo Zemlje. Posledica tega je, da ploskev elipsoida na območju Slovenije za več kot 40 m odstopa od ploskve geoida (Kete in Berk, 2012). Razliko prikazuje slika 1, na kateri je zaradi boljše vizualne predstave prikaz elipsoidov popačen. Slika prikazuje tudi elipsoid WGS84 (angl. World Geodetic System 1984) na katerem temelji geodetski datum zveze Nato. Elipsoida GRS80 in WGS84 sta po razsežnostih praktično enaka (Kete in Berk, 2012).



Slika 1: Karikiran prikaz razlik med referenčnimi elipsoidi Bessel (D48), GRS80 (D96) in WGS84. (vir: Kete in Berk, 2012).

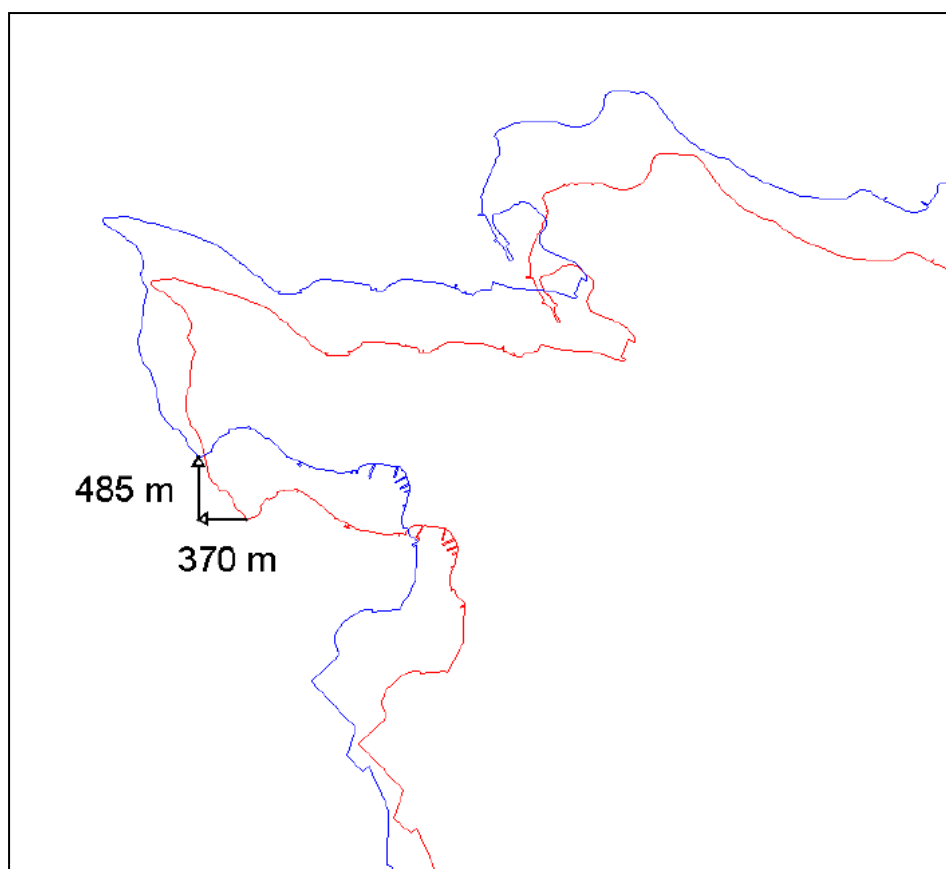
Stari državni koordinatni sistem Slovenije je ravninski pravokotni koordinatni sistem Gauß-Krügerjeve (GK) projekcije meridijskih con na Besslovem elipsoidu (Kete in Berk, 2012). Kartografska projekcija novega državnega koordinatnega sistema je transverzalna Mercatorjeva projekcija (TM), kartografska projekcija koordinatnega sistema zveze Nato pa univerzalna prečna/transverzalna Mercatorjeva projekcija (UTM). Vse tri projekcije so konformne (ohranjajo se koti), prečne valjne projekcije (preglednica 1).

Preglednica 1: Prikaz lastnosti Gauß- Krügerjeve, transverzalne Mercatorjeve in univerzalne transverzalne Mercatorjeve projekcije.

PROJEKCIJA	GK	TM	UTM
Srednji meridian cone	15°	15°	15°
Širina cone	3°15'	3°15'	6°
Modul projekcije	0,9999	0,9999	0,9996
Navidezni pomik proti severu	- 5.000.000 m	- 5.000.000 m	0 m
Navidezni pomik proti vzhodu	500.000 m	500.000 m	500.000 m

Ker je tudi srednji meridian cone v vseh projekcijah isti (15°), je torej vzrok za različne koordinate v različnih parametrih projekcij ter različnih parametrih referenčnih elipsoidov in njihovih položajih ter orientacijah (torej v različnih geodetskih datumih) (Kete in Berk, 2012).

Za transformacijo med novim in starim koordinatnim sistemom uporabljamo 7-parametrično transformacijo.



Slika 2: Prikaz razlike med novim in starim koordinatnim sistemom. (vir: http://www.e-prostor.gov.si/fileadmin/ogs/Horiz_koord_sistem_D96/Gradiva/Otvoritvena_konferenca_maj_2009/berk.zip, 1. 4. 2014)

2.2 Kakovost geoprostorskih podatkov

2.2.1 Načela za opisovanje kakovosti geoprostorskih podatkov

Kakovost podatkov je lahko subjektivna. Nekatere uporabnike zanima prostorska točnost podatkov, druge ažurnost, tretje spet popolnost podatkov ali kaj drugega. Zato moramo najti način, kako objektivno zapisati kakovost podatkov, ki se ne nanaša le na specifičen del podatka, ampak na celoto. Načela za opisovanje kakovosti prostorskih podatkov podajajo standardi.

Standard je dokumentiran tehnični in postopkovni dogovor, ki ga sprejmejo potencialni uporabniki. Je rezultat doseženega soglasja o (minimalnem in ciljnem) poenotenju med sodelujočimi akterji. Standardizacija je postopek razvoja, sprejemanja, uveljavitve in zlasti uporabe standardov. Osnovni namen standardizacije je postopno zmanjšanje raznolikosti med čim več uporabniki, da se ustvarita jasnost in poenotenje, kjer je različnost nezaželena oziroma moteča (Šumrada, 2009). Standardi se morajo spreminjati in dopolnjevati v skladu s tehnološkim razvojem, drugače postanejo tehnološko zastareli in ne služijo svojemu namenu.

Za razvoj formalne standardizacije so neposredno zadolženi trije tehnični odbori (TC), ki delujejo na treh uradnih ravneh standardizacije. Na svetovni ravni je to Mednarodna organizacija za standarde ISO (International Standardization Organization) (Šumrada, 2009). Organizacija je nastala leta 1947 in ima sedež v Ženevi. Tehnični odbor, ki zastopa področje geoinformatike, se imenuje ISO TC 211. Na evropski ravni oziroma regionalni ravni EU (Evropska unija) in EFTA (angl. The European Free Trade Association) zastopa tovrstni razvoj standardizacije obujeni tehnični odbor Evropskega odbora za standardizacijo CEN/TC 287 – geografske informacije, ki deluje v okviru nizozemske nacionalne ustanove za standardizacijo NEN (Šumrada, 2009). Nacionalna organizacija, ki je v Sloveniji odgovorna za standardizacijo, je SIST (Slovenski inštitut za standardizacijo) in je članica CEN in ISO organizacij za standarde, ter obema podrejena. Inštitut deluje od leta 1996. V sklopu inštituta področje geoinformatike zastopa tehnični odbor GIG.

Za standardizacijo geografskih podatkov so najpomembnejši standardi ISO, ki delujejo na svetovni ravni. Začetek izrazito projektno zasnovanih del sega v november 1994, ko je bil na kanadsko pobudo ustanovljen ISO TC 211. Uradni naziv tehničnega odbora 211, ki se ukvarja s standardizacijo v geomatiki in geografskih informacijah, je ISO TC 211 Geographic information/Geomatics. Cilj je razvoj usklajene skupine standardov (s skupno oznako ISO 191xx) za definicijo, opis in upravljanje z različnimi oblikami geografskih podatkov in informacij (Šumrada, 2003). Slovenski inštitut za standardizacijo deluje v ISO/TC 211 kot opazovalec (Šumrada, 2009).

Vzpostavljene so naslednje pomembnejše zunanje povezave s sorodnimi strokovnimi organizacijami, ki tudi delno pokrivajo ali posegajo na področje geomatike (Šumrada, 2003):

- DGIWG – Digital Geographic Information Working Group (NATO),
- FIG – International Federation of Surveyors,
- GSDI – Global Spatial Data Infrastructure,
- IAG – International Association of Geodesy,
- ICA – International Cartographic Association,
- ICAO – International Civil Aviation Organization,
- ISPRS – International Society for Photogrammetry and Remote Sensing,
- OGC – Open GIS Consortium,
- UNGIWG – United Nations Geographic Information Working Group.

ISPRS ima pomembne odnose z mednarodno organizacijo za standarde, ISO, kjer ima tudi svoje predstavnike v njenih delovnih skupinah. Mednarodne strokovne organizacije sodelujejo pri standardizacijah in imajo aktivne odnose z ISO zaradi tega, ker želijo tudi same učinkovito prispevati k razvoju novih standardov na področju, s katerim se ukvarjajo. Odnos je pomemben za obe strani, saj so mednarodne strokovne organizacije zelo vplivne, enako pa mednarodna organizacija za standarde nadzira standardizacijo v svetovnem merilu.

2.2.2 Elementi kakovosti

Standardi, ki jih je potrebno omeniti v diplomski nalogi, so standard SIST EN ISO 19113:2005, ki opisuje načela kakovosti, standard SIST EN ISO 19114:2005/AC:2006, ki opisuje postopke za ocenjevanje kakovosti in standard SIST EN ISO 19115:2005/AC:2013, ki določa shemo za zapis metapodatkov. Standarda SIST EN ISO 19113:2005 in SIST EN ISO 19115:2005/AC:2013 sta revidirana s standardom SIST EN ISO 19157:2013 Geografske informacije – kakovost podatkov. Skupaj opredeljujejo enotni kakovostni model za prostorske podatke, katerega osnovo tvorijo elementi kakovosti.

Med elemente kakovosti štejemo (ISO 19157:2013(en)):

- celovitost,
- logična skladnost,
- položajna točnost,
- tematska točnost,
- časovna kakovost,
- element uporabnosti.

Ker se bomo v diplomski nalogi osredotočili na prostorsko in časovno ločljivost, oziroma točnost, bom ta dva elementa kakovosti v naslednjem podglavju podrobneje opisala.

2.2.2.1 Položajna in časovna točnost geoprostorskih podatkov

Za opis položaja neke točke na Zemljinem površju uporabljamo koordinate. Te so odvisne od izbranega koordinatnega sistema, kar podrobneje opisujemo v poglavju 2.1.1. Pri določanju položajne točnosti nas zanima odstopanje med podatki v bazi oziroma izdelkom in referenčnimi podatki, ki smo jih dobili z uporabo (naj)boljše merske tehnologije. Ker uporabniki poizvedujejo po podatkih različne položajne kakovosti je pomembno, da podatke opremimo z opisom njihove kakovosti.

Točnost meritev je pridobljena z razliko med merjeno vrednostjo in referenčno vrednostjo. Vsaka ugotovljena razlika je pomembna in bi morala biti označena kot 'napaka'. Iz razlike izračunamo RMSE (Höhle in Potuckova, 2011).

Enačba za izračun RMSE je:

$$\widehat{RMSE} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i^2} \quad (1)$$

pri čemer je:

d_i ... odstopanje koordinat po osi x, y ali po višini

n ... število opazovanj

Za slovenske projekte zahteve za izvajanje zunanje kontrole kakovosti, s strani naročnika, opisuje Tehnično navodilo za izvajanje fotogrametričnih projektov, ki ga je izdala Geodetska uprava republike Slovenije (GURS, 2008):

- **Aerotriangulacija:** naročnik bo preveril vse rezultate aerotriangulacije in najmanj 4% vseh listov za posamezen fotogrametrični blok. Če bo našel preseganje srednjega odstopanja (RMSE), se zavrne celotno območje aerofotografiranja.
- **DMV/DMR:** Naročnik bo preveril DMR na najmanj 4% vseh listov za posamezno območje aerofotografiranja. Če bo na vzorcu našel preseganje srednjega odstopanja (RMSE), se zavrne celotno območje aerofotografiranja.
- **Ortofoto:** naročnik bo preveril ortofote za najmanj 4% vseh listov posameznega območja aerofotografiranja. Če bo na vzorcu našel več kot 5% ortofotov, ki ne ustrezajo zahtevam

naročnika ali bo ob pregledu geometrične natančnosti ortofota opaženo preseganje srednjega odstopanja (RMSE), se zavrne območje aerofotografiranja.

Maksimalno dovoljeno odstopanje je definirano kot trikratnik RMSE. Izdelek je sprejet, če vrednosti RMSE ne presegajo dovoljene vrednosti odstopanja.

GURS in Geodetski inštitut Slovenije izvajata zunanjo kontrolo kakovosti fotogrametričnih izdelkov. Ker so rezultati kontrole zanimivi za uporabnike izdelkov, smo se odločili vključiti te podatke v diplomsko nalogo. Kontrolo izvajata tako, da preverjata odstopanja na kontrolnih točkah (primerjava izmerjenih vrednosti na terenu in na izdelku). Rezultati kontrole so zapisani v elaboratih zunanje kontrole kakovosti, ki jih hrani GURS. V elaboratih so zapisani elementi kakovosti: popolnost, položajna točnost, časovna točnost in tematska točnost. Elaborati, kot tudi kontrole, so izdelani po sekcijah in se glede na različne sekcije delno razlikujejo. V diplomski nalogi nismo raziskovali, kakšne so razlike v kakovosti med posameznimi sekcijami, ampak smo želeli le prikazati oziroma ugotoviti, če je uporabnikom vseh možnost dostopa do podatkov o kakovosti izdelkov starejših obdobj.

Odločili smo se, da bomo prikazali podatke položajne točnosti in prostorske ločljivosti za tri različna obdobja. Od leta 2006 do 2008, 2009 do 2011 in 2012 do 2014. Posamezno obdobje traja tri leta, ker se na toliko časa izvaja aerosnemanje. Od GURS-a smo dobili elaborate za območje Celja. Po pregledu elaboratov smo naredili preglednico (2), ki prikazuje položajno natančnost izdelkov v posameznem obdobju.

Preglednica 2: Pregledni podatki elaboratov kontrole kakovosti za območje Celja v letih 2007, 2010 in 2012.

KONTROLA KAKOVOSTI	POLOŽAJNA TOČNOST		SPREJEM/ZAVRNITEV	
Aerotriangulacija (ciklično aerosnemanje)	2006-2008	0,35 m (x,y), 0,45 m (h)	SPREJEM	
	2009-2011	0,25 m	SPREJEM (naknadno ¹)	
	2012-2014	0,25 m	SPREJEM	
DMV/DMR	2006-2008	ločljivost: 5 m; položajna točnost: 1 m odprto območje, 3 m zaraščeno	SPREJEM	
	2009-2011	ločljivost: 5 m; položajna točnost: 1 m odprto območje, 3 m zaraščeno	SPREJEM (nekaj točk izločenih ²)	
	2012-2014	ločljivost: 5 m; položajna točnost: 1 m odprto območje, 3 m zaraščeno	SPREJEM	
Ortofoto	2006-2008	odstopanje: $\sum RMSE \leq 1$ m	SPREJEM	
		DOF025		0,25 m
		DOF050		0,5 m
		odstopanje: $\sum RMSE \leq 1,5$ m		
	DOF100IR	1 m		
	2009-2011	odstopanje: $\sum RMSE \leq 1$ m	SPREJEM	
		DOF025		0,25 m
		DOF050		0,5 m
	2012-2014	odstopanje: $\sum RMSE \leq 1$ m	SPREJEM	
DOF025		0,25 m		
DOF050		0,5 m		
DOF050IR		0,5 m		

Tako kot položajna točnost, je tudi časovna točnost zelo pomembna, saj nam podaja podatke o dejanskem času zajema stanja v naravi. Metapodatki v bazah običajno vsebujejo podatke o času zajema. Prostorskim pojavom v naravi pa ne določimo le časa zajema, ampak lahko beležimo tudi časovni interval do nastanka sprememb. Z intervalom določimo veljavnost podatkov. Časovna točnost torej podaja ažurnost časovnih meritev, kot tudi veljavnost oziroma časovni interval do ponovnega zajema.

¹ Najprej je bil elaborat zavrnjen, saj kontrola položajne točnosti ni bila uspešna. Elaborat s popravki je bil oddan naknadno.

² Pri kontroli DMV je bilo nekaj točk izločenih.

2.2.3 Evropske smernice za izvedbo kontrole kakovosti digitalnega modela reliefa in ortofota

Izvajanje kontrole digitalnega modela reliefa (DMR) je kompleksno, saj DMR ne moremo v celoti določiti z meritvami. Z meritvami določimo le koordinate točk mreže, ostale točke, ki opisujejo relief, pa dobimo z interpolacijo. Organizacija EuroSDR se je zato odločila narediti smernice, ki jih na kratko opisujemo v tem podglavju.

Naslednje besedilo je povzeto po (Höhle in Potuckova, 2011).

Kakovost digitalnega modela reliefa (DMR) obsega natančnost modela, gostoto točk in popolnost. Kontrola kakovosti je potrebna za izpopolnitev specifikacij in za uporabo v praksi. Rezultati kontrole proizvajalca se, kot nekatere druge karakteristike DMR-ja, hranijo v njegovih metapodatkih.

V principu je kontrola DMR-ja izvedena s primerjanjem vrednosti DMR-ja z referenčnimi vrednostmi, ki so natančnejše, kot testirani DMR. To je običajno narejeno le na manjšem vzorcu. Referenčne vrednosti so lahko določene na terenu z geodetskimi metodami (GNSS, niveliranje in podobno) z zelo visoko natančnostjo, a to vključuje visoke stroške izvedbe. Fotogrametrične metode dovoljujejo višje število kontrolnih točk in so bolj ekonomične. Kontrolne točke lahko pridobimo tudi iz obstoječih podatkov, kot so dobro definirani objekti, križanje prometnic in podobno. Izboljšava DMR-ja zahteva izmero čim več točk, s čimer odstranimo sistematske pogoške in napake za večja območja. Referenčne vrednosti morajo imeti višjo natančnost kot DMR, ki ga kontroliramo, faktor med obema natančnostma pa mora biti vsaj 3. Natančnost referenčnih vrednosti je zato odvisna od kakovosti, ki jo želimo doseči pri DMR-ju.

V Evropi ni sprejetega standarda, ki bi se nanašal na kakovost DMR-ja. Nekatere smernice so sprejete znotraj posameznih držav. Evropsko infrastrukturo za prostorske podatke želi vzpostaviti direktiva INSPIRE, ki je podrobneje opisana v poglavju 3.2.1.

Tudi za kontrolo ortofota ni sprejetega standarda. Strokovnjaki na tem področju skušajo uveljaviti smernice, s katerimi bi izboljšali in poenotili kontrolo. Kapnias in drugi (2008) so v strokovnem članku zbrali in opisali smernice za kontrolo kakovosti ortofota. V članku opisujejo, da je kakovost materiala in opreme, ki so uporabljeni kot vhodni podatki, ključna za doseg zadovoljivih rezultatov. Pri vsaki digitalni obdelavi je potrebno izvesti oceno kakovosti vhodnih podatkov. Kontrola naj bi bila izvedena neodvisno s strani samostojnega izvajalca (ali v sodelovanju s prvotnim izvajalcem). Pri tem se uporabi le vzorec končnega izdelka.

Naslednje besedilo je povzeto po Kapnias et al (2008).

Kontrolne točke naj bi bile vsaj 3-krat bolj točne kot je načrtovana točnost ortofota. Najboljši pristop je, da kontrolne točke določimo s terenskimi meritvami, z uporabo GNSS ali klasičnimi geodetskimi meritvami. Kadar to ni mogoče, jih lahko izmerimo iz kart dovolj visoke natančnosti ali jih določimo iz orientiranih letalskih stereoparov. Kadar kontrolne točke pridobimo iz topografskih kart, je najmanjša grafična napaka, ki jo moramo upoštevati, 0,2 mm v merilu karte.

V splošnem izdelani ortofoto ocenimo z RMSE_x in RMSE_y in pripadajoči DMR z RMSE_z.

Dopustna odstopanja za izdelavo ortofota iz letalskih posnetkov (Kapnias et al, 2008):

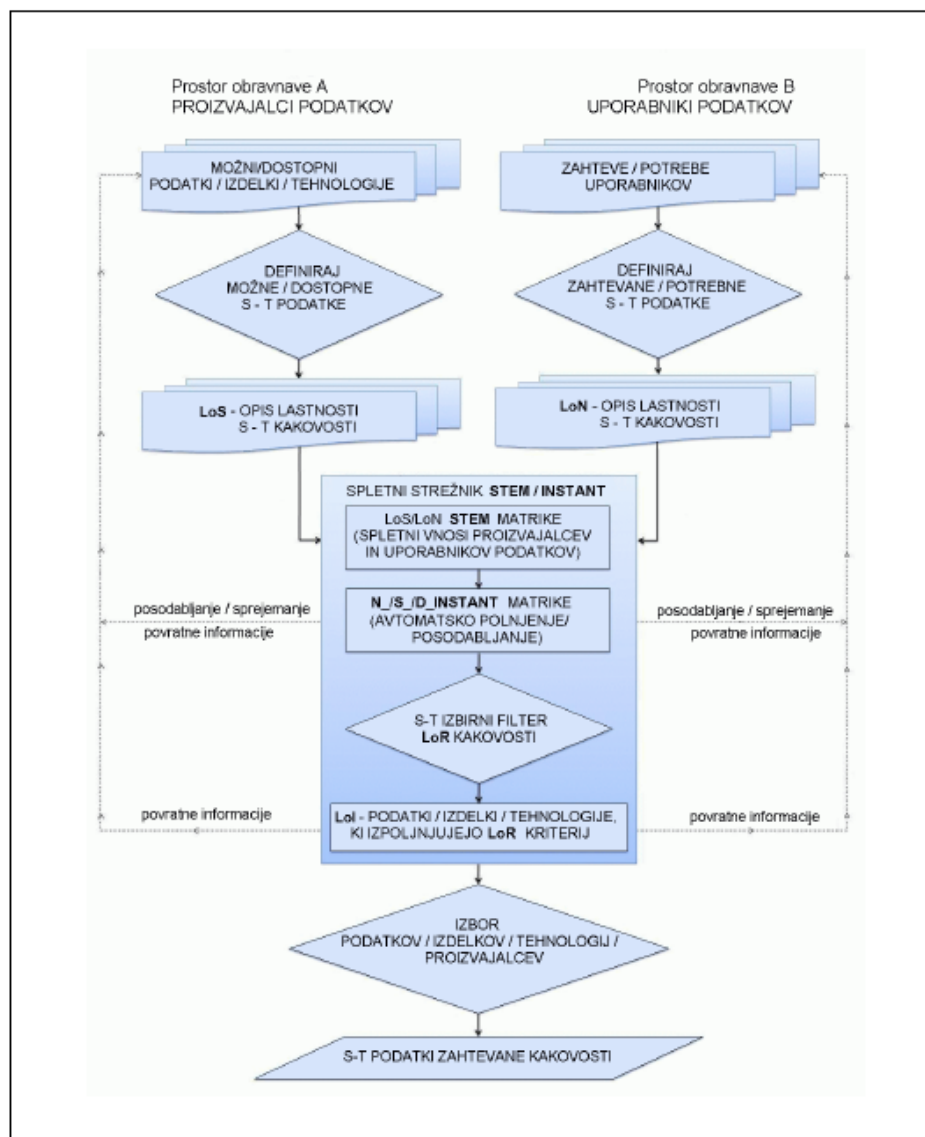
- relativna natančnost bloka: $RMSE \leq 0,5 * velikost\ vhodnega\ piksla$
- absolutna natančnost bloka: $RMSE \leq \frac{1}{3}specifikacije$

RMSE zagotavlja takojšnjo in računsko enostavno globalno statistiko za oceno končne geometrične natančnosti. Dodatne ocene, kot so srednji pogrešek in standardna deviacija, so lahko uporabljeni za boljši opis prostorske porazdelitve pogreškov ali za ugotovitev možnih sistematskih odstopanj. V pomoč so nam lahko tudi histogrami in grafi odstopanj. Če izdelek ne zadostuje specifikacijam, se ga vrne izvajalcu.

