

Primena ISO 19157 standarda u tehnološkom procesu izrade digitalnih topografskih karata

SINIŠA M. DROBNJAK, Vojnogeografski institut, Beograd,

STEVAN M. RADOJČIĆ, Vojnogeografski institut, Beograd,

BRANKO S. BOŽIĆ, Univerzitet u Beogradu, Građevinski fakultet, Beograd

Stručni rad

UDC: 006.44:912.43

Standardizacija u oblasti geografskih informacija odnosi se na definisanje sistema prikupljanja, izrade, čuvanja, održavanja, prezentacije i razmene geografskih informacija. Informacije o kvalitetu raspoloživih prostornih podataka od vitalnog su značaja za proces odabira skupa podataka gde je vrednost podataka direktno povezana s njenim kvalitetom. Korisnik prostornih podataka može birati podatke iz više skupova podataka. Zbog toga, neophodno je da se uporedi kvalitet skupova podataka i odredi koji najbolje ispunjavaju zahteve korisnika. Digitalne topografske karte zbog svoje vizuelnosti, sažetosti i jednostavnosti korišćenja imaju velike prednosti nad drugim skupovima prostornih podataka i zbog toga u potpunosti su opravdani zahtevi za razradu sistema utvrđivanja, vrednovanja i saopštavanja njihovog kvaliteta. Osnovni cilj rada je da opiše mogućnosti primene ISO 19157 „Geografske informacije – kvalitet podataka“ standarda u tehnološkom procesu izrade digitalnih topografskih karata.

Ključne reči: ISO 19157 standard, kvalitet prostornih podataka, digitalne topografske karte

1. STANDARDIZACIJA PROSTORNIH PODATAKA

Osnovni cilj standardizacije prostornih podataka je stvaranje okruženja u kojem će različiti korisnici (pojedinci, organizacije, univerziteti, državni organi, privatni korisnici i ostali) moći nesmetano da koriste i razmenjuju geografske informacije, nezavisno od proizvođača informacija i korišćenog softvera ili hardvera. Osim korisnika, interes za stvaranje takvog okruženja imaju i proizvođači jer dobijaju ogromno tržište s već definisanim osnovnim specifikacijama koje njihov proizvod treba da ispuni.

Standarde u oblasti geografskih informacija na globalnom nivou razvijali su Međunarodna organizacija za standardizaciju ISO (International Organization for Standardisation) - odnosno njen Tehnički odbor TS 211 (Technical Committee 211), Otvoreni GIS konzorcijum OGC (Open GIS Consortium) i, u manjoj meri, World Wide Web konzorcijum W3C. U oblasti geografskih informacija samo standardi ISO su „zvanični“ na globalnom nivou [1]. ISO/TS 211 razvija sažete i opšte, ali dosta precizne standarde koji obuh-

taju vektorske, rasterske i metapodatke; OGC je usredsređen na standarde koji su usmereni na implementaciju, uključujući Web kartiranje i tzv. GML (Geography Markup Language); W3C bavi se standardima koji se odnose na informatičke tehnologije, u prvom redu internet tehnologiju i tzv. markup jezike, kakav je, na primer, XML (Extensible Markup Language) [1].

U ovoj oblasti razvijani su i odgovarajući vojni standardi, od kojih su najznačajniji oni koje su usvojili NATO, Radna grupa za geografske informacije u digitalnom obliku DGIWG (Digital Geographic Information Working Group) i američko Ministarstvo odbrane, čiji se standardi koriste ne samo kao polazna osnova za izradu odgovarajućih standarda NATO-a i vojnih standarda američkih saveznika i partnera, već i u vojskama koje nisu politički i ideološki bliske Američkoj vojsci [1]. ISO 19157 međunarodni standard „Geografske informacije – Kvalitet podataka“ integrisao je u sebe delove NATO STANAG 2215 standarda [2].

Kada je reč o oceni kvaliteta prostornih podataka, familija ISO standarda na sveobuhvatan način definiše osnovne principe i procedure ocene kvaliteta prostornih podataka. Njima se utvrđuju posebne mere tačnosti, statistike koje treba koristiti prilikom ocenjivanja ili izveštavanja o kvalitetu, propisuje minimalna

Adresa autora: Siniša Drobniak, Vojnogeografski institut, Beograd, Mije Kovačevića 5

Rad primljen: 15.10.2014.

Rad prihvaćen: 19.10.2014.