3 MATRIČNA PREDSTAVITEV PROSTORSKO-ČASOVNE LOČLJIVOSTI PROSTORSKIH PODATKOV

Kljub temu, da je naša država med manjšimi, poseduje ogromne količine geoprostorskih podatkov, do katerih med drugim dostopamo preko podatkovnih baz oziroma sistemov. Podatkom so v bazah dodani tudi metapodatkovni opisi. S temi opisi postanejo podatki razumljivi uporabnikom, ki iščejo podatke ali izdelke z določeno kakovostjo. Ker sta bistvena podatka, ki zanimata uporabnike prostorska in časovna ločljivost podatkov, koncept opisa kakovosti podatkov temelji na matrikah, ki opisujejo obe ločljivosti.

Koncept opisa prostorsko-časovne ločljivosti je v svoji doktorski disertaciji razvil in opisal Jože Triglav. Najprej je definiral prostor obravnave, saj ta ni vedno jasno strukturiran in se razlikuje pri uporabniku in proizvajalcu, ter predstavlja problem v njuni komunikaciji. Triglav (2012) kakovost podatkov opisuje kot razliko med podatkovno zbirko in med pogledi realnega ali hipotetičnega sveta, poimenovanimi kot prostor obravnave (angl. universe of discourse) in določenimi s podatkovnimi specifikacijami. Prostora obravnave želimo združiti, preko koncepta matrik, ter tako priti do podatkov zahtevane natančnosti. Potek koncepta prikazuje slika 3.



Slika 3: Shematski prikaz koncepta STEM in INSTANT matrik. (vir: Triglav, 2012).

3.1 Opis matrik STEM

Izhodiščna zamisel je, da lahko prostorsko-časovno ločljivost oz. zrnavost geoprostorskih podatkov, orodij in merskih metod proizvajalcev ter potreb uporabnikov prikažemo z dvorazsežnimi diagrami, kjer po navpični osi prikažemo časovno zrnavost, po horizontalni osi pa prostorsko zrnavost le-teh (Triglav, 2012).

Matrika STEM (anlg. **S**patio-**T**emporal **E**valuation **M**atrices) bi služila lažji predstavitvi prostorsko-časovne ločljivosti in večji preglednosti v bazah podatkov. Ko uporabniki dostopajo do podatkov/izdelkov/tehnologij pridejo do težave, ki ji pravimo preobremenjenost s podatki (anlg. data

overflow). Zaradi tega se mnogi ne znajdejo in izberejo manj ustrezne rešitve. Matrična predstavitev prostorsko-časovne ločljivosti bi omogočila preglednejšo predstavitev kakovosti podatkov, kar bi uporabnikom pomagalo pri izbiri. Zaradi svoje enostavne sestave bi bila razumljiva tako laikom, kot tudi poznavalcem iz stroke.

Matriko STEM sestavljata prostorska in časovna ločljivost, ki sta prikazani v stolpcih in vrsticah. Obe imata od 0 do 9 stopenj in vsaka stopnja predstavlja nek interval ločljivosti. Najvišjo ločljivost prikazuje stopnja 9, najnižjo pa stopnja 0. Prostorsko ločljivost predstavljajo stopnje detajla, ki jih označimo kot LoD (angl. Level of Detail), časovno ločljivost pa predstavljajo stopnje časa, oziroma LoT (angl. Level of Time). Matriko prikazuje slika 4.

C: LoR - Stopnja prostorsko-časovne ločljivosti [LoD,LoT]											
A: Prostorska ločljivost		LoD-0	LoD-1	LoD-2	LoD-3	LoD-4	LoD-5	LoD-6	LoD-7	LoD-8	LoD-9
LoD - stopnja detajla		(50 m ali >)	(20-50 m)	(10-20 m)	(5 - 10 m)	(1-5 m)	(0,5-1 m)	(0,2-0,5 m)	(0,1-0,2 m)	(0,01-0,1 m)	(0,001-0,01 m)
B: Časovna ločljivost LoT - stopnja časa	LoT-0 (10 let ali >)										
	LoT-1 (5-10 let)										
	LoT-2 (2-5 let)										
	LoT-3 (1-2 leti)										
	LoT-4 (1 mesec-1 leto)										
	LoT-5 (1 teden - 1 mesec)										
	LoT-6 (1 dan-1 teden)										
	LoT-7 (1 ura-1 dan)										
	LoT-8 (1 min-1 ura)										
	LoT-9 (1 sek-1 ura)										

Slika 4: Matrika STEM

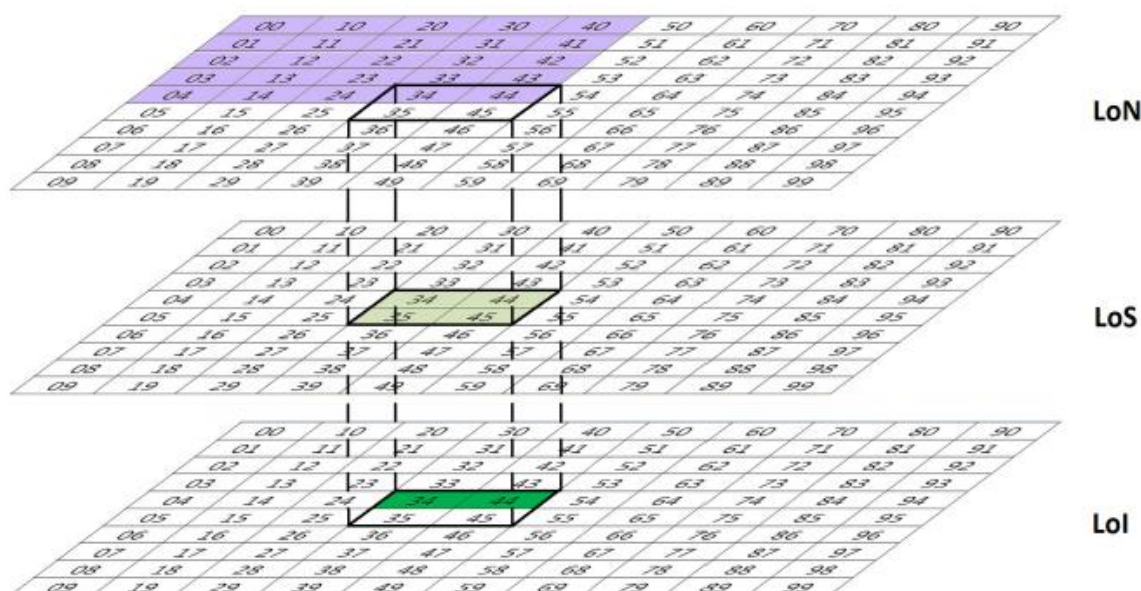
Poznamo več vrst matrik STEM. Vse matrike so velikosti [LoD × LoT], oziroma 10 × 10. Osnovno matriko, ki vsebuje stopnje prostorsko-časovne ločljivosti imenujemo matrika LoR (angl. **L**evel of **S**patio-**T**emporal **R**esolution). V teoriji bi sistem matrik deloval tako, da bi matriko STEM za svoje zahteve izdelal vsak uporabnik. V tem primeru jo imenujemo LoN (angl. **L**evel of **S**patio-**T**emporal **N**eeds of **A**pplication **F**ields) in prikazuje stopnje prostorsko-časovnih potreb posameznih področij uporabe. Tudi ponudniki bi svoje podatke/izdelke/tehnologijo zapisali v matriko, ki se imenuje LoS (angl. **L**evel of **S**patio-**T**emporal **S**uitability of **D**ata/**P**roduct/**T**echnology) in s tem prikazali stopnje prostorsko-časovne ustreznosti podatkov/izdelkov/tehnologije. Presečno matriko prej omenjenih matrik LoN in LoS, ki prikazuje ustreznost izbire podatkov/izdelkov/tehnologij za posamezna področja uporabe, imenujemo LoI. (angl. **L**evel of **S**patio-**T**emporal **I**ntersection **S**uitability for **A**pplication **F**ields).

Cilj koncepta je, da dobimo presečno matriko, torej matriko LoI. To dobimo z uporabo enačbe:

$$LoI_{(10,10)} = LoN_{(10,10)} + LoS_{(10,10)} \quad (1)$$

Ker ima matrika STEM lahko le vrednosti 0 ali 1, vsebuje presečna matrika vrednosti od 0 do 2. V polja matrik LoN in LoS vpišemo 0 – kadar nimamo želenih podatkov ali pa ni potreb po teh podatkih s strani uporabnikov in 1 – kadar imamo zelene podatke ali pa potrebujejo te podatke uporabniki.

Presečno matriko dobimo z osnovno matematično operacijo, to je seštevanje. Koncept je prikazan na sliki 5. Pobarvana polja na matriki LoN predstavljajo izbrane celice s strani uporabnikov/naročnikov podatkov. Vrednost pobarvanih celic je 1. Tudi v matriki LoS so pobarvane izbrane celice, tokrat s strani proizvajalcev podatkov. LoI je presečna matrika. Z uporabo enačbe (1) dobimo vrednost celic v matriki LoI. Celice, katerih vrednost je 2 so celice, ki se prekrivajo (na matriki LoI so obarvane zeleno). Te prikazujejo, da želje uporabnikov ustrezajo ponudbi proizvajalcev. Za ostale celice to ne velja.



Slika 5: Koncept seštevanja matrik STEM. Izbrana so pobarvana polja v matriki LoN in pobarvana polja v matriki LoS. Presečna matrika LoI prikazuje polja, ki se ujemajo (pobarvana so z živo zeleno barvo). (vir: Triglav et al, 2011).

3.2 Opis matrik INSTANT

Matrike STEM so brez matrike INSTANT nepovezane in neuporabne, oziroma z njimi ne dosežemo cilja, da bi v večjem obsegu povezali povpraševanje in ponudbo. Namen matrik INSTANT je prikaz števila vseh matrik STEM na nekem spletnem strežniku. Posamezna matrika STEM se nanaša le na

eno samo povpraševanje ali ponudbo, torej na potrebo uporabnika/naročnika in ponudbo proizvajalca. Da postanejo matrice uporabne jih moramo povezati med seboj in zapisati v obliko, ki je enostavno razumljiva in pregledna. To storimo z uvedbo matrice INSTANT.

S konceptom INSTANT matrik definiramo naslednje tri dvorazsežne matrice velikosti 10 x 10 polj, katerih vrednosti predstavljajo nenehno posodablajoče se vrednosti, avtomatsko pridobljene iz enakoležnih polj STEM matrik LoN in LoS, za katere podatke uporabniki in proizvajalci geoprostorskih podatkov vnašajo na spletnem strežniku STEM/INSTANT (Triglav, 2012):

- matrika N_INSTANT,
- matrika S_INSTANT,
- ter matrika D_INSTANT.

Matriko N_INSTANT dobimo s seštevkom matrik LoN. Prikazuje nam število potreb posameznih področij uporabe na posamezni stopnji prostorsko-časovne ločljivosti.

$$N_INSTANT_{(m,n)} = \sum_{i=1}^{i=j} LoN_{(m,n)} \quad (2)$$

j... število matrik LoN vnesenih s strani uporabnikov in naročnikov prostorskih podatkov/izdelkov

Matriko S_INSTANT dobimo s seštevkom matrik LoS. Prikazuje nam število ustreznosti podatkov/izdelkov/tehnologij za posamezno stopnjo prostorsko-časovne ločljivosti.

$$S_INSTANT_{(m,n)} = \sum_{i=1}^{i=k} LoS_{(m,n)} \quad (3)$$

k... število matrik LoS vnesenih s strani proizvajalcev prostorskih podatkov/izdelkov

Matrika D_INSTANT prikazuje razliko med prej opisanima matrikama. Razlika nam pove, kakšna je razlika med povpraševanjem in ponudbo prostorskih podatkov in izdelkov za določeno prostorsko-časovno ločljivost.

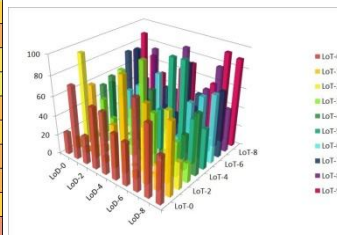
$$D_INSTANT = N_INSTANT - S_INSTANT = \sum_{i=1}^{i=j} LoN_{(m,n)} - \sum_{i=1}^{i=k} LoS_{(m,n)} \quad (4)$$

Kadar ima polje v matriki D_INSTANT negativno vrednost, pomeni, da je pri proizvajalcih prostorskih podatkov večja količina podatkov za to stopnjo prostorsko-časovne ločljivosti kot je potreba po teh podatkih in obratno. Primer matrik INSTANT prikazuje slika 6.

Zaradi preglednega prikaza potrebe po prostorskih podatkih določene prostorske in časovne ločljivosti bi lahko matrika INSTANT prikazovala tudi poslovne priložnosti.

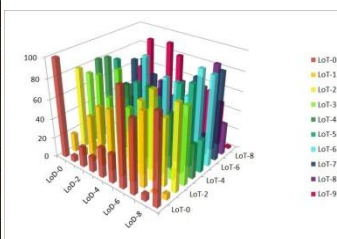
a.) Matrika N_INSTANT in grafični prikaz vrednosti posameznih celic matrike

LoR	LoD-0	LoD-1	LoD-2	LoD-3	LoD-4	LoD-5	LoD-6	LoD-7	LoD-8	LoD-9
LoT-0	23	75	29	63	63	47	44	89	72	48
LoT-1	11	6	75	6	45	96	7	79	27	73
LoT-2	94	0	7	30	65	1	46	4	72	28
LoT-3	4	47	31	84	50	100	55	11	36	20
LoT-4	53	66	30	6	18	68	10	20	37	63
LoT-5	51	50	2	49	18	43	98	99	47	42
LoT-6	29	42	51	8	71	15	13	54	64	70
LoT-7	76	82	30	11	52	28	84	57	13	68
LoT-8	74	46	81	23	45	92	34	57	83	45
LoT-9	88	67	51	50	63	72	22	58	93	90



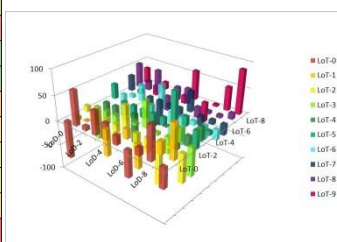
b.) Matrika S_INSTANT in grafični prikaz vrednosti posameznih celic matrike

LoR	LoD-0	LoD-1	LoD-2	LoD-3	LoD-4	LoD-5	LoD-6	LoD-7	LoD-8	LoD-9
LoT-0	100	6	21	16	31	30	98	74	7	89
LoT-1	19	8	47	61	63	77	56	75	2	6
LoT-2	82	9	5	47	19	39	75	89	68	86
LoT-3	73	75	56	87	54	47	61	44	10	78
LoT-4	83	88	26	68	7	74	8	57	57	36
LoT-5	21	82	29	66	41	58	37	80	84	34
LoT-6	52	35	16	88	22	74	73	63	93	91
LoT-7	44	74	78	65	61	50	42	77	22	90
LoT-8	24	27	33	54	18	61	56	63	89	33
LoT-9	55	88	36	90	80	13	63	54	46	2



c.) Matrika D_INSTANT in grafični prikaz vrednosti posameznih celic matrike

LoR	LoD-0	LoD-1	LoD-2	LoD-3	LoD-4	LoD-5	LoD-6	LoD-7	LoD-8	LoD-9
LoT-0	-77	69	8	47	32	17	-54	15	65	-41
LoT-1	-8	-2	28	-55	-18	19	-49	4	25	67
LoT-2	12	-9	2	-17	46	-38	-29	-85	4	-58
LoT-3	-69	-28	-25	-3	-4	53	-6	-33	26	-58
LoT-4	-30	-22	4	-62	11	-6	2	-37	-20	27
LoT-5	30	-32	-27	-17	-23	-15	61	19	-37	8
LoT-6	-23	7	35	-80	49	-59	-60	-9	-29	-21
LoT-7	32	8	-48	-54	-9	-22	42	-20	-9	-22
LoT-8	50	19	48	-31	27	31	-22	-6	-6	12
LoT-9	33	-21	15	-40	-17	59	-41	4	47	88

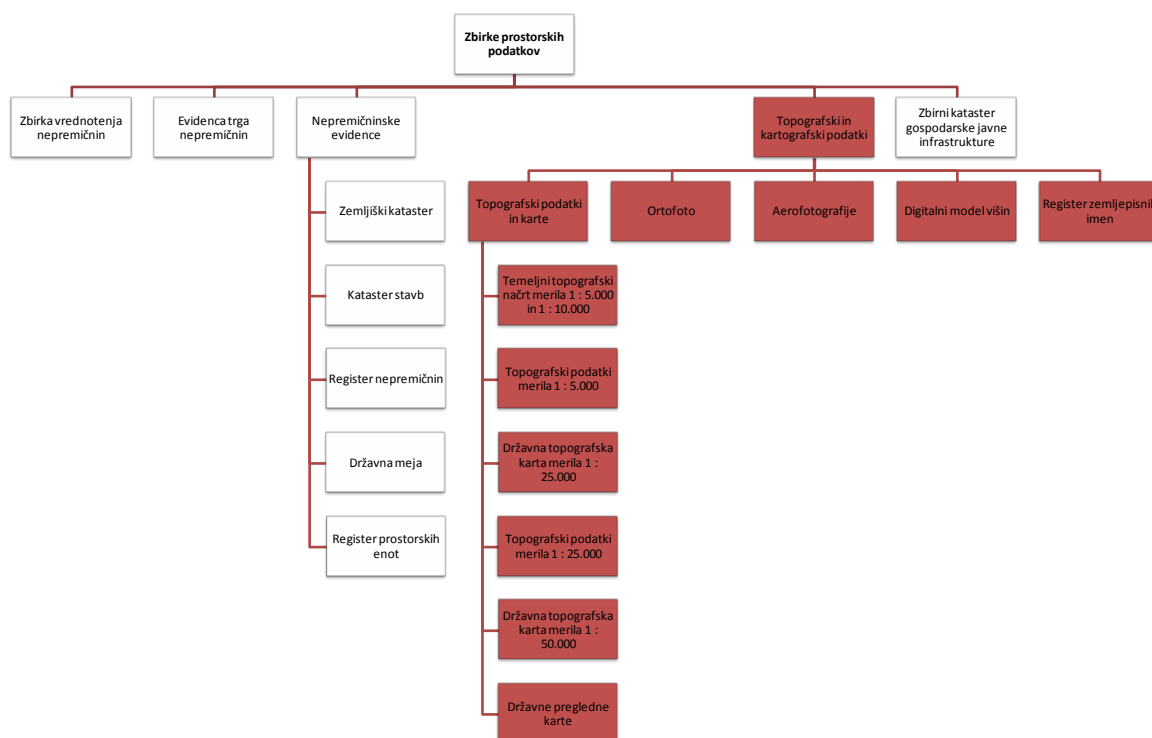


Slika 6: Matrike INSTANT in grafični prikaz vrednosti matrik (prirejeno po Triglav et al, 2011).

4 UPORABLJENI PODATKI IN METODOLOGIJA

4.1 Opis (metodologije)

V diplomski nalogi smo se osredotočili na državne fotogrametrične in kartografske izdelke, ki so obarvani na sliki 7. Za te izdelke smo morali pridobiti podatke o njihovi prostorski in časovni ločljivosti. Te podatke smo najprej poiskali preko obstoječih metapodatkovnih sistemov, in sicer geoportala INSPIRE in že nekaj let neaktivnega sistema CEPP.

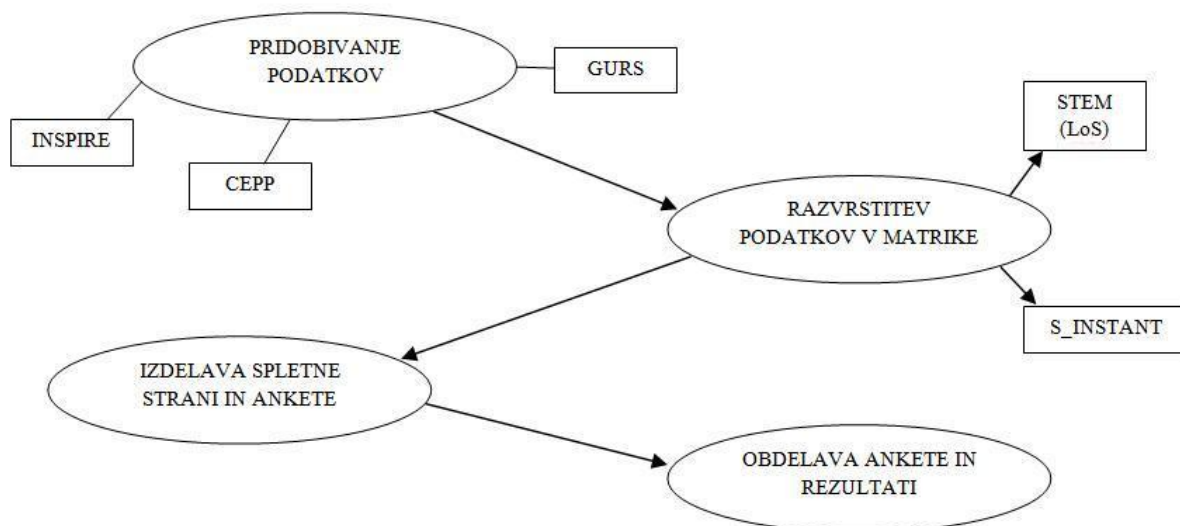


Slika 7: Shematska ponazoritev prostorskih podatkov in zbirk podatkov, ki jih hrani in vodi GURS, in prostorskih podatkov, ki jih obravnavamo v diplomski nalogi.

Zbrane podatke smo nato preverili na GURS-u. Ugotovili smo, da se marsikateri napisani podatki na spletnih portalih ne ujemajo z dejanskimi podatki. Pridobili smo tudi elaborate zunanje kontrole kakovosti, ki sta jo izvajala Geodetski inštitut Slovenije in GURS za aerofotografiranje, digitalni model višin/reliefa in ortofoto. Elaborati so vsebovali rezultate kontrole kakovosti, ki je bila opravljena na območju Celja leta 2007, 2011 in 2013.

Zbrane podatke smo nato razvrstili v matrike LoS in dobili matriko S_INSTANT. Ker smo želeli pri dejanskih uporabnikih in naročnikih prostorskih podatkov preveriti uporabnost in razumevanje

koncepta opisa prostorsko-časovne ločljivosti s pomočjo matrik, smo izdelali anketo. Za potrebe ankete smo izdelali tudi spletno stran, preko katere so uporabniki lahko poizkusili praktično iskanje podatkov z uporabo koncepta matrik. Potek dela prikazuje slika 8.



Slika 8: Potek izdelave diplomske naloge

4.2 Državni fotogrametrični in kartografski izdelki

4.2.1 Aerofotografije

Letalsko snemanje za fotogrametrične namene ima v Sloveniji bogato tradicijo. Prva aerosnemanja na območju Slovenije je v 30. letih 20. stoletja izvajala aerosnemalna služba Vojaškega geografskega inštituta (VGI) iz Beograda za potrebe vojaške kartografije. Po 2. svetovni vojni je bilo treba posodobiti vojaške topografske karte, zato je VGI začel načrtno izvajati aerosnemanje na območju nekdanje Federativne ljudske republike Jugoslavije. Leta 1953 so na območju Slovenije začeli izvajati snemanja za izdelavo topografskih načrtov v merilih 1 : 5.000 in 1 : 10.000, leta 1970 pa je Geodetskemu zavodu Slovenije, kljub administrativnim težavam (zakonodaja, zaupnost aeroposnetkov) in ekonomskemu vidiku, uspelo ustanoviti lastno aerosnemalno službo (Perko, K., 2005, cit. po Petrovič, D. et al, 2011).

Od leta 1975 se izvaja Ciklično aerosnemanje Slovenije (CAS), katerega cikel trenutno traja tri leta. Projekt se je skozi obdobja spreminjal zaradi novejših tehnologij. Spremembe so nastale tudi s

projektom CAS 2000, v okviru katerega je bilo ozemlje razdeljeno na fotogrametrične bloke, kar je omogočalo stalne oslonilne točke. Za projekt CAS sta bila izdelana dva pravilnika in sicer, Tehnični pravilnik o izvajanju Cikličnega aerosnemanja Slovenije in Tehnični pravilnik o skeniranju aeroposnetkov, aerotriangulaciji in ortofotu. Sprva so bile fotografije zajete z analogno kamero iz letal v črnbeli ali barvni tehniki. Merilo je bilo 1 : 17.500. Leta 2006 je bilo prvič izvedeno aerosnemanje celotnega ozemlja Slovenije z digitalno kamero. Fotografije so bile zajete v barvnem (RGB) in infrardečem spektru. Zaradi uporabe novejših tehnologij je bila spremenjena tudi višina leta. 60% ozemlja je bilo zajetega v merilu 1 : 42.000, pri čemer je dolžina talnega intervala (DTI; angl. Ground Sample Distance) 50 cm, ostalih 40% ozemlja pa je bilo zajetega v merilu 1 : 21.000, kjer je DTI 25 cm (delno povzeto po PROSTOR, 2014).

Razlika med analognimi fotogrametričnimi kamerami in digitalnimi fotogrametričnimi snemalnimi sistemi je v mediju, na katerega se zapiše slika. Medij analognih kamer je film, pri digitalnih pa se slika zapiše na svetlobno občutljive senzorje. Ločimo digitalne ploskovne in vrstične senzorje. Digitalni snemalni sistemi imajo možnost direktnega georeferenciranja. To omogoča sistem za pozicioniranje in orientacijo, GNSS in INS (inercialni navigacijski sistem, katerega osnovna komponenta je IMU oz. inercialna merska enota). GNSS zabeleži položaj letala glede na bazo, ki se nahaja na tleh, sistem IMU pa nam poda parametre orientacije kamere v samem letalu.

Rezultat aerosnemanja so aeroposnetki in elementi zunanje orientacije za vsak aeroposnetek. To so lahko končni izdelki ali pa vhodni podatki za nadaljnjo obdelavo.

4.2.2 Digitalni model višin

Zakaj je (med uporabniki) takšna zmeda glede pojmov DMV (digitalni model višin) in DMR (digitalni model reliefa)? V stroki se velikokrat uporablja kratica DMR kar za obe vrsti opisa reliefa. Razlog za to je, da DMR vsebuje vse elemente DMV in zato v celoti opisuje DMV. V primerjavi z DMR-jem vsebuje digitalni model višin za opis površja samo višine točk, največkrat zapisane v obliki celične mreže (Podobnikar, 2003). Pojem DMR pomeni precej več, in sicer kompleksno predstavitev površja, ki vsebuje višinske točke površja, značilne točke in črte ter druge geomorfološke značilnosti (Podobnikar, 2002).

Za prvi poskus zajema višinskih podatkov v pravilno celično mrežo štejemo izdelavo relativnega reliefa občine Domžale v merilu 1 : 150 000. Vnašali so višinske razlike površja z določenim izhodiščem v celično mrežo dimenzij 500 krat 500 m (Podobnikar, 2003). Leta 1975 je bil za območje Slovenije na Republiški geodetski upravi izdelan DMR 500 z ločljivostjo 500 m, vendar se zaradi

slabe ločljivosti in točnosti ni množično uporabljal. Leta 1973 so po inovativni metodi začeli izdelovati DMR 100, ki so ga dokončali leta 1984 in vzdrževali vse do leta 1997. V letih od 1995 do 2005 so izdelovali DMR 25 kot vzporedni proizvod digitalnega ortofota (Petrovič et al, 2011). V letih 1999 in 2000 je bil na Znanstvenoraziskovalnem centru Slovenske akademije znanosti in umetnosti (ZRC SAZU) izdelan Interferometrični digitalni model višin s celično mrežo ločljivosti 25 m (InSAR DMV 25) (Podobnikar, 2003). Poleg ločljivosti je bil cilj izboljšati tudi vertikalno točnost modela. Vertikalna točnost InSAR DMV 25 je bila nekaj več kot 5 m. Höhle in Potuckova (2011) ugotavljata, da je planimetrična točnost fotogrametrično določenih točk večinoma višja kot vertikalna točnost.

Geodetska uprava Republike Slovenije sedaj vodi naslednje digitalne modele višin za območje Slovenije:

- DMV 5,
- DMV 12,5,
- DMV 25,
- DMV 100.

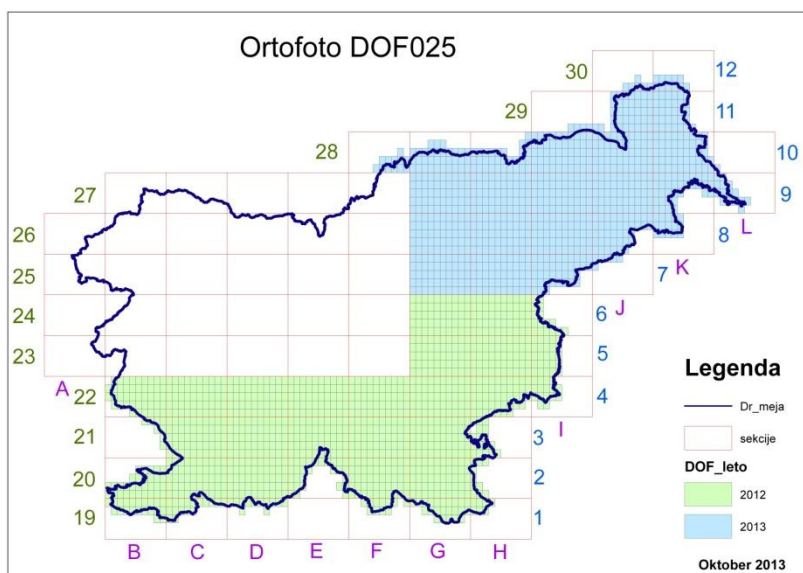
Za izdelavo DMV Slovenije (12,5, 25, 100) so se uporabili obstoječi podatki različne kakovosti. V model je vključenih več kot 25 vrst višinskih podatkov, ki so bili zajeti od leta 1947 do leta 2005. Med višinskimi podatki najdemo digitalne modele reliefa z ločljivostjo od 10 do 600 m, digitalizirane plastnice, sloje cest in železnic v različnih merilih, geodetske točke, podatke iz katastra stavb in drugo (PROSTOR, 2014). DMV je v uporabi od leta 2005 in se vzdržuje na tri leta, skladno s cikličnim aerosnemanjem in ortofotom.

DMV 5 je bil izdelan leta 2007, izdelava se je začela leta 2006. Vhodni podatki za izdelavo so podatki cikličnega aerosnemanja iz leta 2006 in razni geodetski podatki, kjer ni možno stereoizvrednotenje aerosnetkov. Na neposeljenih in zaraščenih območjih je uporabljen prevzorčen DMV 12,5. Natančnost modela je 1 m na odprtih območjih in 3 m na zaraščenem terenu (PROSTOR, 2014). Prostorska ločljivost modela je 5 m. V izdelavi je DMR 1, ki bo izdelan iz podatkov lidarskega snemanja.

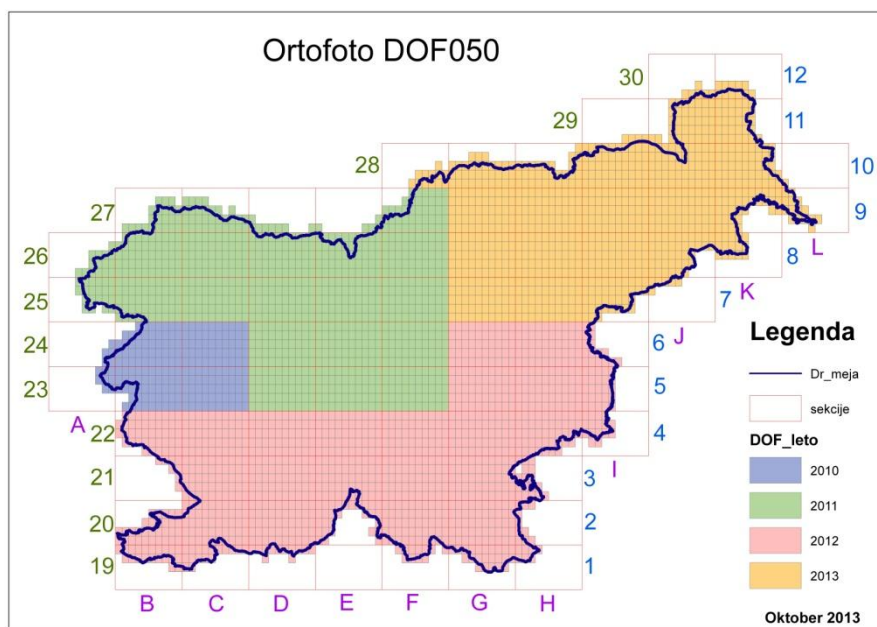
DMR se uporablja za razne prostorske analize v več panogah, kot so geodezija, kartografija, meteorologija, telekomunikacije, vodarstvo, biologija in številne druge.

4.2.3 Digitalni ortofoto

Klasični ortofoto je GURS začel izdelovati v 80. letih 20. stoletja. Najpogosteje so bili listi ortofota uporabljeni za vzdrževanje temeljnih topografskih načrtov v merilu 1 : 5.000 in karte 1 : 25.000 (PROSTOR, 2014). Izdeloval se je črno beli ortofoto s prostorsko ločljivostjo 0,5 m. Prvi barvni ortofoto se je pojavil leta 2004 in bil do leta 2006 izdelan za območje cele Slovenije. Leta 2006 je bila za zajem podatkov prvič uporabljena digitalna tehnika. Različni izdelki digitalnega ortofota so imeli velikost slikovnega elementa oziroma DTI 0,25 m, 0,50 m in 1,00 m in so se glede na ločljivost poimenovali s kraticami DOF025, DOF050 in DOF100IR. Zdaj se ortofoto izdeluje iz digitalnih posnetkov, katerih prostorska ločljivost je od 0,25 m do 0,5 m. Za vidni del spektra (PAN; R, G, B) se izdeluje barvni ortofoto (DOF025) na sliki 9. Ločljivost ortofota je 0,25 m. Za manj poseljena območja se izdeluje ortofoto (DOF050) na sliki 10 z ločljivostjo od 0,25 do 0,5 m.



Slika 9: Grafični prikaz stanja vseh DOF025, oktober 2013. (vir: <http://www.e-prostor.gov.si/>)



Slika 10: Grafični prikaz stanja vseh DOF050, oktober 2013. (vir: <http://www.e-prostor.gov.si/>)

Uporaba DTI, ki predstavlja talno razdaljo zajeto v pikslu je najbolj pogosta mera prostorske ločljivosti posnetkov (Kapnias et al, 2008):

$$DTI = (H/f) \cdot CCD \quad (1)$$

CCD... ločljivost skeniranja za filmski posnetek

H... višina leta

f... goriščna razdalja objektiva

Pri izdelavi ortofota je velikost izhodnega piksla tista, ki definira DTI posnetka. V primeru digitalnih senzorjev je razmerje med končno ločljivostjo in DTI 1:1 (Kapnias e tal, 2008).

Čeprav listi državnega ortofota v starem koordinatnem sistemu sovpadajo z razdelitvijo listov TTN 5, Kosmatin Fras (2004) opozarja, da ortofota ne moremo opredeliti glede na en list karte, zato tudi ne moremo posplošeno govoriti o njegovi položajni natančnosti. Tudi prostorska ločljivost načrta v merilu 1 : 5.000 in lista ortofota nista enaki saj, kot pravi Kosmatin Fras (2004), mejno planimetrično natančnost vsekakor predstavlja velikost piksla v ortofotu, vendar je to le projektirana velikost, ki jo lahko poljubno spreminjamo z merilom fotografije in geometrično ločljivostjo skeniranja.

Ortofoto se izdeluje iz letalskih posnetkov CAS. Posnetki so transformirani iz centralne v ortogonalno projekcijo. Med procesom izdelave ortofota se izdelata tudi DMV. Ta je v procesu izdelave ortofota potreben za opredelitev horizontalnega položaja rastrskega slikovnega elementa (piksla). Natančnost DMV tako neposredno vpliva na položajno natančnost DOF (Kosmatin Fras, 2004).

Ortofoto je množično uporabljen izdelek, vendar se uporabniki ne zavedajo, da je to sekundarni vir za zajem podatkov in bi ga kot takega morali uporabljati kot dodaten podatkovni sloj oziroma si z njim le pomagati pri prepoznavanju objektov v naravi. Veliko uporabnikov pa uporablja ortofoto kot primarni vir, kar povzroča težave pri razumevanju položajne točnosti objektov in pri interpretaciji podatkov.

Uporabniki ortofota velikokrat enačijo njegovo prostorsko ločljivost s položajno točnostjo. Prostorska ločljivost ortofota v glavnem vpliva na čitljivost slike, na primer prepoznavanje detajlov. Detajlov, ki so manjši od velikosti enega piksla, ne moremo prepoznati, pomembna pa je tudi kontrastnost detajla glede na okolico (Petrovič et al., 2011). Konec leta 2005 je bila med uporabniki ortofota izvedena anketa za namene raziskave uporabe ortofota v praksi (Kosmatin Fras et al., 2006). Čeprav so uporabniki v anketi zelo pozitivno ocenili uporabnost ortofota, pa je anketa pokazala, kar smo že prej omenili, da uporabniki ne uporabljajo ortofota v skladu z njegovimi lastnostmi. Na tem področju bi se lahko od takrat že marsikaj spremenilo, vendar predvidevamo, da je stanje zelo podobno stanju iz tistega časa.

4.2.4 Register zemljepisnih imen

Zemljepisna imena se vodijo kot samostojen geoinformacijski sloj. V register so zajeta imena krajev (imena naseljenih krajev, njihovih delov in imena zgradb), hidronimi (vodna imena), oronimi (imena reliefnih oblik) in horonimi (imena krajinskih delov) (Metapodatkovni sistem geoportala INSPIRE, 2013). Imen je približno 200.000.

Vir za zajem so:

- TTN 5 in TTN 10,
- DTK 25 in
- DPK 250.

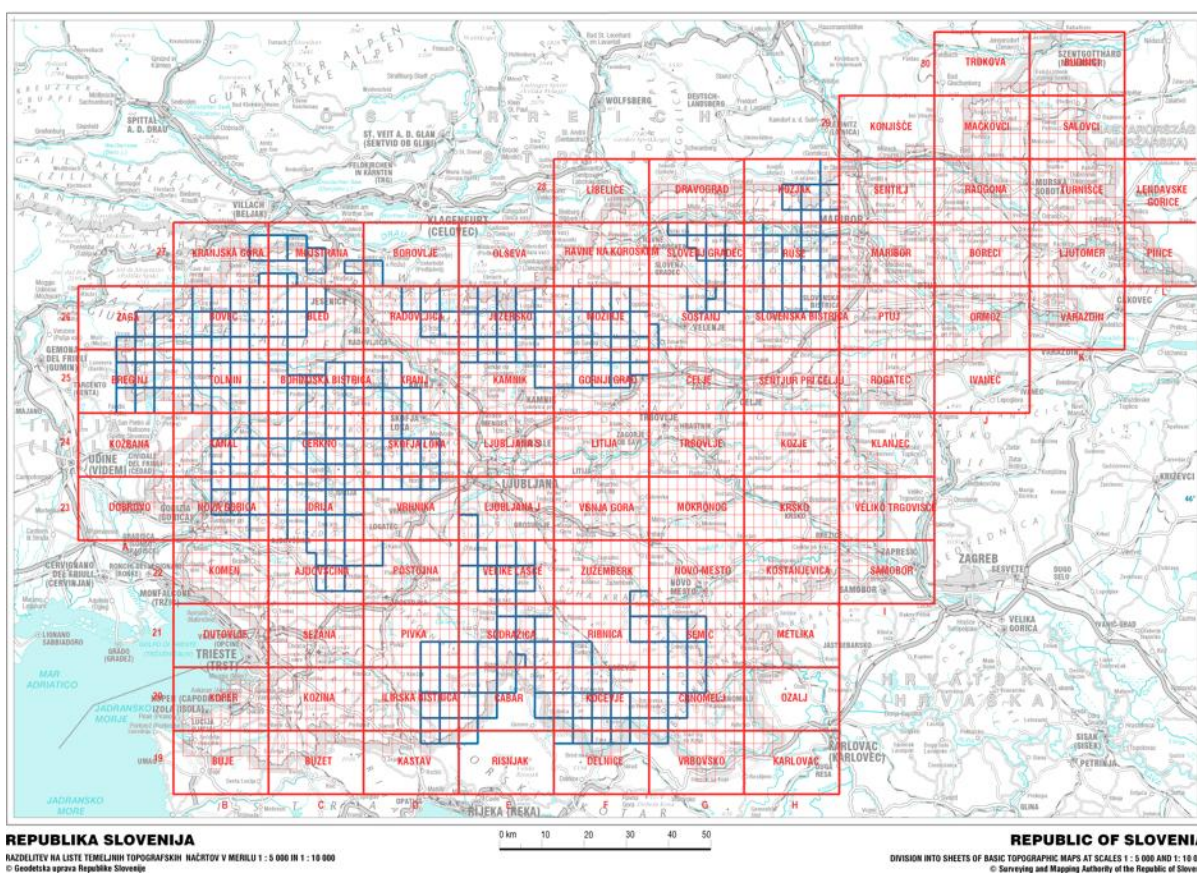
Glede na vir je register zemljepisnih imen (REZI) vzpostavljen za različna merila. Ločimo REZI 5 (merilo 1 : 5.000), REZI 25 (merilo 1 : 25.000) in REZI 250 (merilo 1 : 250.000).

Pomembno je omeniti standardizacijo zemljepisnih imen, ki skrbi za ohranjanje in poenotenje imen, ter za njihovo pravilno uporabo. V Sloveniji standardizacijo izvaja Komisija za standardizacijo zemljepisnih imen, ki je članica UNGEGN (United Nations Group of Experts on Geographical Names). Skupina UNGEGN deluje že od leta 1959 in ima več kot 400 članov iz več kot 100 držav.

4.2.5 Topografski podatki in karte

4.2.5.1 Temeljni topografski načrt

Sistemska karta največjega merila v Sloveniji je temeljni topografski načrt – TTN (Petrovič et al, 2011). Ločimo dva temeljna topografska načrta, in sicer TTN 5 v merilu 1 : 5.000 in TTN 10 v merilu 1 : 10.000. TTN5 z 2545 listi pokriva večino ozemlja, TTN 10 pa z 257 listi manj poseljena območja. Izdelana sta bila v 60. letih 20. stoletja in se od leta 1996 ne vzdržujeta več. List TTN 5 ima dimenzije 2,25 km × 3 km, list TTN 10 pa 4,5 km × 6 km. Listi se združujejo v trigonometrične sekcije, katerih dimenzije so 10 × 5 listov (slika 11).



Slika 11: Slovenija, pokrita z listi temeljnega topografskega načrta v merilu 1 : 5.000 in 1 : 10.000. Z debelejšo rdečo črto so obrobljene trigonometrične sekcije, s tanjšo listi TTN 5 in z modro črto listi TTN 10. (vir: <http://www.e-prostor.gov.si/>)

Karta je bila izdelana na plastičnih folijah. Danes je karta uporabnikom dosegljiva v obliki skenogramov vseh originalov ločljivosti 300 dpi. Ker so listi stari od 14 do 50 let, naj bi bili

skenogrami namenjeni predvsem za analize sprememb in ogled nekdanjega stanja, žal pa se TTN kljub zastarelosti velikokrat uporablja kot karta prikaza sedanjega stanja (Petrovič et al, 2011).

4.2.5.2 Generalizirana kartografska baza in topografski podatki merila 1:5000

Prva več vsebinska topografska baza, ki je zajemala območje cele Slovenije, je bila Generalizirana kartografska baza (GKB), vzpostavljena v letih od 1994 do 1996. Osnovni vir za zajem so bili skenogrami reprodukcij originalov državne topografske karte v merilu 1 : 25.000, zajete pa so bile predvsem linijske vsebine: ceste, vode, plastnice in železnice. Vsakemu objektu v bazi so dodani osnovni atributi. Glede na starost osnovnega vira tudi vsebina GKB večinoma prikazuje stanje iz let 1985 in 1986 in se ne vzdržuje (Petrovič in drugi, 2011).