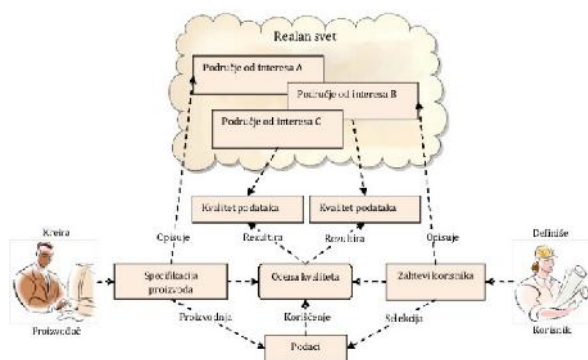
metodologija koju treba primeniti za dobijanje ocene kvaliteta [3]. Korisnicima standarda, preporučuje se definisanje zahteva u skladu sa sopstvenim postavljanim ciljevima i o tome izveštavaju na odgovarajući način, takođe definisan standardom.

2. ISO 19157 STANDARD „GEOGRAFSKE INFORMACIJE – KVALITET PODATAKA“

Ovaj međunarodni standard utvrđuje principe za opisivanje kvaliteta prostornih podataka, tako što [4]:

- definiše komponente za opisivanje kvaliteta podataka;
- navodi komponente i sadržaj registara strukture mera kvaliteta podataka;
- opisuje opšte procedure za vrednovanje kvaliteta prostornih podataka;
- uspostavlja principe za izveštavanje o kvalitetu podataka.

Svrha opisivanja kvaliteta prostornih podataka je da omogući poređenje i izbor podataka koji najbolje odgovara potrebama, primeni ili zahtevima korisnika. Kompletan opis kvaliteta jednog podatka će podsticati deljenje, razmenu i korišćenje odgovarajućih skupova podataka. Informacije o kvalitetu geografskih podataka omogućavaju proizvođaču da oceni koliko dobro skup podataka ispunjava kriterijume navedene u specifikaciji proizvoda i pomaže korisniku podataka u oceni sposobnosti nekog proizvoda da zadovolji zahteve za njihovu konkretnu primenu (slika 1).



Slika 1 - Okvir koncepata kvaliteta podataka

Standard ISO 19157 kvalitet geografskih podataka definiše kao razliku između onoga dela realnog sveta koji se želi prikazati nekim skupom prostornih podataka (a koji je definisan specifikacijom proizvoda), tzv. područje od interesa (eng: *universe of discourse*), i onoga što skup podataka prikupljen u tu svrhu stvarno sadrži [5]. U tom pogledu postoje dve različite perspektive: perspektiva proizvođača i perspektiva korisnika, pa se o istom skupu geografskih podataka može suditi na dva različita načina. Međutim, ukoliko se zahtevi korisnika i specifikacija proizvoda poklapaju, tada će i ocene kvaliteta biti saglasne (slika 1).

Važno je uočiti da se, po ovom konceptu, informacije o kvalitetu saopštavaju strogo u odnosu na specifikaciju proizvoda. Greškom će se smatrati ne samo eventualni nedostatak podataka predviđenih specifikacijom, već i prisustvo podataka koji nisu predviđeni specifikacijom, čak i ako oni stvarno postoje u realnom svetu. Stoga je specifikacija proizvoda jedan od najvažnijih segmenata koncepta kvaliteta prostornih podataka. Specifikaciju proizvoda u Vojnogeoграфskom institutu (VGI) predstavljaju pojedinačna Uputstva za izradu digitalnih topografskih karata za svaku razmeru posebno, gde su na sveobuhvatan način definisane hijerarhijska, logička i fizička struktura centralne baze prostornih podataka za navedenu razmeru.

Cilj ovog međunarodnog standarda je da obezbedi principe za opisivanje kvaliteta prostornih podataka i koncepte za rukovanje informacijama o kvalitetu prostornih podataka, i da na dosledan i standardizovan način odredi i izvesti pomoću informacija o kvalitetu skupa podataka. Procedure ocenjivanja kvaliteta mogu se koristiti u različitim fazama proizvodnog procesa prostornih podataka digitalnih topografskih karata [6]. Navedene faze proizvodnog procesa u toku kojeg se može primeniti ocenjivanje kvaliteta su sledeće [7]:

1. Razvoj specifikacije proizvoda ili zahteva korisnika – U procesu razvoja specifikacije proizvoda ili definisanja zahteva korisnika možemo koristiti procedure ocenjivanja kvaliteta radi olakšavanja uspostavljanja nivoa usaglašenosti kvaliteta koje treba da ispuni finalni proizvod. Specifikacija proizvoda ili korisnički zahtevi mogu sadržati potreban nivo usaglašenosti kvaliteta podataka i procedure ocenjivanja kvaliteta koje se primenjuju u toku prikupljanja i ažuriranja prostornih podataka.