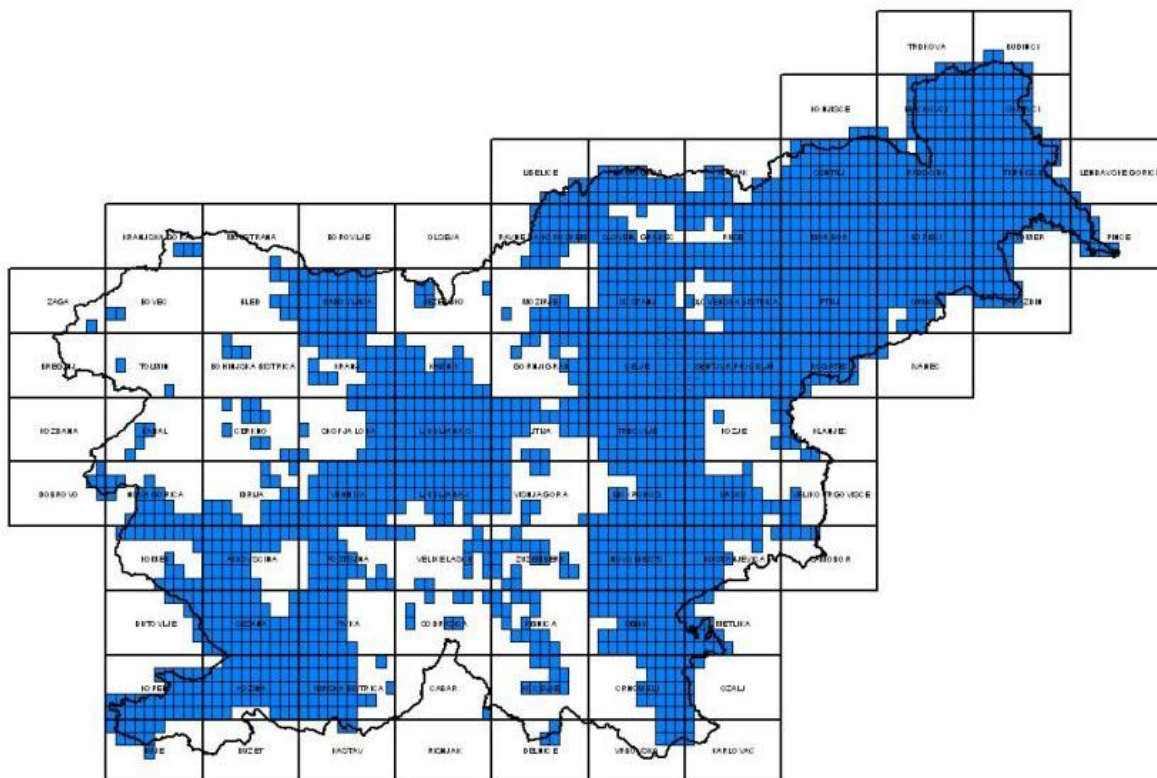
DTK 5 (tudi TBVN – topografska baza velike natančnosti in TOPO 5 – topografski podatki merila 1 : 5.000) je vektorska zbirka topografskih podatkov. Ideja za nastanek je bil poskus vzpostavitve celovitih, homogenih topografskih podatkov za območje države, ki bi služil kot nadomestek TTN. Zajem topografskih podatkov DTK 5 se izvaja iz stereoparov posnetkov cikličnega aerosnemanja. Vsi objekti, ki se zajamejo na novo, so zajeti tridimenzionalno. Vir za zajem atributov pa so tudi podatki iz zbirk drugih upravljavcev (npr. Direkcije Republike Slovenije za ceste, Agencije Republike Slovenije za okolje). Enota zajema je list merila 1 : 5000 (TTN 5) (Duhovnik, 2005).

Natančnost baze ustreza merilu 1:5000, njeni podatki so vektorski, vodenje pa poteka po listih, ki se skladajo z listi TTN 5. Tako se uporabniki lažje znajdejo.

Vsebinsko je DTK 5 razdeljena v štiri objektna področja (PROSTOR, 2014):

- zgradbe,
- promet,
- pokritost tal,
- hidrografija.

Baza bi morala biti že vzpostavljena, vendar je bilo zaradi nesistematičnega načina izdelave do konca leta 2013 izdelanih približno 64% listov. Stanje iz leta 2009 prikazuje slika 12. Do sedaj ni večjih sprememb.

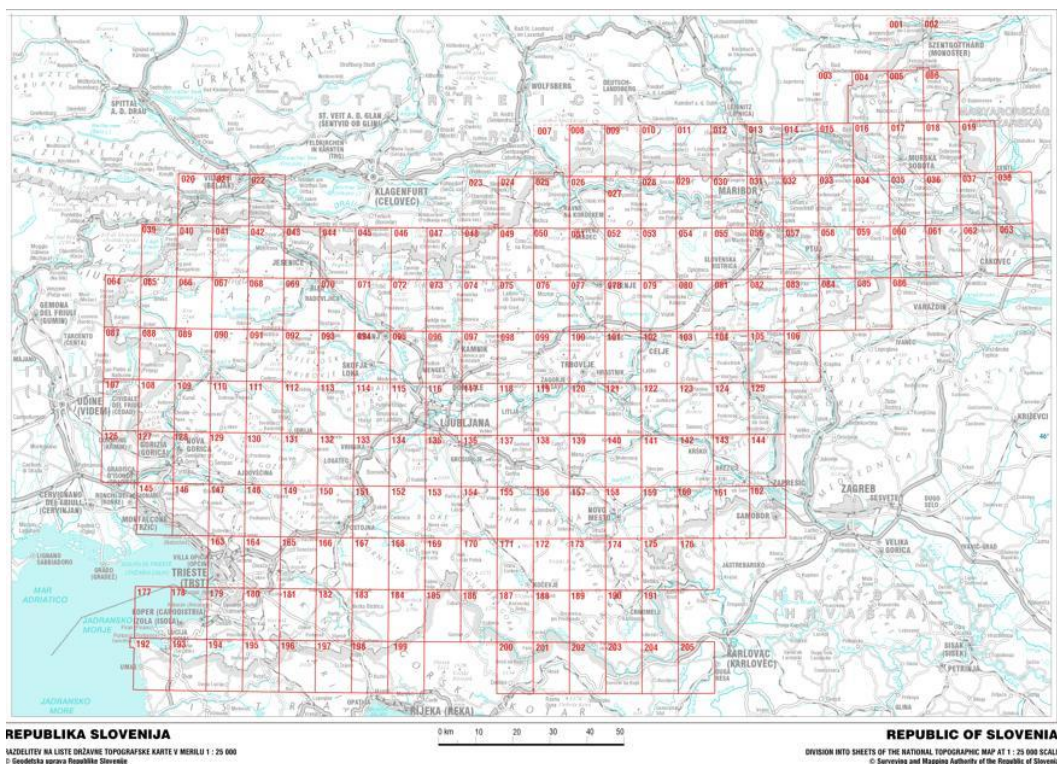


Slika 12: Slika pokritosti s topografskimi podatki DTK 5 maja 2009. (vir: <http://www.e-prostor.gov.si/>)

4.2.5.3 Državna topografska karta

Državna topografska karta merila 1 : 25.000

Prva izdelana slovenska topografska karta je državna topografska karta merila 1 : 25.000 (DTK 25). DTK 25 obsega 198 listov velikosti 7,5' × 7,5' (slika 13). Podlaga karte je bila na VGI izdelana topografska karta v merilu 1 : 25.000 (TK 25 VGI), zadnjič vsebinsko dopolnjena v letih 1985 in 1986 (Petrovič et al, 2011). Leta 1995 je bila predvidena obnova in dopolnitev karte TK 25 VGI. Vrisane so bile avtoceste in novejšje prometnice, ki jih ni bilo na kopijah reprodukcijskih originalov, akumulacijska jezera, večji objekti in meja s Hrvaško, ter dvojezični napisi imen obmejnih mest. Karta je bila dokončana leta 1999.



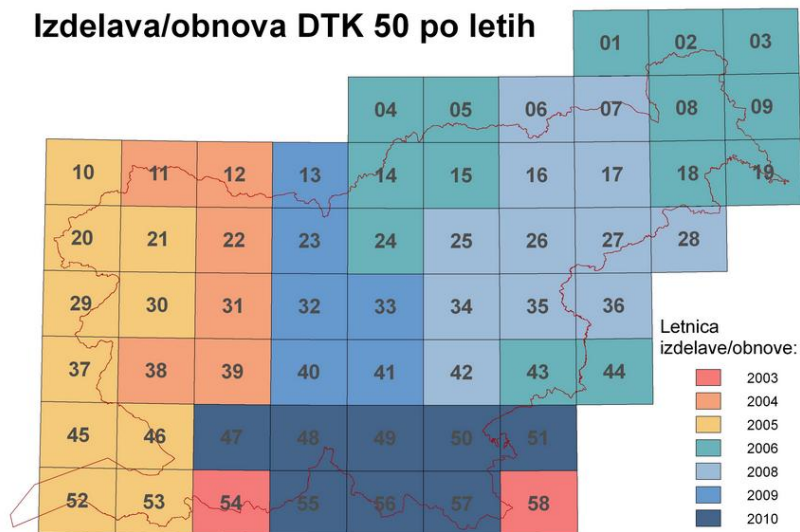
Slika 13: Mreža listov DTK 25. (vir: <http://www.e-prostor.gov.si/>)

V letih 1999 in 2005 je bilo prototipno izdelanih 5 listov prenovljene DTK 25 v digitalni obliki in prenovljenem formatu, na ministrstvu za obrambo pa so izdelali 50 listov brez vsebinskih dopolnitev, predelanih v Natov format. Geodetska uprava je sprejela odločitev, da DTK 25 zaradi zastarelosti in pomanjkanja sredstev ne bo več obnavljala, jo pa še vnaprej zagotavlja v obliki rastrskih slik slojev ter do porabe naklade tudi tiskanih listov (Petrovič et al, 2011).

Državna topografska karta merila 1 : 50.000

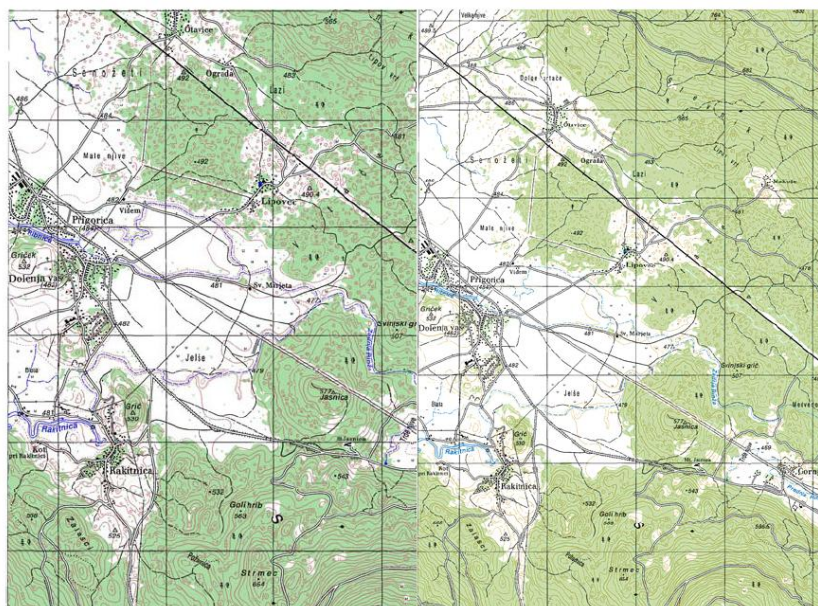
Začetek izdelave DTK 50 je potekal med leti 2000 in 2005. Osnovni vir za izdelavo je bila topografska karta TK 50 VGI, drugi viri pa so podatki iz drugih kart in zbirk topografskih podatkov, evidenc in registra zemljepisnih imen. Nekateri podatki so bili zajeti s fotogrametričnimi meritvami. Izdelanih je 58 listov, ki v celoti pokrivajo ozemlje Slovenije. Kasneje je bilo nekaj listov reambuliranih (obnovljenih). Obnovo prikazuje slika 14. Dimenzija posameznega lista je 20' × 12'. Listi so izdelani na osnovi kartografske projekcije UTM, izračunane na elipsoidu WGS 84 (Petrovič, 2006). Karta zato ustreza standardom Nata.

Skupaj z obnovljenimi listi so na voljo tudi vektorski podatki (po listih) DTK 50V.



Slika 14: Listi DTK 50 in prikaz izdelave listov po letih. (vir: <http://www.e-prostor.gov.si/>)

Na sliki 15 vidimo primerjavo lista DTK 25 in DTK 50.



Slika 15: List DTK 25 (levo) in DTK 50 (desno). (vir: Malnar, 2007)

4.2.5.4 Državne pregledne karte

Izdelane so štiri državne pregledne karte, ki na enem listu prikazujejo območje cele Slovenije:

- DPK 250 (v merilu 1 : 250.000),
- DPK 500 (v merilu 1 : 500.000),
- DPK 750 (v merilu 1 : 750.000),
- DPK 1000 (v merilu 1 : 1.000.000).

Leta 2005 je bila izdelana DTK 250, ostale pregledne karte so bile izdelane leta 2008. Pregledne karte so izdelane v Gauss-Krügerjevi projekciji. Prenovljena verzija DTK 250 ima na hrbtni strani karte imenik zemljepisnih imen za merilo 1 : 250.000.

Karte so na voljo v vektorski in rastrski obliki. Uporabljajo se za prostorske analize, kot podlaga pri planiranju na državni ravni in orientacijo.

Vektorski podatki preglednih kart služijo kot vir za evropske zbirke topografskih podatkov EuroRegionalMap v merilu 1 : 250.000 in EuroGlobalMap v merilu 1 : 1.000.000.

4.3 Metapodatkovne baze

Metapodatki so naknadne informacije o kakovosti podatkov na podlagi dejanskih merjenj, posameznih pravil za agregacijo ali znanja avtorja o podatkih, ki je izraženo v obliki nekvantitativnih elementov. Metapodatki za ocenjevanje in uporabo lahko vključujejo enega ali več elementov kakovosti podatkov, vsak je lahko izražen z izbrano meritvijo in rezultatom. Izjava o skladnosti, ki je poseben rezultat kakovosti podatkov, se lahko nanaša ali na izbran element kakovosti podatkov ali na vse elemente kakovosti za ocenjevano zbirko (Ažman, 2011). Metapodatkovne baze so zbirke podatkov, ki vsebujejo metapodatke in preko katerih dobimo informacije o drugih metaodatkovnih bazah. Da se med prenosom podatkov ti ne bi izgubili, uvedemo standarde na področju metapodatkov. Cilj tistih, ki si izmenjujejo podatke je namreč izmenjava razumljivih in uporabnih informacij ter podatkov, česar pa ne moremo zagotoviti, če ne poenotimo zapisa metapodatkov v metapodatkovnih bazah. Standard, ki določa in opredeljuje pravila za zapis metapodatkov je SIST EN ISO 19115:2005/AC:2013.

Mednarodni standard določa shemo, ki je potrebna za opisovanje geografskih informacij in storitev. Podaja informacije o identifikaciji, obsegu, kakovosti, prostorski in časovni shemi, opisu lociranja in distribuciji digitalnih geografskih podatkov (SIST, 2013).

Zaradi vse večjega pomena kakovosti geoprostorskih podatkov in vse večjih nejasnosti pri razumevanju tega pojma je bila v Sloveniji uvedena direktiva INSPIRE, ki je podrobneje opisana v naslednjem podpoglavju.

4.3.1 Direktiva INSPIRE

Povezovanje podatkovne infrastrukture je glavni namen direktive INSPIRE (angl. Infrastructure for SPatial InfoRmation of Europe). Uvedena je bila z Direktivo 2007/2/ES Evropskega parlamenta in sveta z dne 14. marca 2007 o vzpostavitvi infrastrukture za prostorske informacije v Evropski skupnosti (INSPIRE, 2007).

Vodilna načela INSPIRE so naslednja (INSPIRE, 2013):

- združevanje prostorskih podatkov iz različnih virov ter možnost souporabe teh podatkov s strani več uporabnikov in aplikacij zagotavlja večjo učinkovitost, medsebojno usklajenost, kvaliteten in lažji dostop do evidentiranih podatkov o prostoru s sredstvi informacijsko komunikacijske tehnologije ter razvijanje novih storitev posredovanja podatkov (načelo dostopnosti prostorskih informaciji in storitev na enem mestu),
- zagotovitev enakega položaja in obravnavanja vseh upravljavcev zbirk prostorskih podatkov (načelo enakosti),
- zagotovitev, da so prostorski podatki na razpolago pod pogoji, ki njihovo široko uporabo ne omejujejo neupravičeno in da je mogoče razpoložljive prostorske podatke preprosto najti (načelo sorazmernosti in načelo učinkovitosti),
- zagotavljanje omrežnih storitev je treba izvajati v skladu z načeli, ki zadevajo varstvo osebnih podatkov.

Namen direktive INSPIRE je vzpostaviti delovanje enotne evropske prostorske podatkovne infrastrukture, ki je sicer sestavljena iz nacionalnih infrastruktur za prostorske informacije posameznih držav članic Evropske unije (Kos in Šumrada, 2013). Za vzpostavitev pa je potreben tudi enoten metapodatkovni opis podatkov, saj bodo uporabniki le tako dostopali do enakovrednih prostorskih podatkov, katere bodo lahko med seboj primerjali ter se odločili kateri so za njih primerni. Proizvajalce prostorskih podatkov pa direktiva INSPIRE zavezuje k temu, da svoje produkte opremijo s potrebnimi metapodatki, ki so v skladu s standardi ISO. Upravljavci metapodatkovnih zbirk lahko dopolnijo metapodatke preko urejevalnika INSPIRE. Nato se preveri skladnost z Uredbo o metapodatkih INSPIRE.

Države, ki so vključene v direktivo INSPIRE, ustvarjajo svoje geoportale, preko katerih lahko uporabniki pridobijo informacije o državnih podatkih.

4.3.1.1 Slovenski INSPIRE geoportal

Slovenski nacionalni geoportal INSPIRE je dostopen na spletnem naslovu <http://www.geoportal.gov.si/> (slika 16).

Slovenski INSPIRE geoportal

Državne ustanove

RSS | Natisni

Išči po tej strani...

KAJ JE INSPIRE | PREDPISI IN GRADIVA | SEZNAM ZBIK | OMREŽNE STORITVE | IZVAJANJE DIREKTIVE

WWW.INSPIRE.SI

Javni vpogled v podatke o nepremičninah

PROSTOR

Spletna aplikacija, ki omogoča javni vpogled v podatke o vseh nepremičninah na območju Republike Slovenije

Povezava do aplikacije

Javni vpogled

Osebni vpogled

Atlas okolja

Naravovarstveni atlas

Evidenca trga nepremičnin

Pregledovalnik kart

PREG

▶ Več aplikacij

Metapodatkovni sistem

Pregledovalnik gesel INSPIRE

ZADNJE NOVICE

25 Okt 2013
Sprememba uredbe o medopravnosti zbirke prostorskih podatkov in storitev
Spremembe je sprejela Komisija dne 21. 10. 2013.

21 Avg 2013
Tehnična navodila za izdelavo INSPIRE omrežnih storitev prenosa
Objavljena je nova različica navodil (3.1)

Upravljalci zbirke prostorskih podatkov

- Agencija Republike Slovenije za okolje
- Biotehniška fakulteta
- Geodetska uprava Republike Slovenije
- Geološki zavod RS
- Lokalne skupnosti

Povezave

- Spletna stran INSPIRE
- Evropski INSPIRE Geoportal
- Geoportal ARSO
- Portal PROSTOR
- Eurogeoinfo | Prostorski podatki in storitve v EU

Več novic ▶

Slika 16: Slovenski INSPIRE geoportal. (vir: <http://www.geoportal.gov.si/>)

Zanj skrbi Geodetska uprava RS, ki je prevzela tudi uvajanje direktive INSPIRE v Sloveniji. GURS je slovenski geoportal INSPIRE zasnoval v letu 2011 (INSPIRE, 2013). Med glavnimi zavihki geoportala najdemo informacije o direktivi INSPIRE, o predpisih in gradivih, sezname zbirk, ki so ločene po prilogah I, II in III, omrežne storitve, kamor sodijo vpogled v podatke o lastnih nepremičninah, javni vpogled v podatke o nepremičninah, atlas okolja, javni vpogled v Evidenco trga nepremičnin, naravovarstveni atlas, vpogled v podatke o nepremičninah za registrirane uporabnike ter pregledovalnik kart. Sledi še zavihek, kjer je opisano izvajanje direktive. Na desni strani pa imamo,

zraven pregledovalnika gesel INSPIRE, bližnjico do, za nas zelo pomembnega, metapodatkovnega sistema.

Metapodatkovni sistem slovenskega INSPIRE geoportala vsebuje informacije o metapodatkih, ki so usklajeni z direktivo INSPIRE. Preko metapodatkovnega sistema INSPIRE geoportala lahko dostopamo do državnih podatkov in njihovih metapodatkov (slika 17).



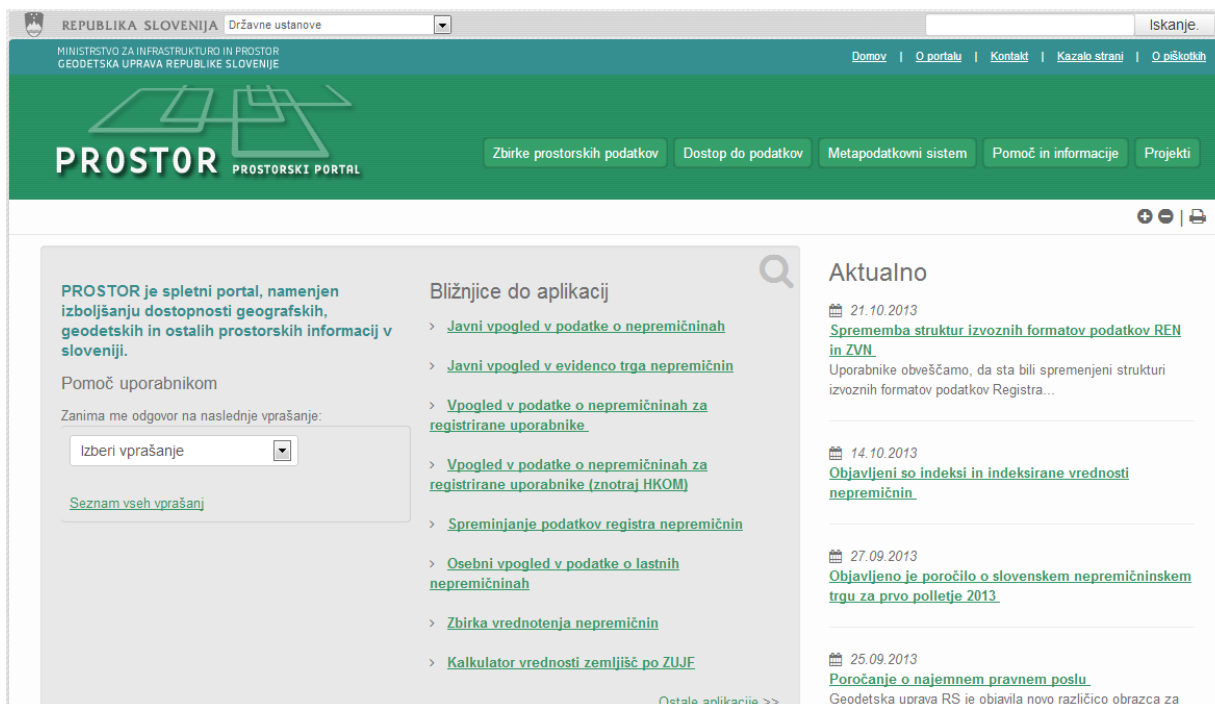
Slika 17: Metapodatkovni sistem slovenskega INSPIRE geoportala. (vir:

<http://prostor3.gov.si/imps/srv/sl/main.home>)

4.3.2 Centralna evidenca prostorskih podatkov (CEPP)

V Sloveniji zbirke prostorskih podatkov hrani, vzdržuje in upravlja GURS. Do podatkov lahko dostopamo preko spletnega portala Prostor (slika 18). Portal je nastal zaradi izboljšanja dostopnosti do prostorskih podatkov in zbirk podatkov. Preko portala lahko uporabniki dostopajo do državnih podatkov.