2. Kontrola kvaliteta u toku prikupljanja prostornih podataka – U fazi prikupljanja prostornih podataka, proizvođač može primeniti procedure ocene kvaliteta, bilo eksplicitno ustanovljene u specifikaciji proizvoda tako i u slučajevima kada nisu sadržane u specifikaciji proizvoda, kao deo procesa kontrole kvaliteta. Opis primenjenih procedura koje se koriste za analizu kvaliteta prikupljenih prostornih podataka, može se izveštavati pomoću nekvantitativnog elementa kvaliteta poreklo (eng: *lineage*) u sklopu metapodatka, gde se opisuju primenjena procedura ocene kvaliteta, uspostavljen nivo usaglašenosti kvaliteta i rezultati ocene kvaliteta.

3. Ocena nivoa usaglašenosti prostornih podataka sa specifikacijom proizvoda – Po završetku procesa proizvodnje prostornih podataka, procedure ocene kvaliteta mogu se koristiti za kreiranje rezultata ocene kvaliteta i izveštavanje o kvalitetu prostornih podataka. Ovi rezultati mogu da se koriste za utvrđivanje da

li je skup podataka u skladu sa specifikacijom proizvoda ili ne. Ako skup podataka prolazi kroz kontrolu (koja se sastoji od skupa procedura za ocenu kvaliteta), onda se skup podataka smatra da je podesan za upotrebu. Ishod kontrole će biti ili prihvatanje ili odbijanje skupa podataka. Ako skup podataka nije prihvaćen, nakon korekcije navedenog skupa podataka, potrebno je izvršiti novu kontrolu da bi se moglo smatrati da je taj skup podataka u skladu sa specifikacijom proizvoda.

4. Ocena nivoa usaglašenosti prostornih podataka sa potrebama korisnika – Procedure ocene kvaliteta mogu se koristiti za utvrđivanje da li skup podataka zadovoljava nivo usaglašenosti kvaliteta naveden u zahtevima korisnika. Za analizu nivoa usaglašenosti kvaliteta sa zahtevima korisnika mogu se koristiti direktne i indirektno metode ocene kvaliteta.

5. Kontrola kvaliteta u postupku ažuriranja podataka – Procedure ocenjivanja kvaliteta primenjuju se i na operaciju ažuriranja prostornih podataka, kako za ocenu pojedinačnih objekata koji se ažuriraju, tako i za uporednu ocenu kvaliteta celokupnog skupa podataka nakon ažuriranja.

Da bi se olakšalo poređenje, neophodno je da se rezultati izveštavanja o kvalitetu izražavaju na uporediv način i da postoji zajedničko razumevanje mera kvaliteta podataka koji se koriste. Ove mere kvaliteta podataka omogućavaju opisivanje kvaliteta geografskih podataka upoređivanjem sa specifikacijom proizvoda. Upotrebom nekompatibilnih mera nije moguće izvršiti poređenje kvaliteta podataka.

Zbog toga, ISO 19157 međunarodni standard standardizuje komponente i strukturu mera kvaliteta podataka i definiše najčešće korišćene mere kvaliteta prostornih podataka. Takođe, definiše niz mera kvaliteta podataka za korišćenje u oceni kvaliteta i izveštavanje o kvalitetu prostornih podataka. To se odnosi na proizvođača podataka pružanjem informacija o kvalitetu u opisivanju i oceni da li je skup podataka u skladu sa specifikacijom proizvoda i da korisnicima podataka pokušava da utvrdi da li, ili ne, određeni prostorni podaci imaju dovoljan nivo kvaliteta za njihovu konkretnu primenu.

Ocena kvaliteta podataka može se primeniti na serije skupova podataka, skup podataka ili podskup podataka u okviru skupa podataka, koji dele zajedničke karakteristike, tako da se njihov kvalitet može oceniti.