Dostop do podatkov se izvede preko naročil podatkov na GURS, območnih geodetskih uprav ali pisarn, do nekaterih podatkov pa lahko dostopamo tudi od doma (Kos, 2012).



Slika 18: Slovenski prostorski portal Prostor. (vir: <http://www.e-prostor.gov.si/>)

Na portalu Prostor najdemo tudi informacije o različnih podatkih in zbirkah prostorskih podatkov, in sicer (PROSTOR, 2014):

- aerofotografije,
- digitalni model višin,
- državni koordinatni sistem,
- evidenca državne meje,
- evidenca trga nepremičnin,
- kataster stavb,
- ortofoto,
- register nepremičnin,
- register prostorskih enot,
- register zemljepisnih imen,
- topografski podatki in karte,
- zbirka vrednotenja nepremičnin,
- zbirni kataster gospodarske javne infrastrukture,
- zemljiški kataster.

Iz portala Prostor lahko dostopamo do metapodatkovnega sistema, imenovanega Centralna evidenca prostorskih podatkov (CEPP). Ta je nastala leta 1997 in vsebuje seznam obstoječih državnih digitalnih

prostorskih podatkov. Uporabniki v metapodatkovni bazi CEPP pridobivajo informacije o izdelkih preko metapodatkov. Oglede metapodatkov je možen na tri načine (CEPP, 2013). Kratek pregled vsebuje zgolj informativne metapodatke o podatkovnem nizu, osnovni pregled predstavlja vse ključne elemente, podroben pregled pa prikaže vse zbrane metapodatkovne elemente za posamezen podatkovni niz.

Evidenca ni ažurna že dve do tri leta, zato so informacije, ki jih podajajo metapodatki, zastarele ali se nanašajo na starejše izdelke. CEPP je nadomestil slovenski geoportal INSPIRE, o katerem smo pisali v prejšnjem podpoglavju. CEPP je zastarel tudi zato, ker ni v skladu z direktivo INSPIRE in tako ni kompatibilen s podatki, ki jih zbira in ureja GURS v skladu z direktivo.

Za CEPP bi lahko rekli, da predstavlja izhodišče za razvoj novega metapodatkovnega sistema direktive INSPIRE v Sloveniji, vendar ni edini. Poleg Geodetske uprave RS, ki predstavlja največjega upravljavca geodetskih prostorskih podatkov za metapodatkovni sistem direktive INSPIRE, je tukaj še ARSO kot upravljavec prostorskih zbirk za okoljske podatke. Tudi ta ima vzpostavljen svoj metapodatkovni sistem, ki pa tudi še ni v fazi popolne uskladitve z INSPIRE določili za metapodatke (Kos, 2012).

5 PRAKTIČNI PRIMERI IZDELAVE MATRIK STEM IN INSTANT

5.1 Razvrstitev podatkov v matrice (STEM)

Podatki, ki jih bomo uporabili, so metapodatki državnih fotogrametričnih in kartografskih izdelkov, in sicer se nanašajo na prostorsko in časovno kakovost izdelkov. Treba je opozoriti, da so to le pridobljeni podatki, zato ne moremo zagotoviti, da so to podatki o dejanski kakovosti posameznega izdelka. V ta namen nekatere službe izvajajo zunanji nadzor, oziroma certifikacijo kakovosti. Pri nas pa se tega v praksi (še) ne izvaja.

Pridobljene metapodatke, ki vsebujejo informacije o prostorski in časovni kakovosti državnih fotogrametričnih in kartografskih izdelkov, razvrstimo v matrice, opisane v poglavju 3, ki jih izdelamo v programu Excel. Za vsak izdelek naredimo svojo matriko STEM in zaradi večje preglednosti različne matrice STEM naredimo na posamičnih »listih«, ki jih omogoča program. Na prvem »listu« naredimo matriko INSTANT, katere polja vsebujejo vsoto polj vseh matrik STEM.

Med »listi« lahko tvorimo računske operacije. Za potrebe diplomske naloge potrebujemo le enostavno računsko operacijo, to je seštevanje. Izdelane matrice STEM so vrste LoS (angl. **Level of Spatio-Temporal Suitability of Data/Product/Technology**), saj prikazujejo stopnjo prostorsko-časovne ustreznosti izdelkov. Matrice LoS same niso dovolj, da bi lahko dobili presečno matriko LoI, saj bi za to potrebovali tudi matrice LoN, ki bi beležile potrebe uporabnikov. Matrik LoN in LoI zato v diplomski nalogi ne bomo prikazali na praktičnem primeru.

Naša prvotna ideja je bila, da naredimo matrice STEM za državne fotogrametrične in kartografske izdelke, med izvajanjem naloge, pa smo se dotaknili tudi problema pridobitve podatkov o ločljivosti starejših državnih izdelkov. V metapodatkovnih bazah o teh izdelkih ne moremo pridobiti podatkov, saj izdelki niso več v rabi in obstajajo boljše, novejši, natančnejši izdelki za prikaz enakega območja. Kljub temu pa najdemo uporabnike, ki posežejo po izdelkih iz starejših obdobj. Morebiti, ker jih zanima stanje v naravi izpred toliko let, ali zaradi kakšnega drugega razloga. V spletnih metapodatkovnih bazah bi lahko takšni podatki naredili tudi veliko zmede in se zaradi večje količine podatkov uporabniki ne bi znašli, s prikazom v matriki pa olajšamo razumevanje ločljivosti in večjo preglednost pri njenem zapisu. V matrikah zato prikažemo tudi prostorsko-časovno ločljivost nekaterih izdelkov v različnih obdobjih. V končni metapodatkovni bazi, ki bi bila dostopna preko spleta, bi lahko takšno razčlenitev dosegli zelo enostavno. Potrebno bi bilo le zbrati vse podatke o ločljivosti izdelkov v preteklih obdobjih in jih zapisati v matrice STEM.

Matrično predstavitev prostorsko-časovne ločljivosti cikličnega aerosnemanja Slovenije (CAS) zabeležimo za tri obdobja (Slika 19). Matrika (a.) opisuje kakovost aerosnemanja v obdobju od leta 2006 do 2008. Polje, ki je obarvano z oranžno in v katerem piše številka 1, predstavlja polje, ki obsega takšno prostorsko in časovno ločljivost, kot jo vsebujejo izdelki. Podatki o kakovosti se nanašajo na kontrolo bloka, torej na območje, kjer sta GURS in Geodetski inštitut Slovenije izvajala kontrole izdelkov. Območje, katerega elaborat zunanje kontrole kakovosti smo uporabili za pridobitev teh podatkov, je Celje. Prostorska ločljivost posnetkov je 0,35 m v horizontalni smeri in 0,45 m višinsko. Časovna ločljivost je 3 leta.

Matrika (b.) prikazuje prostorsko in časovno ločljivost aerosnemanja, ki se je izvajalo med leti 2009 in 2011 ter 2012 in 2014. Prostorska ločljivost posnetkov je 0,25 m, časovna ločljivost pa 3 leta.

Matrike STEM narejene za CAS v vseh treh obdobjih imajo obarvano celico s stopnjo detajla LoD - 6 in stopnjo časa LoT-2.

a.)

A: Prostorska ločljivost		LoD-0	LoD-1	LoD-2	LoD-3	LoD-4	LoD-5	LoD-6	LoD-7	LoD-8	LoD-9
LoD - stopnja detajla		(50 m ali >)	(20-50 m)	(10-20 m)	(5 - 10 m)	(1-5 m)	(0,5-1 m)	(0,2-0,5 m)	(0,1-0,2 m)	(0,01-0,1 m)	(0,001-0,01 m)
B: Časovna ločljivost LoT - stopnja časa	LoT-0 (10 let ali >)										
	LoT-1 (5-10 let)										
	LoT-2 (2-5 let)							1			
	LoT-3 (1-2 leti)										
	LoT-4 (1 mesec-1 leto)										
	LoT-5 (1 teden - 1 mesec)										
	LoT-6 (1 dan-1 teden)										
	LoT-7 (1 ura-1 dan)										
	LoT-8 (1 min-1 ura)										
	LoT-9 (1 sek-1 ura)										

Ciklično aerofotografiranje Slovenije 2006-2008

Prostorska ločljivost: 0,35 m (Hz) in 0,45 (h)

Časovna ločljivost: 3 leta

b.)

A: Prostorska ločljivost		LoD-0	LoD-1	LoD-2	LoD-3	LoD-4	LoD-5	LoD-6	LoD-7	LoD-8	LoD-9
LoD - stopnja detajla		(50 m ali >)	(20-50 m)	(10-20 m)	(5 - 10 m)	(1-5 m)	(0,5-1 m)	(0,2-0,5 m)	(0,1-0,2 m)	(0,01-0,1 m)	(0,001-0,01 m)
B: Časovna ločljivost LoT - stopnja časa	LoT-0 (10 let ali >)										
	LoT-1 (5-10 let)										
	LoT-2 (2-5 let)							1			
	LoT-3 (1-2 leti)										
	LoT-4 (1 mesec-1 leto)										
	LoT-5 (1 teden - 1 mesec)										
	LoT-6 (1 dan-1 teden)										
	LoT-7 (1 ura-1 dan)										
	LoT-8 (1 min-1 ura)										
	LoT-9 (1 sek-1 ura)										

Ciklično aerofotografiranje Slovenije 2009-2011, 2012-2014

Prostorska ločljivost: 0,25 m

Časovna ločljivost: 3 leta

Slika 19: Matrike STEM prostorsko-časovne ločljivosti cikličnega aerofotografiranja Slovenije za različna časovna obdobja a.) 2006-2008, b.) 2009-2011 in 2012-2014.

Na sliki 20 je matrika STEM digitalnega modela višin (DMV). Ta ima enako časovno ločljivost (3 leta) kot jo imajo izdelki aerosnemanja Slovenije, saj se DMV izdeluje skladno s cikličnim aerosnemanjem Slovenije. Stereopari CAS so, poleg drugih podatkov, uporabljeni v izdelavi DMV. DMV 5 se izdaja v mreži z ločljivostjo 5 m (velikost mrežnih celic je 5 m × 5 m). Natančnost modela je 1 m na odprtem območju in 3 m na zaraščenem območju. Model je bil izdelan leta 2006 in se je kasneje popravljajal.

Tudi za DMV izdelamo matrike STEM za več obdobj. Spet smo vzeli podatke iz obdobj 2006-2008, 2009-2011 in 2012-2014, pridobljene iz elaborata zunanje kontrole kakovosti za območje Celja. Prostorska ločljivost DMV-ja se od leta 2006 ni spremenila.

LoD - stopnja detajla		(50 m ali >)	(20-50 m)	(10-20 m)	(5-10 m)	(1-5 m)	(0,5-1 m)	(0,2-0,5 m)	(0,1-0,2 m)	(0,01-0,1 m)	(0,001-0,01 m)
LoT - stopnja časa B: Časovna ločljivost	LoT-0 (10 let ali >)										
	LoT-1 (5-10 let)										
	LoT-2 (2-5 let)					1					
	LoT-3 (1-2 leti)										
	LoT-4 (1 mesec-1 leto)										
	LoT-5 (1 teden - 1 mesec)										
	LoT-6 (1 dan-1 teden)										
	LoT-7 (1 ura-1 dan)										
	LoT-8 (1 min-1 ura)										
	LoT-9 (1 sek-1 ura)										

Digitalni model višin 2006-2008, 2009-2011, 2012-2014

Prostorska ločljivost: 5 m (1 m odprto območje, 3 m zaraščeno)

Časovna ločljivost: 3 leta

Slika 20: Matrika STEM prostorsko-časovne ločljivosti digitalnega modela višin/reliefa. Velja za obdobja izdelave od leta 2006 do leta 2014.

Matrika (Slika 21) prikazuje prostorsko-časovno ločljivost ortofota v več obdobjih. Kot CAS in DMV se tudi ortofoto izdeluje na vsaka tri leta. Podatke o kakovosti ortofota v obravnavanih obdobjih smo pridobili iz elaborata zunanje kontrole kakovosti za območje Celja. V obdobju snemanja 2006-2008 (slika 21 – a.) so se izdelovali barvni ortofoto z ločljivostjo 0,25 m (DOF025), barvni ortofoto z ločljivostjo 0,5 m (DOF050) in barvni bližnje infrardeči (angl. near infrared) ortofoto z ločljivostjo 1 m (DOF100IR). DOF025 je bil izdelan le za nekje 25% območja Slovenije. V obdobju od leta 2009 do 2011 (slika 21 – b.) sta se izdelovala le DOF025 s prostorsko ločljivostjo 0,25 m in DOF050 s prostorsko ločljivostjo 0,5 m. Obdobje najnovejšega snemanja je 2012-2014 (slika 21 – c.). Izdelujejo se DOF025, DOF050 in DOF050IR, z ločljivostjo 0,25 in 0,5 m.

a.)

A: Prostorska ločljivost		LoD-0	LoD-1	LoD-2	LoD-3	LoD-4	LoD-5	LoD-6	LoD-7	LoD-8	LoD-9
LoD - stopnja detajla		(50 m ali >)	(20-50 m)	(10-20 m)	(5-10 m)	(1-5 m)	(0,5-1 m)	(0,2-0,5 m)	(0,1-0,2 m)	(0,01-0,1 m)	(0,001-0,01 m)
B: Časovna ločljivost LoT - stopnja časa	LoT-0 (10 let ali >)										
	LoT-1 (5-10 let)										
	LoT-2 (2-5 let)					1	1	1			
	LoT-3 (1-2 leti)										
	LoT-4 (1 mesec-1 leto)										
	LoT-5 (1 teden - 1 mesec)										
	LoT-6 (1 dan-1 teden)										
	LoT-7 (1 ura-1 dan)										
	LoT-8 (1 min-1 ura)										
	LoT-9 (1 sek-1 ura)										

Ortofoto 2006-2008

Prostorska ločljivost: DOF025 ima ločljivost 0,25 m, DOF050 ima ločljivost 0,5 m, DOF100IR pa 1 m

Časovna ločljivost: 3 leta

b.)

A: Prostorska ločljivost		LoD-0	LoD-1	LoD-2	LoD-3	LoD-4	LoD-5	LoD-6	LoD-7	LoD-8	LoD-9
LoD - stopnja detajla		(50 m ali >)	(20-50 m)	(10-20 m)	(5-10 m)	(1-5 m)	(0,5-1 m)	(0,2-0,5 m)	(0,1-0,2 m)	(0,01-0,1 m)	(0,001-0,01 m)
B: Časovna ločljivost LoT - stopnja časa	LoT-0 (10 let ali >)										
	LoT-1 (5-10 let)										
	LoT-2 (2-5 let)						1	1			
	LoT-3 (1-2 leti)										
	LoT-4 (1 mesec-1 leto)										
	LoT-5 (1 teden - 1 mesec)										
	LoT-6 (1 dan-1 teden)										
	LoT-7 (1 ura-1 dan)										
	LoT-8 (1 min-1 ura)										
	LoT-9 (1 sek-1 ura)										

Ortofoto 2009-2011

Prostorska ločljivost: DOF025 ima ločljivost 0,25 m, DOF050 pa 0,5 m.

Časovna ločljivost: 3 leta

c.)

A: Prostorska ločljivost		LoD-0	LoD-1	LoD-2	LoD-3	LoD-4	LoD-5	LoD-6	LoD-7	LoD-8	LoD-9
LoD - stopnja detajla		(50 m ali >)	(20-50 m)	(10-20 m)	(5-10 m)	(1-5 m)	(0,5-1 m)	(0,2-0,5 m)	(0,1-0,2 m)	(0,01-0,1 m)	(0,001-0,01 m)
B: Časovna ločljivost LoT - stopnja časa	LoT-0 (10 let ali >)										
	LoT-1 (5-10 let)										
	LoT-2 (2-5 let)							1			
	LoT-3 (1-2 leti)										
	LoT-4 (1 mesec-1 leto)										
	LoT-5 (1 teden - 1 mesec)										
	LoT-6 (1 dan-1 teden)										
	LoT-7 (1 ura-1 dan)										
	LoT-8 (1 min-1 ura)										
	LoT-9 (1 sek-1 ura)										

Ortofoto 2012-2014

Prostorska ločljivost: DOF025 ima ločljivost 0,25 m, DOF050 in DOF050IR pa 0,5 m

Časovna ločljivost: 3 leta

Slika 21: Matrike STEM prostorsko-časovne ločljivosti ortofota za različna časovna obdobja
a.) 2006-2008, b.) 2009-2011 in 2012-2014.

Register zemljepisnih imen ima, glede na vir, ločljivost od 1 m do 125 m in več. Podatki so se večinoma zajemali iz skenogramov TTN 5 in TTN 10 ter iz topografskih kart. Vzdržuje se sproti, zato časovna ločljivost zajema vrednosti polj od LoT-9 do LoT-0. Matrika STEM s temi podatki je prikazana na sliki 22.

A: Prostorska ločljivost		LoD-0	LoD-1	LoD-2	LoD-3	LoD-4	LoD-5	LoD-6	LoD-7	LoD-8	LoD-9
LoD - stopnja detajla		(50 m ali >)	(20-50 m)	(10-20 m)	(5 - 10 m)	(1-5 m)	(0,5-1 m)	(0,2-0,5 m)	(0,1-0,2 m)	(0,01-0,1 m)	(0,001-0,01 m)
LoT - stopnja časa	B: Časovna ločljivost										
	LoT-0 (10 let ali >)	1	1	1	1	1					
	LoT-1 (5-10 let)	1	1	1	1	1					
	LoT-2 (2-5 let)	1	1	1	1	1					
	LoT-3 (1-2 leti)	1	1	1	1	1					
	LoT-4 (1 mesec-1 leto)	1	1	1	1	1					
	LoT-5 (1 teden - 1 mesec)	1	1	1	1	1					
	LoT-6 (1 dan-1 teden)	1	1	1	1	1					
	LoT-7 (1 ura-1 dan)	1	1	1	1	1					
	LoT-8 (1 min-1 ura)	1	1	1	1	1					
LoT-9 (1 sek-1 ura)	1	1	1	1	1						

Register zemljepisnih imen

Prostorska ločljivost: Glede na vir - TTN5 ima ločljivost 1 : 5.000, TTN10 1 : 10.000, DTK25 1 : 25.000 in DPK250 1 : 250.000

Časovna ločljivost: vzdržuje se sproti, če se ugotovije napake ali spremembe

Slika 22: Matrična predstavitev prostorsko-časovne ločljivosti Registra zemljepisnih imen.

Naslednje slike prikazujejo STEM matrike topografskih podatkov in kart, to so:

- temeljni topografski načrt merila 1 : 5.000 in 1 : 10.000 (TTN 5 in TTN 10),
- topografski podatki merila 1 : 5.000 (DTK 5),
- državna topografska karta merila 1 : 25.000 (DTK 25),
- topografski podatki merila 1 : 25.000 (GKB 25),
- državna topografska karta merila 1 : 50.000 (DTK 50) in vektorska državna topografska karta merila 1 : 50.000 (DTK 50V),
- in državne pregledne karte meril 1 : 250.000 (DPK 250), 1 : 500.000 (DPK 500), 1 : 750.000 (DPK 750) in 1 : 1.000.000 (DPK 1000).

Na slikah 23 in 24 prikažemo matrike z vrednostmi prostorsko-časovne ločljivosti temeljnih topografskih načrtov merila 1 : 5.000 in 1 : 10.000. Oba načrta se ne obnavljata več, zato je označena stopnja časa LoT-0. Natančnost podatkov izmerjenih na karti ali načrtu, oziroma prostorska ločljivost je 0,2 mm v merilu karte, zato dobimo prostorsko ločljivost za TTN 5 1 m, za TTN 10 pa 2 m. Ločljivost pa je odvisna tudi od prostorske ločljivosti primarnih podatkov na podlagi katerih je izdelan načrt. Stopnja detajla je pri obeh načrtih LoD-4.

A: Prostorska ločljivost		LoD-0	LoD-1	LoD-2	LoD-3	LoD-4	LoD-5	LoD-6	LoD-7	LoD-8	LoD-9
LoD - stopnja detajla		(50 m ali >)	(20-50 m)	(10-20 m)	(5-10 m)	(1-5 m)	(0,5-1 m)	(0,2-0,5 m)	(0,1-0,2 m)	(0,01-0,1 m)	(0,001-0,01 m)
B: Časovna ločljivost LoT - stopnja časa	LoT-0 (10 let ali >)					1					
	LoT-1 (5-10 let)										
	LoT-2 (2-5 let)										
	LoT-3 (1-2 leti)										
	LoT-4 (1 mesec-1 leto)										
	LoT-5 (1 teden - 1 mesec)										
	LoT-6 (1 dan-1 teden)										
	LoT-7 (1 ura-1 dan)										
	LoT-8 (1 min-1 ura)										
	LoT-9 (1 sek-1 ura)										

Temeljni topografski načrt merila 1 : 5.000 - TTN 5

Prostorska ločljivost: 1 : 5.000 (~ 1 m)

Časovna ločljivost: se ne vzdržuje

Slika 23: Matrična predstavitev prostorsko-časovne ločljivosti temeljnega topografskega načrta merila 1:5.000.

A: Prostorska ločljivost		LoD-0	LoD-1	LoD-2	LoD-3	LoD-4	LoD-5	LoD-6	LoD-7	LoD-8	LoD-9
LoD - stopnja detajla		(50 m ali >)	(20-50 m)	(10-20 m)	(5-10 m)	(1-5 m)	(0,5-1 m)	(0,2-0,5 m)	(0,1-0,2 m)	(0,01-0,1 m)	(0,001-0,01 m)
B: Časovna ločljivost LoT - stopnja časa	LoT-0 (10 let ali >)					1					
	LoT-1 (5-10 let)										
	LoT-2 (2-5 let)										
	LoT-3 (1-2 leti)										
	LoT-4 (1 mesec-1 leto)										
	LoT-5 (1 teden - 1 mesec)										
	LoT-6 (1 dan-1 teden)										
	LoT-7 (1 ura-1 dan)										
	LoT-8 (1 min-1 ura)										
	LoT-9 (1 sek-1 ura)										

Temeljni topografski načrt merila 1 : 10.000 - TTN 10

Prostorska ločljivost: 1 : 10.000 (~ 2 m)

Časovna ločljivost: se ne vzdržuje

Slika 24: Matrična predstavitev prostorsko-časovne ločljivosti temeljnega topografskega načrta merila 1:10.000.

Topografski podatki merila 1 : 5.000 (slika 25) imajo prostorsko ločljivost približno 1 m in stopnjo detajla LoD-4. Obnavljajo se na deset let. Ker se je desetletni cikel zaključil konec leta 2013, do sedaj pa je izdelanih le 64% topografskih podatkov, smo za stopnjo časa izbrali celico LoT-0, ki predstavlja časovni interval deset let ali več.

A: Prostorska ločljivost		LoD-0	LoD-1	LoD-2	LoD-3	LoD-4	LoD-5	LoD-6	LoD-7	LoD-8	LoD-9
LoD - stopnja detajla		(50 m ali >)	(20-50 m)	(10-20 m)	(5 - 10 m)	(1-5 m)	(0,5-1 m)	(0,2-0,5 m)	(0,1-0,2 m)	(0,01-0,1 m)	(0,001-0,01 m)
B: Časovna ločljivost LoT - stopnja časa	LoT-0 (10 let ali >)					1					
	LoT-1 (5-10 let)										
	LoT-2 (2-5 let)										
	LoT-3 (1-2 leti)										
	LoT-4 (1 mesec-1 leto)										
	LoT-5 (1 teden - 1 mesec)										
	LoT-6 (1 dan-1 teden)										
	LoT-7 (1 ura-1 dan)										
	LoT-8 (1 min-1 ura)										
	LoT-9 (1 sek-1 ura)										

Topografski podatki merila 1 : 5.000 (DTK 5)

Prostorska ločljivost: 1 : 5.000 (~ 1 m)

Časovna ločljivost: 10 let (ni še izdelanih vseh listov - konec leta 2013 je bilo izdelanih ~ 64%)

Slika 25: Matrična predstavitev prostorsko-časovne ločljivosti topografskih podatkov merila 1:5.000.

Državna topografska karta merila 1 : 25.000 (slika 26) se ne obnavlja, prostorsko ločljivost pa ocenjujemo na 5 m, kar prikazuje celica LoD-3.

A: Prostorska ločljivost		LoD-0	LoD-1	LoD-2	LoD-3	LoD-4	LoD-5	LoD-6	LoD-7	LoD-8	LoD-9
LoD - stopnja detajla		(50 m ali >)	(20-50 m)	(10-20 m)	(5 - 10 m)	(1-5 m)	(0,5-1 m)	(0,2-0,5 m)	(0,1-0,2 m)	(0,01-0,1 m)	(0,001-0,01 m)
B: Časovna ločljivost LoT - stopnja časa	LoT-0 (10 let ali >)				1						
	LoT-1 (5-10 let)										
	LoT-2 (2-5 let)										
	LoT-3 (1-2 leti)										
	LoT-4 (1 mesec-1 leto)										
	LoT-5 (1 teden - 1 mesec)										
	LoT-6 (1 dan-1 teden)										
	LoT-7 (1 ura-1 dan)										
	LoT-8 (1 min-1 ura)										
	LoT-9 (1 sek-1 ura)										

Državna topografska karta merila 1 : 25.000 - DTK 25

Prostorska ločljivost: 1 : 25.000 (~ 5 m)

Časovna ločljivost: se ne vzdržuje

Slika 26: Matrična predstavitev prostorsko-časovne ločljivosti državne topografske karte merila 1:25.000.

Generalizirana kartografska baza (slika 27) vsebuje topografske podatke merila 1 : 25.000 in ima prostorsko ločljivost približno 5 m. Ker se baza ne vzdržuje več je stopnja časa v matriki LoT-0.

A: Prostorska ločljivost		LoD-0	LoD-1	LoD-2	LoD-3	LoD-4	LoD-5	LoD-6	LoD-7	LoD-8	LoD-9
LoD - stopnja detajla		(50 m ali >)	(20 -50 m)	(10-20 m)	(5 - 10 m)	(1-5 m)	(0,5-1 m)	(0,2-0,5 m)	(0,1-0,2 m)	(0,01-0,1 m)	(0,001-0,01 m)
B: Časovna ločljivost LoT - stopnja časa	LoT-0 (10 let ali >)				1						
	LoT-1 (5-10 let)										
	LoT-2 (2-5 let)										
	LoT-3 (1-2 leti)										
	LoT-4 (1 mesec-1 leto)										
	LoT-5 (1 teden - 1 mesec)										
	LoT-6 (1 dan-1 teden)										
	LoT-7 (1 ura-1 dan)										
	LoT-8 (1 min-1 ura)										
	LoT-9 (1 sek-1 ura)										

Generalizirana kartografska baza GKB (topografski podatki merila 1 : 25.000)

Prostorska ločljivost: 1 : 25.000 (~ 5 m)

Časovna ločljivost: se ne vzdržuje

Slika 27: Matrična predstavitev prostorsko-časovne ločljivosti generalizirane kartografske baze merila 1:25.000.

Slika 28 nam prikazuje matriko STEM rastrske in vektorske državne topografske karte merila 1 : 50.000. Prostorska ločljivost kart je 10 m, kar opisuje celica LoD-2 matrike STEM. Obe karti se tudi vzdržujeta in obnavljata na deset let. Ker je, tako kot pri DTK 5, prenavljanje podatkov v zaostanku, tudi za DTK 50 in DTK 50V stopnja časa pade v celico LoT-0.

A: Prostorska ločljivost		LoD-0	LoD-1	LoD-2	LoD-3	LoD-4	LoD-5	LoD-6	LoD-7	LoD-8	LoD-9
LoD - stopnja detajla		(50 m ali >)	(20 -50 m)	(10-20 m)	(5 - 10 m)	(1-5 m)	(0,5-1 m)	(0,2-0,5 m)	(0,1-0,2 m)	(0,01-0,1 m)	(0,001-0,01 m)
B: Časovna ločljivost LoT - stopnja časa	LoT-0 (10 let ali >)			1							
	LoT-1 (5-10 let)										
	LoT-2 (2-5 let)										
	LoT-3 (1-2 leti)										
	LoT-4 (1 mesec-1 leto)										
	LoT-5 (1 teden - 1 mesec)										
	LoT-6 (1 dan-1 teden)										
	LoT-7 (1 ura-1 dan)										
	LoT-8 (1 min-1 ura)										
	LoT-9 (1 sek-1 ura)										

Državna topografska karta merila 1 : 50.000 in vektorska zbirka podatkov merila 1 : 50.000 (DTK 50 in DTK 50V)

Prostorska ločljivost: 1 : 50.000 (~ 10 m)

Časovna ločljivost: 10 let (reambulacija: 2006 - 2016)

Slika 28: Matrična predstavitev prostorsko-časovne ločljivosti državne topografske karte in vektorske zbirke podatkov merila 1:50.000.

Med zadnjimi izdelki, katerih prostorsko in časovno ločljivost smo razvrstili v matrike STEM, so državne pregledne karte (slika 29). Te imajo prostorsko ločljivost več kot 50 m, zato imajo vse stopnje detajla LoD-0. V geodetski stroki je ta natančnost že zelo nizka. Ker večinoma uporabljamo

izdelke/podatke/tehnologijo višje natančnosti, tudi matrike ne beležijo natančnosti nižje od 50 m. Časovna ločljivost preglednih kart je dve leti.

A: Prostorska ločljivost		LoD-0	LoD-1	LoD-2	LoD-3	LoD-4	LoD-5	LoD-6	LoD-7	LoD-8	LoD-9
LoD - stopnja detajla		(50 m ali >)	(20-50 m)	(10-20 m)	(5 - 10 m)	(1-5 m)	(0,5-1 m)	(0,2-0,5 m)	(0,1-0,2 m)	(0,01-0,1 m)	(0,001-0,01 m)
B: Časovna ločljivost LoT - stopnja časa	LoT-0 (10 let ali >)										
	LoT-1 (5-10 let)										
	LoT-2 (2-5 let)										
	LoT-3 (1-2 leti)	1									
	LoT-4 (1 mesec-1 leto)										
	LoT-5 (1 teden - 1 mesec)										
	LoT-6 (1 dan-1 teden)										
	LoT-7 (1 ura-1 dan)										
	LoT-8 (1 min-1 ura)										
	LoT-9 (1 sek-1 ura)										

Državne pregledne karte meril 1 : 250.000 (DPK 250), 1 : 500.000 (DPK 500), 1 : 750.000 (DPK 750) in 1 : 1.000.000 (DPK 1000)

Prostorska ločljivost:

DPK 250 ima ločljivost 1 : 250.000 (~ 50 m)

DPK 500 ima ločljivost 1 : 500.000 (~ 100 m)

DPK 750 ima ločljivost 1 : 750.000 (~ 150 m)

DPK 1000 ima ločljivost 1 : 1.000.000 (~ 200 m)

Časovna ločljivost: 2 leti

Slika 29: Matrična predstavitev prostorsko-časovne ločljivosti državnih preglednih kart meril 1:250.000, 1:500.000, 1:750.000 in 1:1.000.000.

5.2 Primer matrike INSTANT

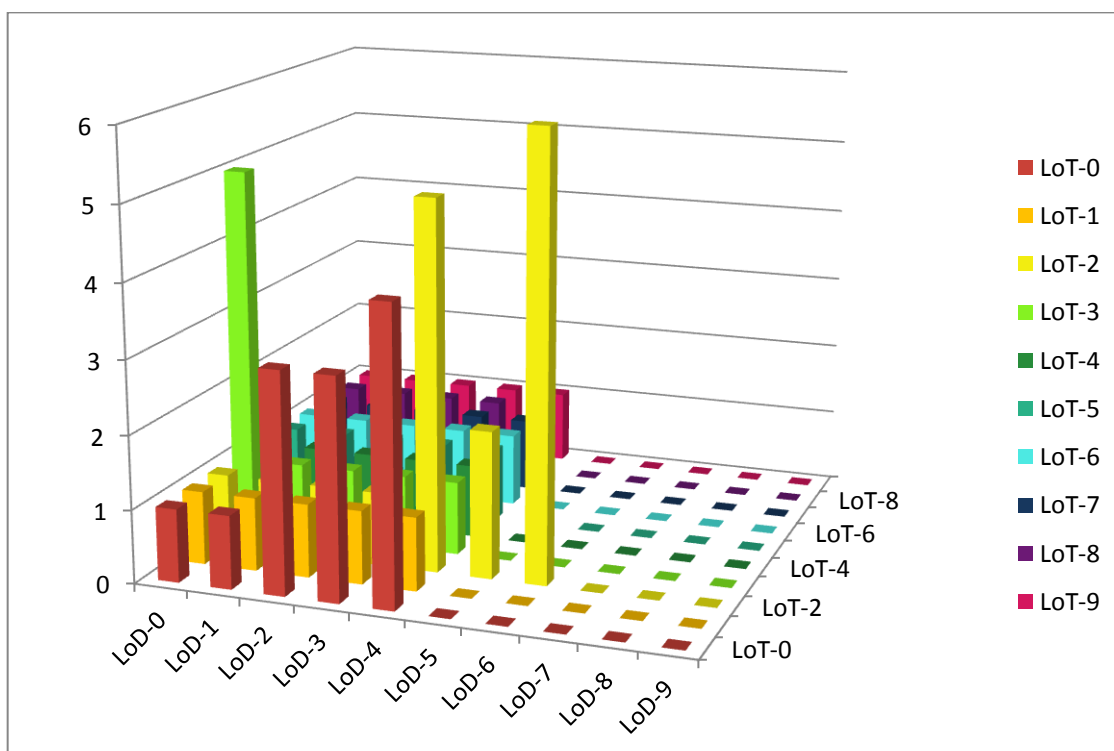
Podatke o kakovosti, ki smo jih zapisali v matrike STEM prikazemo s skupno matriko INSTANT. Ta matrika sešteje vse vrednosti STEM matrik, zato so vrednosti celic v intervalu od 0 do neskončno. Ker smo naredili matrike LoS, s katerimi smo prikazali stopnje prostorsko-časovne ustreznosti izdelkov, definiramo matriko S_INSTANT (slika 30).

A: Prostorska ločljivost		LoD-0	LoD-1	LoD-2	LoD-3	LoD-4	LoD-5	LoD-6	LoD-7	LoD-8	LoD-9
LoD - stopnja detajla		(50 m ali >)	(20-50 m)	(10-20 m)	(5 - 10 m)	(1-5 m)	(0,5-1 m)	(0,2-0,5 m)	(0,1-0,2 m)	(0,01-0,1 m)	(0,001-0,01 m)
B: Časovna ločljivost LoT - stopnja časa	LoT-0 (10 let ali >)	1	1	3	3	4	0	0	0	0	0
	LoT-1 (5-10 let)	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	LoT-2 (2-5 let)	1	1	1	1	5	2	6	0	0	0
	LoT-3 (1-2 leti)	4	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	LoT-4 (1 mesec-1 leto)	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	LoT-5 (1 teden - 1 mesec)	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	LoT-6 (1 dan-1 teden)	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	LoT-7 (1 ura-1 dan)	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	LoT-8 (1 min-1 ura)	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	LoT-9 (1 sek-1 ura)	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0

Slika 30: Matrika INSTANT za državne fotogrametrične in kartografske izdelke.

Matrika ima največjo vrednost v celici s stopnjo detajla LoD-6 in stopnjo časa LoT-2. Med obravnavanimi podatki je torej največ takih s prostorsko ločljivostjo 0,2 do 0,5 m in časovno ločljivostjo 2 do 5 let. Matrika ima ničelne vrednosti v vseh celicah, ki so nižje od LoD-6. Razlog je v natančnosti fotogrametričnih in kartografskih izdelkov, ki ne dosegajo tako visoke natančnosti kot izdelki terestričnih geodetskih meritev. S preciznimi meritvami bi lahko dosegali tudi natančnosti, ki bi se zapisovale v celico LoD-9. Obravnavani podatki so v celoti zajeli stopnje časa. To pa zaradi Registra zemljepisnih imen, ki je (bi naj bil) ves čas ažuren.

Vrednosti matrike $S_INSTANT$ prikažemo tudi grafično (grafikon 1). Višina stolpcev prikazuje vrednost celice v matriki. Stolpci so glede na stopnjo časa, zaradi boljše preglednosti, tudi različno obarvani.



Grafikon 1: Stolpčni graf prikazuje vrednosti matrike $INSTANT$ v 3D stolpčni obliki.

6 OCENA UPORABNOSTI MATRIK STEM IN INSTANT PRI PRAKTIČNEM DELU

Po razvrstitvi podatkov v matrike smo del te diplomske naloge že opravili. Koncept matričnega zapisa prostorsko-časovne kakovosti smo uporabili na praktičnih podatkih. Ko je bil ta cilj dosežen, pa nas je zanimalo, kako bi se koncept obnesel v praksi. Domnevali smo, da bo uporabnikom vseč preglednost, ki jo ponuja koncept in možnost prikaza kakovosti izdelkov starejših obdobj.

Raziskovalna metoda, ki smo jo uporabili za pridobitev mnenj uporabnikov, je bila anketa (Priloga B). Izdelali smo spletno stran (Priloga A), na kateri so uporabniki preko treh korakov spoznali, kako deluje koncept. Na domači strani spletne strani smo uporabnikom predstavili problem razumevanja in podajanja kakovosti prostorskih podatkov. Nato jih je prvi korak vodil do opisa in predstavitve koncepta. Drugi korak jih je vodil do matrike INSTANT, ki prikazuje vsoto izdelkov z določeno prostorsko-časovno ločljivostjo in preko katere so nato dostopali do posameznega izdelka s pripadajočo matriko STEM, tretji korak pa je bila povezava do spletne ankete. Do osnovne strani, opisa koncepta matrik, matrike INSTANT in državnih obravnavanih prostorskih podatkov je bilo možno dostopati tudi preko zavihkov na vrhu spletne strani.

Zasnova spletne strani se je razvila iz ideje, da bi uporabniki lažje, kot samo skozi besedilo, interaktivno uporabili koncept. Odgovori v anketi so tako podkrepjeni s praktično uporabo. Spletna stran je narejena le testno, kot dodatek anketi in zaradi tega ni grafično in vsebinsko izpopolnjena. Ob posameznem izdelku smo navedli le opis njegove prostorske in časovne ločljivosti, do ostalih podatkov pa so lahko uporabniki dostopali s klikom na povezavo »več informacij«. Naš cilj je bil, da uporabniki za iskanje podatkov določene prostorske in časovne ločljivosti uporabijo matrike in nato v anketi podajo svoja mnenja o izkušnji.

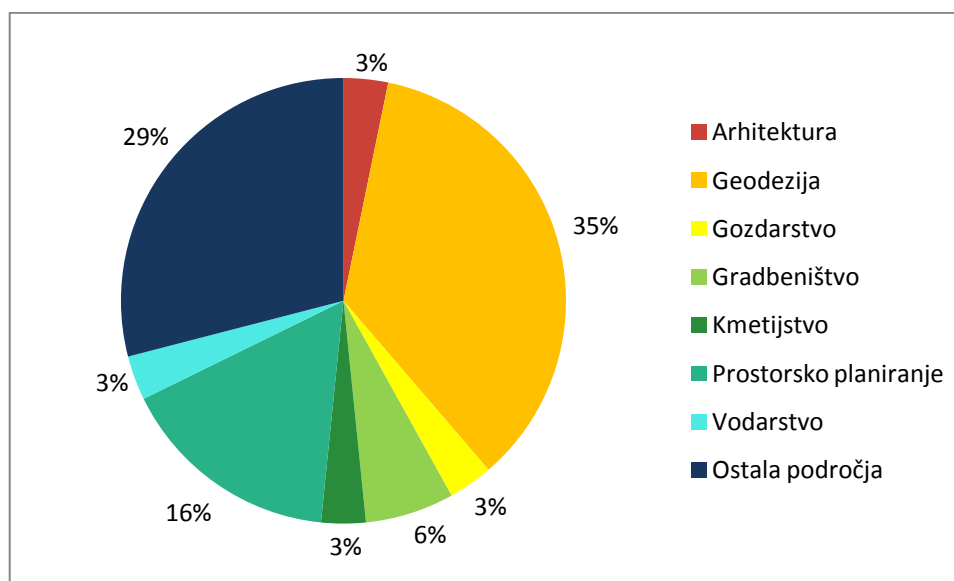
Ker bi obsežno anketiranje presegalo obseg te diplomske naloge, smo se odločili, da uporabnost in razumljivost koncepta preverimo le na manjšem vzorcu uporabnikov državnih fotogrametričnih in kartografskih podatkov. Z vprašanjem, koga izbrati, smo se obrnili na GURS. Med najpogostejšimi večjimi naročniki topografskih podatkov smo se odločili izbrati 12 reprezentativnih uporabnikov iz območja cele Slovenije, med njimi nekatere občine, ministrstva, zavode in podobno. 16 anket smo nato poslali še različnim, večjim podjetjem, ki naročajo te podatke. Anketiranje smo izvedli preko e-pošte in telefona. Anketirane uporabnike smo najprej poklicali, nato pa jim po e-pošti poslali povezavo do spletne strani, preko katere so dostopali do ankete. Zaželeno je bilo, da so anketiranci posredovali anketo tudi sodelavcem, ki pri svojem delu uporabljajo fotogrametrične in kartografske podatke.

Anketiranje je bilo anonimno in je potekalo v prvi polovici februarja 2014 za reprezentativne uporabnike in v drugi polovici februarja 2014 za ostale uporabnike. Do konca anketiranja smo zbrali 19 izpolnjenih anket, od tega so jih 8 izpolnili reprezentativni uporabniki. Anketa je vsebovala 15 vprašanj. Pri štirih vprašanjih so morali anketirani odgovor napisati v polje z besedilom. Ostala vprašanja so bila zastavljena tako, da je anketiranec izbral enega ali več odgovorov.

6.1 Analiza rezultatov ankete

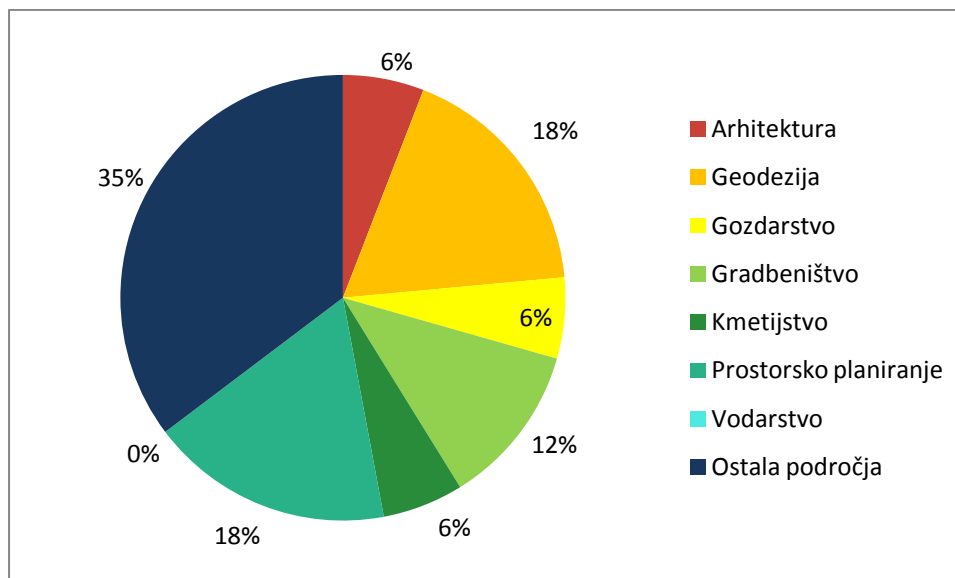
Analizo smo naredili v programu Microsoft Excel.

V prvem vprašanju smo želeli izvedeti, s katerim področjem se ukvarjajo anketirani. Kot je razvidno iz grafikona 2, se največ anketiranih, 35%, se ukvarja s področjem geodezije, kar je bilo pričakovano. Sledijo ostala področja, ki jih je lahko anketiranec dopisal sam, če noben izmed podanih odgovorov ni opisoval njegove smeri. Med dopisanimi odgovori so bili v 56% geografski informacijski sistemi. Na tretjem mestu je področje prostorskega planiranja.



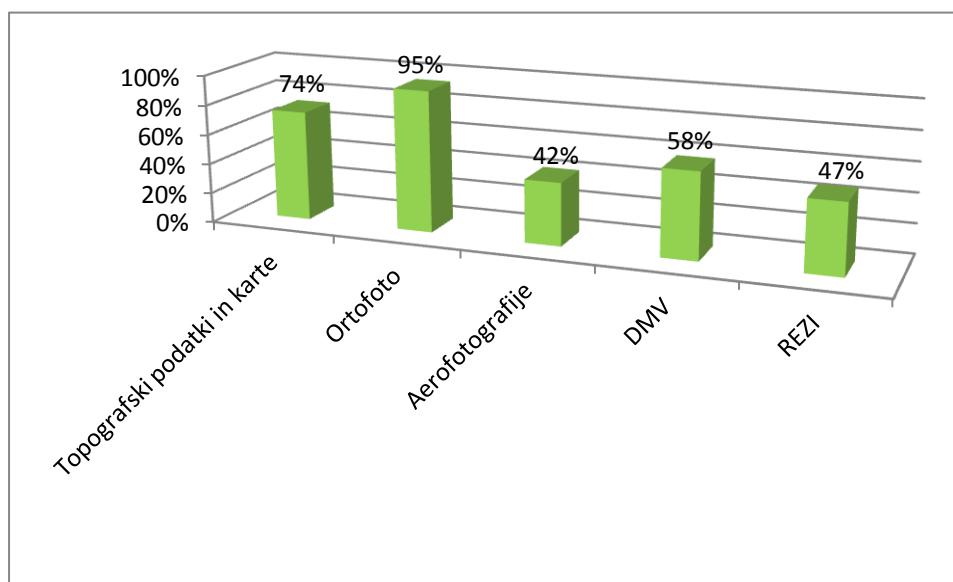
Grafikon 2: Struktura področij, s katerimi se ukvarjajo anketirani.

Če upoštevamo le reprezentativne uporabnike, dobimo vrednosti, ki so prikazane na grafikonu 3. Najbolj vidno se spremeni delež področja geodezije, ki je enak deležu področja prostorskega planiranja in le odstotek večji kot delež področja geografskih informacijskih sistemov, ki predstavlja 50% ostalih področij.



Grafikon 3: Struktura področij, s katerimi se ukvarjajo reprezentativni uporabniki.

Anketirane smo nato vprašali, katere vrste podatkov uporabljajo pri svojem delu. Pri tem vprašanju je bilo možno izbrati več odgovorov. Največ anketiranih uporablja pri svojem delu ortofoto. Ta izdelek je izbralo 18 anketiranih, kar je 95%. Veliko jih pri svojem delu uporablja tudi topografske podatke in karte. Delež podatkov, ki jih anketirani uporabljajo, prikazuje grafikon 4.



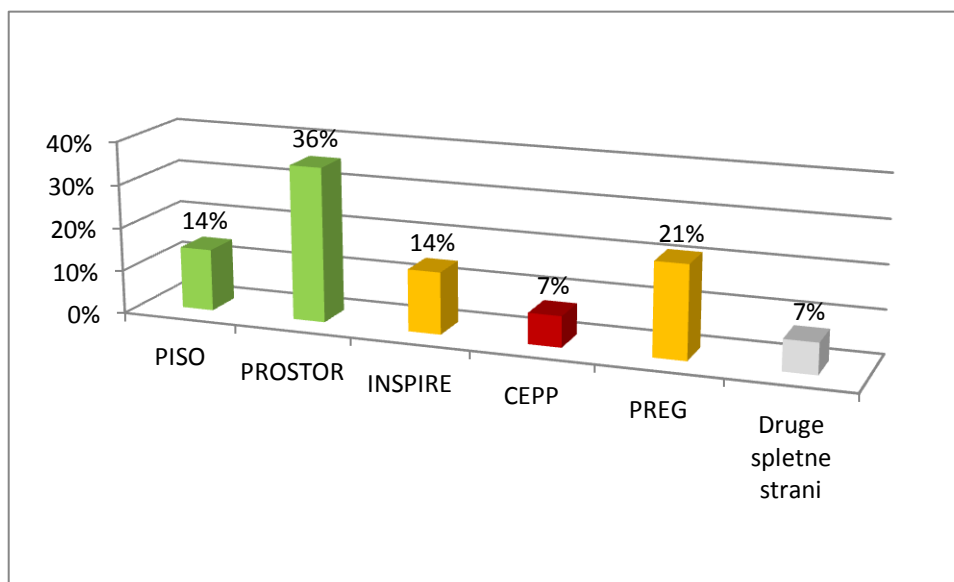
Grafikon 4: Podatki (v odstotkih), ki jih anketirani uporabljajo pri svojem delu.

Zanimalo nas je tudi, kolikokrat anketirani povprašujejo po teh podatkih. Želimo, da bi anketirani povpraševali po podatkih čim pogosteje. Odgovore prikazuje preglednica 3.

Preglednica 3: Pogostost povpraševanja anketiranih po fotogrametričnih in kartografskih podatkih.

POVPRAŠEVANJE	ŠTEVILO ODGOVOROV	DELEŽ
Vsak dan	7	37%
2-3 krat tedensko	1	5%
Nekajkrat mesečno	4	21%
Nekajkrat letno	7	37%
Zelo redko	0	0%

Na vprašanje, če uporabljajo za pridobitev informacij o državnih prostorskih podatkih katerega od obstoječih metapodatkovnih sistemov, je pritrdilno odgovorilo 63% anketiranih, ostali obstoječih metapodatkovnih sistemov ne uporabljajo. Zanimalo nas je tudi, kateri metapodatkovni sistem uporabljajo anketirani, ki so na prejšnje vprašanje odgovorili pritrdilno ter, če se jim zdi iskanje metapodatkov v sistemu, ki ga uporabljajo, enostavno in pregledno. Grafikon 5 prikazuje odgovore anketiranih. Nad stolpci v grafu je prikazan delež anketiranih, ki uporabljajo posamezen metapodatkovni sistem, stolpci pa imajo tudi določeno barvo. Zelena barva predstavlja, da so uporabniki zadovoljni z metapodatkovnim sistemom, oranžna, da je izenačeno število pozitivnih in negativnih mnenj, rdeča barva predstavlja nezadovoljnost uporabnikov s tem sistemom, siva pa, da podatkov o oceni sistema nimamo.



Grafikon 5: Metapodatkovni sistemi, ki jih uporabljajo anketirani.

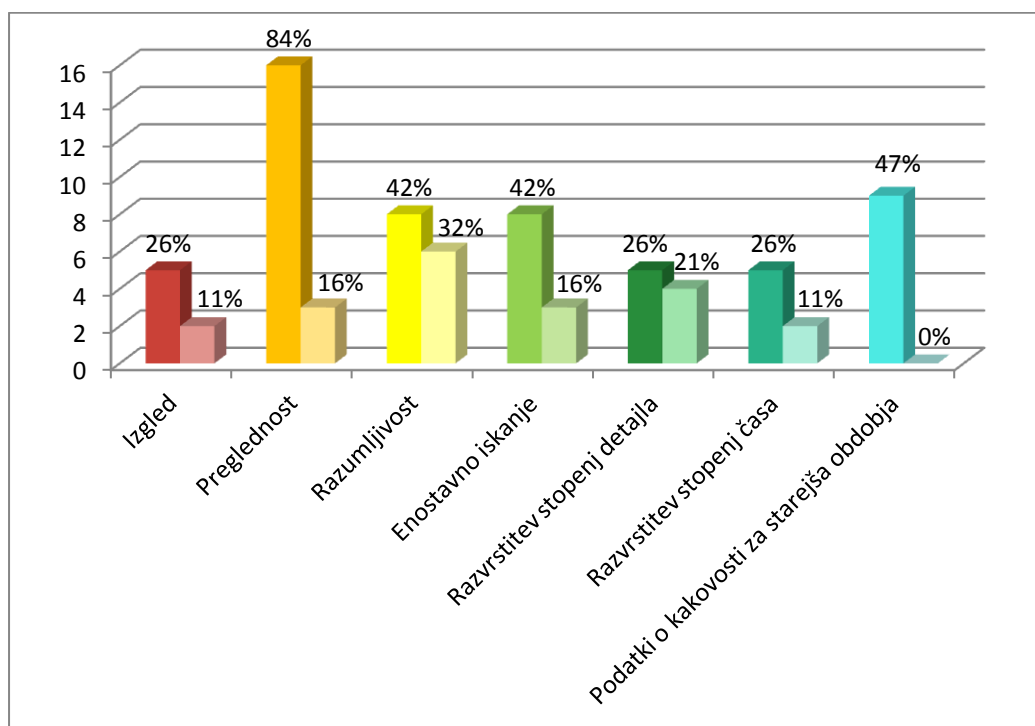
Največ anketiranih za iskanje podatkov uporablja portal Prostor, ki so tudi potrdili možnost enostavnega in preglednega iskanja v tem sistemu.

Uporabniki so ocenili tudi dostopnost in popolnost obstoječih podatkov o kakovosti državnih podatkov. Na lestvici so lahko izbrali stopnje od 1 do 5. Pri oceni dostopnosti podatkov stopnja 1 pomeni, da podatki niso dostopni, stopnja 5 pa, da so podatki dostopni enostavno. Pri oceni popolnosti podatkov stopnja 1 pomeni, da podatkov ni, stopnja 5 pa, da so podatki o kakovosti popolni. Rezultate prikazuje preglednica 4.

Preglednica 4: Povprečna ocena dostopnosti in popolnosti obstoječih podatkov o kakovosti državnih podatkov.

VPRAŠANJE	POVPREČNA OCENA
Dostopnost podatkov	3,1
Popolnost podatkov	2,8

Vprašanja so se nato začela navezovati na koncept, ki so ga anketirani pred izpolnjevanjem ankete preizkusili na spletni strani. Mnenja anketiranih glede določenih lastnosti koncepta prikazuje grafikon 6.



Grafikon 6: Mnenja anketirancev o konceptu. Temneje obarvani stolpec prikazuje število in delež pozitivnih mnenj, svetleje obarvan stolpec pa negativnih mnenj glede posamezne lastnosti.

Na podlagi rezultatov vidimo, da je kar 84% anketiranim pri konceptu najbolj všeč preglednost. Podatek je vzpodbuden, saj smo to z anketo želeli dokazati. Tudi Jože Triglav je gradil idejo koncepta na tej lastnosti. Naslednja lastnost, ki je bila všeč 47% anketiranim in katere noben anketirani ni označil kot slabe, je možnost pridobitve podatkov o kakovosti za starejša časovna obdobja. Tudi to je podatek, ki smo ga želeli dokazati z anketo. Želeli smo izpostaviti pomen podatkov o kakovosti za starejša obdobja, ki so velikokrat zapostavljeni. Anketirani so imeli največ težav z razumljivostjo koncepta. Razlog za to je verjetno v zasnovi spletne strani in vodenege načina uporabe koncepta. Zaradi tega so bili uporabniki preveč osredotočeni na imena matrik in razumevanje koncepta, še preden so ga praktično preizkusili. Uporabniki so včasih tudi pozabili, da je bila na spletni strani le testna baza, ki je bila zastavljena tako, da bi optimalno lahko preizkusili koncept in ne, da bi poizvedovali po posameznih podatkih.

Zato nas je v naslednjem vprašanju zanimalo, če so imeli anketirani pri iskanju podatkov težave. Na vprašanje je pritrdilno odgovorilo 32% anketiranih, ki so imeli povečini težave z razumevanjem matrike in so potrebovali nekaj časa, da so ugotovili, kako brati tabelo ali pa se na spletni strani niso najbolje znašli.

Izpostavljamo nekaj komentarjev anketiranih:

- »Rabil sem nekaj časa, da sem ugotovil kako pravilno brati tabelo.«
- »Večkrat sem morala poizvedovati v matriki, da sem prišla na tip prostorskega podatka, ki me zanima.«
- »Sistem ima nek prostorski okvir, za katerega veljajo prikazani podatki, ki pa nikjer ni razviden. Če gre za področje cele države, pa gotovo obstajajo ponekod luknje, kjer ni podatkov in če me konkretno zanima ravno podatek na tem območju, ne vem ali bom podatek tudi dobil.«

Zadnji komentar namiguje na nadgradnjo koncepta, kjer bi prikazovali tudi območje za katerega veljajo podatki v matrikah.

Z naslednjim vprašanjem smo želeli izvedeti, če se anketiranim zdi iskanje podatkov s konceptom matrik lažje, kot obstoječ način iskanja, ki ga imajo metapodatkovni sistemi. Rezultati so predstavljeni v preglednici 5. Dobra tretjina anketiranih meni, da koncept matrik omogoča lažje iskanje podatkov, slaba tretjina pa, da koncept tega ne omogoča. Anketirani pri tem odgovoru niso imeli podobnega mnenja. Večina, kar 42% anketiranih je pri vprašanju dopisala svoj odgovor v smislu »ne vem« ali »sistema nista primerljiva«, nekaj jih je koncept v dopisu pohvalilo, zato bi lahko rekli, da je število oziroma delež pritrdilnih odgovorov večji, kot je prikazano.

Preglednica 5: Mnenje uporabnikov o primerjavi iskanja podatkov s konceptom matrik in obstoječimi metapodatkovnimi sistemi.

JE ISKANJE PODATKOV S KONCEPTOM MATRIK LAŽJE?	DELEŽ ODGOVOROV
DA	32% (6 odgovorov)
NE	26% (5 odgovorov)
DRUGO	42% (7 odgovorov)

Ker si je Jože Triglav zamislil koncept širše, da niso v matrikah predstavljeni le državni podatki, ampak tudi podatki/izdelki/tehnologija drugih proizvajalcev, smo anketirane povprašali po njihovem mnenju. Odgovori so bili pozitivni:

- »To bi bilo uporabno v podjetjih, ki proizvajajo ogromne količine podatkov v različnih obdobjih.«
- »Koncept je sigurno zanimiv in vreden preizkusa tudi v praksi. Kako bi se zadeva obnesla je v teh težkih časih težko reči, lahko pa trdim, da bi bila uporaba koncepta korak naprej v dostopnosti in razumevanju kakovosti podatkov, ki jih uporabljamo pri svojem delu. Na ta način bi se tudi naše potencialne stranke lažje odločile za naše storitve/izdelke.«
- »Podjetja, ki imajo na voljo veliko izdelkov, bi le-te lahko s pomočjo matrik na enostaven način ponudila strankam.«
- »Se strinjam. Omogoča hitrejšo pridobivanje informacij.«
- »Da, to je nujno potrebno.«
- »Kakršenkoli sistem je dobrodošel - sedaj ni nobenega.«
- »Ljudje so navajeni na tekstualni opis. Vendar navadni uporabniki ne želijo zapravljati preveč časa z metapodatki, želijo dobiti informacijo takoj. Če se jim ta koncept pravilno predstavi, potem je lahko ta način iz tega vidika korak v pravo smer. Sicer pa ta preglednica res pregledno izpostavi tudi problem neažurnosti nekaterih evidenc.«

Nekaj jih je bilo skeptičnih in so opozarjali na to, kdo bi upravljal enotno bazo.

Nazadnje smo anketirane povprašali še po nasvetih in idejah, s katerimi bi lahko izboljšali koncept in morebitno uporabo koncepta v praksi. Odgovori so bili zanimivi in raznoliki. Navajamo tiste, ki so izstopali:

- »Meni kot stalnemu uporabniku prostorskih podatkov se koncept zdi dober, predvsem zato, ker gre izven ustaljenih okvirjev. Pravi feedback bi dobili šele z uporabniki, ki se s temi

podatki ne srečujejo pogosto in na podlagi njihovih uporabniških izkušenj bi lahko koncept razvijali naprej.«

- »Nikakor ne uporabljati angleških izrazov ali besed, samo slovenske.«
- »V osnovi je najpomembnejša uporabniška izkušnja! Seveda je pomembno tudi, da je v ozadju osnova fleksibilna baza z smiselno matriko. Uporabniška izkušnja mora biti prirojena vsakemu uporabniku posebej glede na njegove specifične želje in interese in ne skuša zadovoljiti samo večine uporabnikov tako kot sedaj.«
- »Če bo prišlo do uporabe koncepta v praksi, predlagam da se iz njega izločijo vse baze, ki so po tematskih sklopih samostojne (edine) - npr. kataster stavb, zemljiški kataster, ipd.«
- »Koncept bi moral postati nek standard pri predstavitvi prostorskih podatkov. Podatki, ki ne bi bili predstavljeni na ta način, bi zaradi tega veljali za "manj zaupanja vredni", kar bi iz prenatrpanega trga pomagalo izločiti storitve in izdelke, ki ne dosegajo nekih minimalnih standardov, ki si jih naša stroka skuša postaviti.«

6.2 Sklepna ocena rezultatov ankete

Po pregledu rezultatov ankete lahko potrdimo našo domnevo, da bo uporabnikom (anketiranim) vseh preglednost koncepta. Zaradi manjšega vzorca anketiranih rezultati niso najbolj zanesljivi, vendar kljub temu predstavljajo neko smernico, ki nam pove, kako bi morebiti uporabniki sprejeli koncept v praksi. Rezultate lahko uporabimo tudi za prihodnje dopolnjevanje in nadgrajevanje koncepta, saj so nekateri napisani komentarji zelo tehtni.

Ugotovili smo, da so odgovori reprezentativnih uporabnikov, ki se ukvarjajo z bolj raznolikimi področji kot ostali anketirani, zelo podobni odgovorom ostalim anketiranim. Zaradi tega jim tudi nismo določili večjih uteži pri obdelavi odgovorov. Rezultati so namreč skoraj enaki.

Anketirani pri svojem delu večinoma uporabljajo vse fotogrametrične in kartografske izdelke. Največ, kar 95%, jih uporablja ortofoto, s čimer potrjujemo rezultate o uporabi ortofota, ki jo v strokovnem članku opisuje Kosmatin Fras (2006).

Ugotovili smo, da anketirani za pridobivanje podatkov poleg metapodatkovnih sistemov uporabljajo GIS, ki podatkov o kakovosti ne prikazujejo skupaj z iskanimi podatki. Včasih podatkov o kakovosti v GIS sploh ne najdemo ali pa so omejeni. Anketirani so kljub temu zadovoljni s sistemi v katerih poizvedujejo po podatkih. Se pa sprašujemo, če se ob poizvedovanju podatkov sploh vprašajo po njihovi kakovosti. Dostopnost in popolnost državnih prostorskih podatkov so anketirani ocenili s povprečno oceni okoli 3. Ocena nam ne poda veliko informacij. Sklepamo, da se anketiranim podatki ne zdijo najbolj dostopni in popolni.

Zanimive rezultate smo dobili pri vprašanjih, kaj je bilo anketiranim všeč pri konceptu in kaj ne. Najbolj je uporabnikom všeč preglednost, sledi možnost pridobitve podatkov za starejša časovna obdobja in razumljivost ter enostavno iskanje. Vse te lastnosti potrjujejo idejo koncepta. Velika priljubljenost podatkov starejših obdobja pa nam je tudi lahko v razmislek. Na drugi strani so imeli anketirani največ težav z razumevanjem koncepta. Pri tem bi pripomnili, da je bilo iz nekaterih komentarjev v anketi, v smislu »za to nimam časa«, možno sklepati, da so anketirani želeli anketo rešiti v čim krajšem možnem času in so lahko imeli posledično težave pri razumevanju koncepta. Pri konceptu jim tudi ni bila všeč razvrstitev stopnje detajla. Ne moremo zagotovo sklepati kaj jim pri stopnjah ni bilo všeč, saj noben od anketiranih odgovora ni obrazložil.

Nadalje smo iz rezultatov ugotovili, da je imela težave pri iskanju zelenih podatkov dobra tretjina anketiranih. Vrednost je kar velika. Iz komentarjev smo razbrali, da so imeli nekateri anketirani težave, ker niso dobro pogledali spletne strani. Nekateri so imeli težave z razumevanjem matrik.

Na vprašanje, če je iskanje podatkov s konceptom matrik lažje, kot obstoječ način iskanja v metapodatkovnih sistemih je dobra tretjina odgovorila pritrdilno, malenkost manj jih je to zanikalo, dobra četrtina pa je odgovor dopisala. V dopisanih odgovorih je nekaj anketiranih podalo mnenje, da bo to pokazala praksa.

Mnenja anketiranih glede uporabe koncepta s strani proizvajalcev so bila zelo pozitivna. Odgovori, kot sta »Da, to je nujno potrebno.« in »Kakršenkoli sistem je dobrodošel - sedaj ni nobenega.« kažejo na nezadovoljstvo uporabnikov glede obstoječih sistemov. Tudi nekateri nasveti, ki so jih anketirani podali pri zadnjem vprašanju ankete, se nam zdijo koristni in vredni upoštevanja.

7 ZAKLJUČKI

Z diplomsko nalogo poudarjamo pomen poznavanja kakovosti izdelkov in predstavimo trud strokovnjakov k poenotenju zapisa le-te. Preko rezultatov ankete lahko zaključimo, da ima koncept STEM in INSTANT matrik dobro zasnovo. Je enostaven za uporabo in pregleden, kar so v odgovorih ankete poudarili tudi uporabniki prostorskih podatkov. Cilj, ki smo si ga zadali v uvodu diplomske naloge, da želimo s praktični primeri in mnenji uporabnikov prostorskih podatkov dokazati enostavnost in preglednost opisa prostorskih podatkov s konceptom matrik, smo s tem dosegli. Koncept STEM in INSTANT matrik bi, po mnenju večine anketiranih uporabnikov prostorskih podatkov, v praksi deloval in bil sprejet, vendar bi bilo potrebno v celoten projekt vložiti veliko truda. Potrebna bi bila velika baza podatkov, ki bi morala imeti dobro podporo in skrbnike, ki bi bazo ves čas posodabljali in urejali.

Koncept bi bilo v praksi smiselno nadgraditi glede na potrebe uporabnikov. Nekaj idej za nadgradnjo koncepta je v svoji doktorski disertaciji podal Jože Triglav, verjetno pa bi se večina koristnih sprememb ugotovila tekom same uporabe koncepta.

Nadaljnje študije bi lahko zajemale uporabo koncepta v interaktivnem okolju, kamor bi uporabniki vnašali svoje želje, proizvajalci pa izdelke, ki jih lahko nudijo glede na svojo mersko tehnologijo. STEM in INSTANT matrike bi lahko bile ločene glede na posamezna območja, kar bi zmanjšalo število podatkov in omogočilo uporabnikom iskanje primernih podatkov glede na določeno območje. Če bi bil koncept praktično implementiran, se bi študije lahko dotaknile tudi iskanja poslovnih priložnosti preko spremljanja vrednosti matrik INSTANT.

VIRI

Ažman, I. 2011. Kakovost podatkov in direktiva INSPIRE. Geodetski vestnik 55, 2: 193-204.

Centralna evidenca prostorskih podatkov (CEPP). 2013.

<http://prostor3.gov.si/cepp/> (Pridobljeno 26. 8. 2013.)

Duhovnik, M. 2005. Zajem topografskih podatkov DTK 5. Geodetski vestnik 49, 3: 441-443.

Geodetska uprava republike Slovenije. Prostorski portal - gradiva. 2014.

http://www.e-prostor.gov.si/fileadmin/ogs/Horiz_koord_sistem_D96/Gradiva/Otvoritvena_konferenca_maj_2009/berk.zip (Pridobljeno 1. 4. 2014.)

Geodetska uprava Republike Slovenije (GURS). 2008. Tehnično navodilo za izvajanje fotogrametričnih projektov. Ljubljana: 36 str.

Höhle, J., Potuckova, M. 2011. Assesment of the Quality of Digital Terrain Models. Amsterdam, European Spatial Data Research: 85 str.

http://www.eurosd.net/sites/default/files/uploaded_files/60_0.pdf (Pridobljeno 17. 11. 2013.)

INSPIRE. 2007. Direktiva 2007/2/ES Evropskega parlamenta in sveta z dne 14. marca 2007 o vzpostavitvi infrastrukture za prostorske informacije v Evropski skupnosti (INSPIRE). Uradni list Evropske unije L 108/1, SL. Bruselj, 25.4.2007.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:108:0001:0014:sl:PDF>

(Pridobljeno 3. 11. 2013.)

INSPIRE. 2013. Slovenski INSPIRE geoportal.

<http://www.geoportal.gov.si/> (Pridobljeno 4. 11. 2013.)

Kapnias, D., Milenov, P., Kay, S. 2008. Guidelines for Best Practice and Quality Checking of Ortho Imagery. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities: 40 str.

[doi: 10.2788/36028](https://doi.org/10.2788/36028)

Kete, P., Berk, S. 2012. Stari in novi državni koordinatni sistem v Republiki Sloveniji ter koordinatni sistem zveze Nato. Geoprostorska podpora obrambnemu sistemu Republike Slovenije. Zbornik. Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije, Ljubljana, str. 259–279.

http://www.transformacije.si/media/Kete_Berk_2012_Geoprostorska_podpora.pdf

(Pridobljeno 4. 9. 2013.)

Kos, M. 2012. Realizacije direktive INSPIRE in sistema metapodatkov v Republiki Sloveniji. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba M. Kos): 86f.

Kos, M., Šumrada, R. 2013. Primera izvajanja direktive INSPIRE in izvedbe sistema metapodatkov v Sloveniji in Švici. Geodetski vestnik 57, 1: 25-45.

Kosmatin Fras, M. 2004. Vpliv kakovosti vhodnih podatkov na kakovost ortofota. Geodetski vestnik 48, 2: 167-178.

Kosmatin Fras, M., Drobne, S., Gregorič, H., Oven, J. 2006. Raziskava uporabe ortofota (DOF5) v praksi. Geodetski vestnik 20, 2: 258-269.

Malnar, M. 2007. Priprava poročila »Kartografija v Sloveniji 2002-2006«. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba M. Malnar): 78f.

Metapodatkovni sistem geoportala INSPIRE. 2013.

<http://prostor3.gov.si/imps/srv/sl/main.home#> (Pridobljeno 17. 10. 2013.)

Petrovič, D. 2006. Ocena kakovosti državne topografske karte v merilu 1 : 50 000. Geodetski vestnik. 50, 2: 187-200.

Petrovič, D., Podobnikar, T., Grigillo, D. et al. Kaj pa topografija? Stanje in kakovost topografskih podatkov v Sloveniji. Geodetski vestnik 55, 2: 304-318.

Podobnikar, T. 2002. Model zemeljskega površja – DMR ali DMV? Geodetski vestnik 46, 4: 347-353.

Podobnikar, T. 2003. Kronologija izdelave digitalnega modela reliefa Slovenije. Geodetski vestnik 47, 1-2: 47-54.

PROSTOR. 2014.

<http://e-prostor.gov.si/> (Pridobljeno 14. 1. 2014.)

Slovenski inštitut za standardizacijo (SIST). 2013.

<http://www.sist.si/> (Pridobljeno 29. 10. 2013.)

Standard ISO 19157:2013(en). Geographic information – Data quality.

<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:19157:ed-1:v1:en> (Pridobljeno 1. 4. 2014.)

Stopar, B. 2007. Vzpostavitev ESRS v Sloveniji. Geodetski vestnik 51, 4: 763-776.

Šumrada, R. 2003. Mednarodni standardi za geografske podatke in standarde. Geodetski vestnik 47, 1-2: 37-46.

Šumrada, R. 2009. Slovenski, evropski in mednarodni standardi za prostorske podatke. Geodetski vestnik 53, 2: 319-329.

Triglav, J., Petrovič, D., Stopar, B. 2011. Spatio-temporal evaluation matrices for geospatial data. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation 13: 100-109.

[doi:10.1016/j.jag.2010.07.002](https://doi.org/10.1016/j.jag.2010.07.002)

Triglav, J. 2012. Analiza pomena geolokacije kot funkcije časa. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba J. Triglav): 150f.

http://drugg.fgg.uni-lj.si/3277/1/GED_220_Triglav.pdf (Pridobljeno 13. 4. 2013.)

SEZNAM PRILOG

PRILOGA A: SPLETNA STRAN	A1
A.1: Domača (osnovna) stran	A1
A.2: Koncept matrik STEM in INSTANT	A2
A.3: Matrika INSTANT	A3
A.4: Ortofoto (v obdobju 2012-2014)	A4
A.5: Rezultati zunanje kontrole kakovosti ortofota za območje Celja iz leta 2012	A6
PRILOGA B: ANKETA	B1
B1: Anketni vprašalnik	B1

PRILOGA A: SPLETNA STRAN

A.1: Domača (osnovna) spletna stran

Primer metapodatkovne baze

[Osnovna stran](#) [Koncept matrik](#) [Matrika INSTANT](#) [Prostorski podatki](#)

O spletni strani

Spoštovani!

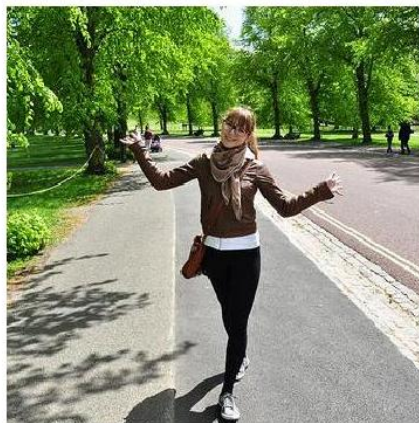
Sem Ana Lenarčič, absolventka univerzitetnega programa Geodezije na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani in izdelujem diplomsko nalogo. Moja mentorica je doc.dr. Mojca Kosmatin Fras in somentor dr. Jože Triglav.

V diplomski nalogi med drugim obravnavam **problem razumevanja in podajanja kakovosti prostorskih podatkov**. S to težavo se srečujejo predvsem uporabniki podatkov, saj se zaradi velike količine teh podatkov na eni strani in premalo informacij o njihovi kakovosti na drugi strani pri izbiri podatkov težko znajdejo.

Da bi podajanje podatkov o kakovosti prostorskih podatkov postalo enostavnejše za proizvajalce in razumljivejše za uporabnike je Jože Triglav v svoji doktorski disertaciji razvil koncept opisa prostorsko-časovne ločljivosti. V diplomski nalogi želim ta koncept praktično uporabiti na primeru državnih fotogrametričnih in topografskih izdelkov ter preveriti njegovo razumljivost pri uporabnikih teh podatkov.

Za ta namen sem naredila spletno stran, ki predstavlja primer metapodatkovne baze. **Spletna stran se javno ne bo uporabljala** in je namenjena le kot dodatek anketi, s katero se obračamo na izbrane uporabnike. Lepo vas prosim za vaše sodelovanje, saj smo anketo načrtovali za manjši, vendar relevanten vzorec.

Za morebitna dodatna pojasnila me prosim kontaktirajte po e-pošti ali telefonu (podatki so navedeni na dnu spletne strani).



Doktorsko disertacijo Jožeta Triglava je mogoče najti pod zavihkom *Digitalni repozitorij* na spletni strani Fakultete za gradbeništvo in geodezijo -> [UL FGG](#)

Korak 1

Najprej prosim sledite koraku 1, kjer si boste lahko prebrali več o konceptu matrik. Koraki vas bodo vodili preko spletne strani tako, da boste preko treh korakov testirali koncept in nazadnje rešili anketo.

[Več o tem](#)

Korak 2

Po osnovni predstavitvi koncepta vas prosim, da sledite koraku 2, kjer se vam bo prikazala matrika INSTANT. Vsa polja matrike, ki imajo določeno vrednost so povezana s prostorskimi podatki, ki imajo prostorsko-časovno ločljivost izbranega polja matrike. Izberite poljubno polje in si oglejte rezultate...

[Več o tem](#)

Korak 3

S klikom na korak 3 se vam odpre okno z anketo, ki jo prosim izpolnite, saj bom le tako lahko preverila uporabnost in razumevanje koncepta.

Reševanje ankete vam bo vzelo 5-10 minut.

[Več o tem](#)

Ana Lenarčič
UL FGG, Oddelek za geodezijo, Geodetska smer

Email: ana.lenaric@amis.net
Telefon: 040 667 477

A.2: Koncept matrik STEM in INSTANT

Primer metapodatkovne baze

Osnovna stran **Koncept matrik** Matrika INSTANT Prostorski podatki

Koncept matrične predstavitve prostorsko-časovne ločljivosti

Jože Triglav je razvil koncept matrične predstavitve prostorsko-časovne kakovosti geoprostorskih podatkov. Izhodišča zamisel je, da lahko prostorsko-časovno ločljivost oz. zrnatost geoprostorskih podatkov, orodij in merskih metod proizvajalcev ter potreb uporabnikov prikažemo z dvorazsežnimi diagrami, kjer po navpični osi prikažemo časovno zrnatost, po horizontalni osi pa prostorsko zrnatost le-teh (Triglav, 2012).

Matrika STEM (angl. Spatio-Temporal Evaluation Matrices) prikazuje prostorsko in časovno ločljivost podatkovizdelkov. Zaradi enostavnega zapisa ločljivosti s pomočjo matrik bi matrična predstavitev prostorsko-časovne ločljivosti omogočila preglednejše iskanje podatkov uporabnikom. Zaradi svoje enostavne sestave bi bila razumljiva tako laikom, kot tudi poznavalcem iz stroke.

Prostorska ločljivost opisuje ločljivost detajla. Časovna ločljivost pa opisuje na koliko časa se podatki obnavljajo. Obe ločljivosti sta v matriki STEM prikazani v stolpcih in vrsticah. Imata od 0 do 9 stopenj in vsaka stopnja predstavlja nek interval ločljivosti. Najvišjo ločljivost prikazuje stopnja 9, najnižjo pa stopnja 0. Prostorsko ločljivost predstavljajo **stopnje detajla**, ki jih označimo kot LoD (angl. Level of Detail), časovno ločljivost pa predstavljajo **stopnje časa**, oziroma LoT (angle. Level of Time).

C: LoR - Stopnja prostorsko-časovne ločljivosti [LoD,LoT]											
A: Prostorska ločljivost		LoD-0	LoD-1	LoD-2	LoD-3	LoD-4	LoD-5	LoD-6	LoD-7	LoD-8	LoD-9
LoD - stopnja detajla		(50 m ali >)	(20-50 m)	(10-20 m)	(5-10 m)	(1-5 m)	(0,5-1 m)	(0,2-0,5 m)	(0,1-0,2 m)	(0,01-0,1 m)	(0,001-0,01 m)
B: Časovna ločljivost LoT - stopnja časa	LoT-0	(10 let ali >)									
	LoT-1	(5-10 let)									
	LoT-2	(2-5 let)									
	LoT-3	(1-2 let)									
	LoT-4	(1 mesec-1 leto)									
	LoT-5	(1 teden - 1 mesec)									
	LoT-6	(1 dan-1 teden)									
	LoT-7	(1 ura-1 dan)									
	LoT-8	(1 min-1 ura)									
	LoT-9	(1 sek-1 ura)									

STEM matrike (slika zgoraj) so za potrebe diplomske naloge izdelane za državne kartografske in topografske podatke. Korak 2 vas bo vodil do matrike INSTANT (opisano spodaj), katere vrednosti predstavljajo koliko podatkov ustreza določeni stopnji ločljivosti. S klikom na polje z zeleno prostorsko-časovno ločljivostjo pridete do podatkov, ki ustrezajo tej ločljivosti, in njim pripadajočih matrik STEM.

Matrika INSTANT predstavlja seštevek matrik STEM. Matrika je sestavljena iz istega števila vrstic in stolpcev kot matrike STEM.

Korak 2

Po osnovni predstavitvi koncepta vas prosim, da sledite koraku 2, kjer se vam bo prikazala matrika INSTANT. Vsa polja matrike, ki imajo določeno vrednost so povezana s prostorskimi podatki, ki imajo prostorsko-časovno ločljivost izbranega polja matrike. Izberite poljubno polje in si oglejte rezultate...

[Več o tem](#)

Korak 3

S klikom na korak 3 se vam odpre okno z anketo, ki jo prosim izpolnite, saj bom le tako lahko preverila uporabnost in razumevanje koncepta. Reševanje ankete vam bo vzelo 5-10 minut.

[Več o tem](#)

Ana Lenarčič
UL FGG, Oddelek za geodezijo, Geodetska smer

Email: ana.lenaric@amis.net
Telefon: 040 667 477

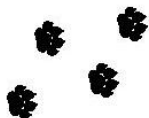
A.3: Matrika INSTANT

Primer metapodatkovne
baze

Osnovna stran Koncept matrik Matrika INSTANT Prostorski podatki

Matrika INSTANT državnih kartografskih in topografskih podatkov:

C: LoR - Stopnja prostorsko-časovne ločljivosti [LoD,LoT]											
A: Prostorska ločljivost		LoD-0	LoD-1	LoD-2	LoD-3	LoD-4	LoD-5	LoD-6	LoD-7	LoD-8	LoD-9
LoD - stopnja detajla		(50 m ali >)	(20-50 m)	(10-20 m)	(5-10 m)	(1-5 m)	(0,5-1 m)	(0,2-0,5 m)	(0,1-0,2 m)	(0,01-0,1 m)	(0,001-0,01 m)
B: Časovna ločljivost LoT - stopnja časa	LoT-0 (10 let ali >)	1	1	3	3	4	0	0	0	0	0
	LoT-1 (5-10 let)	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	LoT-2 (2-5 let)	1	1	1	1	5	2	6	0	0	0
	LoT-3 (1-2 leti)	5	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	LoT-4 (1 mesec-1 leto)	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	LoT-5 (1 teden-1 mesec)	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	LoT-6 (1 dan-1 teden)	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	LoT-7 (1 ura-1 dan)	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	LoT-8 (1 min-1 ura)	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	LoT-9 (1 sek-1 ura)	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0



ZANADALJEVANJE PROSIM KLIKNITE NA POLJE MATRIKE, KI USTREZA VAŠEMU ISKANJU
PROSTORSKO-ČASOVNE LOČLJIVOSTI

Ana Lenarčič
UL FGG, Oddelek za geodezijo, Geodetska smer

Email: ana.lenaric@amis.net
Telefon: 040 667 477

A.4: Ortofoto (v obdobju 2012-2014)

Primer metapodatkovne baze

[Osnovna stran](#) [Koncept matrik](#) [Matrika INSTANT](#) [Prostorski podatki](#)

Ortofoto (v obdobju 2012 - 2014)

C: LoR - Stopnja prostorsko-časovne ločljivosti [LoD,LoT]											
A: Prostorska ločljivost		LoD-0	LoD-1	LoD-2	LoD-3	LoD-4	LoD-5	LoD-6	LoD-7	LoD-8	LoD-9
LoD - stopnja detajla		(50 m ali >)	(20-50 m)	(10-20 m)	(5-10 m)	(1-5 m)	(0,5-1 m)	(0,2-0,5 m)	(0,1-0,2 m)	(0,01-0,1 m)	(0,001-0,01 m)
B: Časovna ločljivost LoT - stopnja časa	LoT-0 (10 let ali >)										
	LoT-1 (5-10 let)										
	LoT-2 (2-5 let)							1			
	LoT-3 (1-2 leti)										
	LoT-4 (1 mesec-1 leto)										
	LoT-5 (1 teden - 1 mesec)										
	LoT-6 (1 dan-1 teden)										
	LoT-7 (1 ura-1 dan)										
	LoT-8 (1 min-1 ura)										
	LoT-9 (1 sek-1 ura)										

Matrika STEM

Kakovost in veljavnost podatkov

Prostorska ločljivost: DOF025 ima ločljivost 0,25 m, DOF050 in DOF050IR pa 0,5 m

Časovna ločljivost: 3 leta

[Več informacij](#) (metapodatkovni sistem slovenskega INSPIRE geoportala)

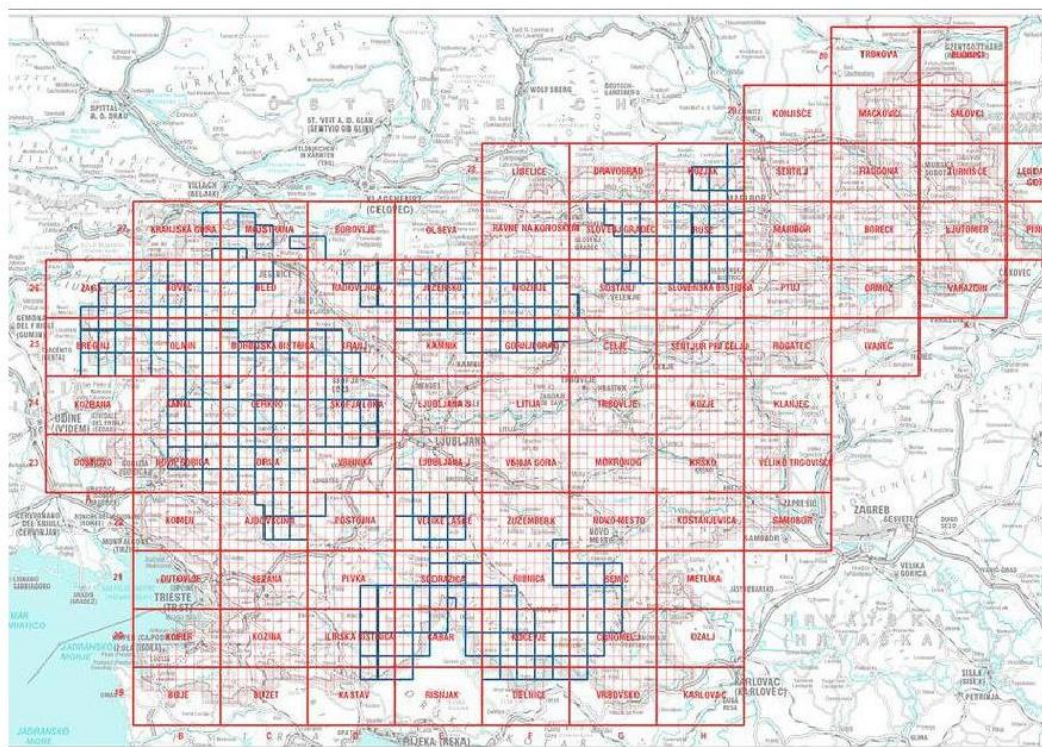
Zunanja kontrola kakovosti ortofota po sekcijah

Geodetska uprava Republike Slovenije in Geodetski inštitut Slovenije opravljata zunanjo kontrolo kakovosti ortofota po sekcijah.

Za pridobitev informacij o opravljenih kontrolah kliknite na željeno sekcijo. Za potrebe testne baze je možno klikniti le na območje Celja, to je sekcija 25G.

Več informacij o sekcijah je tukaj ->

[SEKCIJE](#)



Pridobljeno s spletne strani <http://www.e-prostor.gov.si> (2. 12. 2013).

Korak 3

S klikom na korak 3 se vam odpre okno z anketo, ki jo prosim izpolnite, saj bom le tako lahko preverila uporabnost in razumevanje koncepta.

Reševanje ankete vam bo vzelo 5-10 minut.

[Več o tem](#)

Ana Lenarčič
UL FGG, Oddelek za geodezijo, Geodetska smer

Email: ana.Lenarci@amis.net
Telefon: 040 687 477

A.5: Podatki kontrole kakovosti ortofota za območje Celja iz leta 2012

Primer metapodatkovne baze

[Osnovna stran](#) [Koncept matrik](#) [Matrika INSTANT](#) [Prostorski podatki](#)

Kontrola kakovosti digitalnega ortofota za sekcijo Celje (elaborat iz leta 2012)

Terenska kontrola ortofotov na osnovi točk, izmerjenih z GPS:

Meja ustreznosti	Skupni RMSE_N \leq 1,00 m Skupni RMSE_E \leq 1,00 m Skupni RMSE_NE \leq 1,00 m
Sprejem/zavrnitev	Sprejem

Ana Lenarčič
UL FGG, Oddelek za geodezijo, Geodetska smer

Email: ana.lenarctic@amis.net
Telefon: 040 667 477

PRILOGA B: ANKETA

B1: Anketni vprašalnik

Anketa

Z anketo želim pri uporabnikih prostorskih podatkov preveriti razumevanje koncepta opisa prostorsko-časovne ločljivosti, ki ga je v svoji disertaciji predstavil Jože Triglav. Koncept lahko predstavlja enostavno rešitev za vedno večjo težavo, s katero se soočajo uporabniki prostorskih podatkov - kako najti ustrezne prostorske podatke za svoje potrebe. Namen ankete je pridobiti povratne informacije, ki bi bile koristne v primeru uveljavitve koncepta v praksi. Prosim vas, da pred reševanjem ankete uporabite spletno stran in preberete, kakšna je zamisel koncepta.

Reševanje ankete vam bo vzelo 5-10 minut
Rok oddaje ankete je 24. 2. 2014

Mi lahko zaupate s katerim področjem se ukvarjate?

- Arhitektura
- Geodezija
- Gozdarstvo
- Gradbeništvo
- Kmetijstvo
- Prostorsko planiranje
- Vodarstvo
- Drugo:

Katere vrste državnih fotogrametričnih in kartografskih prostorskih podatkov uporabljate pri vašem delu?

- Topografski podatki in karte (Temeljni topografski načrt, Državna topografska karta, Državna pregledna karta, Topografska baza,...)
- Ortofoto
- Aerofotografije
- Digitalni model višin
- Register zemljepisnih imen

Kako pogosto povprašujete po državnih prostorskih podatkih?

- Vsak dan
- 2-3 krat tedensko
- Nekajkrat mesečno
- Nekajkrat letno
- Zelo redko

Uporabljate za pridobitev informacij o državnih prostorskih podatkih katerega od obstoječih podatkovnih sistemov?

- Da
- Ne
- Drugo:

(če ste na prejšnje vprašanje odgovorili z DA) Katerega?

(vprašanje se navezuje na odgovor zgoraj) Se vam zdi iskanje metapodatkov v metapodatkovnem sistemu, ki ga uporabljate enostavno in pregledno?

Da

Ne

Drugo:

Kako dostopni se vam zdijo obstoječi podatki o kakovosti državnih prostorskih podatkov? (izberite stopnjo na lestvici od 1 do 5)

1 2 3 4 5

Podatki niso dostopni Podatki so enostavno dostopni

Kako popolni se vam zdijo obstoječi podatki o kakovosti državnih prostorskih podatkov? (izberite stopnjo na lestvici od 1 do 5)

1 2 3 4 5

Ni podatkov Popolni podatki o kakovosti

Po prvotnem ogledu spletne strani, kjer je opisan koncept matrične predstavitve prostorsko-časovne ločljivosti prostorskih podatkov izberite med napisanimi tiste lastnosti, ki so vam bile pri konceptu všeč:

Izgled

Preglednost

Razumljivost

Enostavno iskanje

Razvrstitev stopenj detajla

Razvrstitev stopenj časa

Možnost pridobitve podatkov o kakovosti za starejša časovna obdobja

Drugo:

Izberite lastnosti, ki vam pri konceptu niso bile všeč:

Izgled

Preglednost

Razumljivost

Enostavno iskanje

Razvrstitev stopenj detajla

Razvrstitev stopenj časa

Možnost pridobitve podatkov o kakovosti za starejša časovna obdobja

Drugo:

Ste imeli pri iskanju prostorsko-časovne ločljivosti prostorskih podatkov težave?

- Da
 Ne

(če ste na prejšnje vprašanje odgovorili z DA) Katere?

Se vam zdi iskanje podatkov z uporabo matrik STEM in INSTANT lažje kot iskanje, ki ga omogoča Slovenski metapodatkovni sistem, oziroma drugi metapodatkovni sistemi?

- Da
 Ne
 Drugo:

Koncept je zastavljen tako, da bi ga lahko uporabljala tudi podjetja, ki bi svoje izdelke/storitve/tehnologijo predstavila v matrikah STEM, te pa bi bile vodene v enotni bazi. Kakšno mnenje imate o tem?

Imate kakšne nasvete in ideje, ki bi pripomogle k izboljšanju koncepta in mogoče kasnejši uporabi v praksi?

Pošlji

Nikoli ne pošiljajte gesel prek Google Obrazcev.

Uporablja tehnologijo
 Google Drive

Google ni niti ustvaril niti odobril te vsebine.
[Prijavite zlorabo](#) - [Pogoji storitve](#) - [Dodatni pogoji](#)