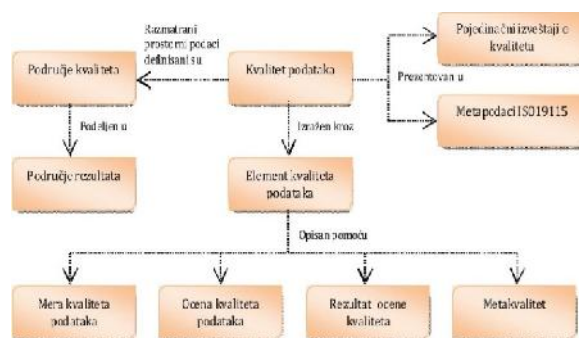
Prema standardu ISO 19157 kvalitet se opisuje na kvantitativan način. Osim tih elemenata, postoje i elementi koji opisuju kvalitet na nekvantitativan način (kao što su namena /engl: purpose/, upotreba /engl: usage/ i poreklo /engl: lineage/) [8]. Važno je primetiti da ovaj standard ne zahteva korišćenje samo navedenih

elemenata i podelemenata kvaliteta, već dopušta korisnicima da sami definišu druge elemente i podelemente kvaliteta, kao i parametre, indikatore i mere kvaliteta.

Kvalitet podataka treba biti opisan korišćenjem elemenata kvaliteta podataka. Elementi kvaliteta podataka i njihovi deskriptori koriste se da opišu koliko dobro skup podataka ispunjava kriterijume navedene u specifikaciji proizvoda ili zahtevima korisnika i obezbeđuje kvantitativne kvalitetne informacije [8].

Kada informacije o kvalitetu podataka opisuju podatke koji su kreirani bez detaljne specifikacije proizvoda ili kada specifikacija proizvoda nema kvantitativne mere i deskriptore, podaci se mogu oceniti na nekvantitativno subjektivan način kao opisni rezultat za svaki element.

Takođe, standard ISO 19157 daje okvir za ocenjivanja kvaliteta svih vrsta digitalnih geografskih podataka – koji se mogu primeniti i na sve ostale oblike prostornih podataka, uključujući karte u analognom obliku i tekstualne podatke – u skladu s definisanim principima. Ujedno, on daje i smernice za izveštavanje o rezultatima ocenjivanja kvaliteta. Na slici 2, dat je konceptualni model kvaliteta prostornih podataka.



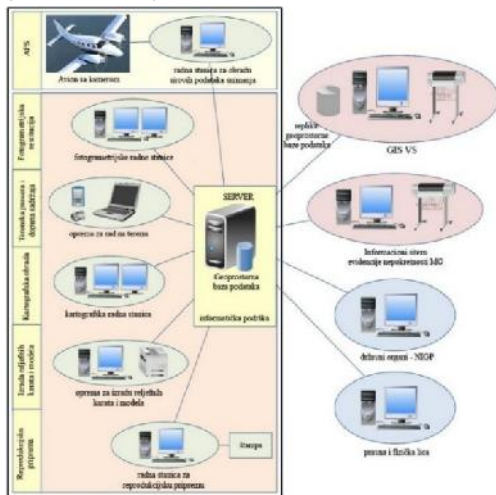
Slika 2 - Konceptualni model kvaliteta prostornih podataka

3. PROCES IZRADE DIGITALNIH TOPOGRAFSKIH KARTA

Prućenjem razvoja standarda u oblasti prikupljanja, organizacije, obrade i prezentacije prostornih podataka u Vojnogeografskom institutu, prostorni podaci organizovani su u centralnoj Geoprostornoj bazi podataka (GBP). Njena osnovna namena je da predstavlja osnovu za generisanje celokupnog razmernog niza digitalnih topografskih karata koje se proizvode u VGI-u, a to su: Digitalna topografska karta razmere 1:25 000 (DTK25), Digitalna topografska karta razmere 1:50 000 (DTK50), Digitalna topografska karta razmere 1:100 000 (DTK100) i Digitalna topografska karta razmere 1:250 000 (DTK250). Početkom 2012. godine izrađena je centralna GBP sa definisanim konceptualnim, logičkim i fizičkim modelima i nakon toga

pristupilo se prikupljanju prostornih podataka i njihovom skladištenju direktno u centralnu GBP. Definisanjem tehnološkog procesa izrade GBP (slika 3), predviđeno je da se prikupljanje prostornih podataka obavlja primenom metoda digitalne fotogrametrijske restitucije, direktnim kartiranjem sa savremene fotogrametrijske podloge kao što je digitalni ortofoto i kartografskom obradom istog u GIS okruženju uz korišćenje referentnih alfanumeričkih podataka i podataka prikupljenih na terenu.

Za izradu GBP odabrana je SQL baza podataka i softverska platforma američke firme ESRI, ArcGIS, koja u sebi sadrži potpuno novi pristup u procesu kreiranja geoprostornih baza podataka. Izbor navedene softverske platforme uslovio je potpuno novu tehnologiju u svim fazama rada, ali su zadržana postojeća kartografska rešenja.



Slika 3 - Tehnološki proces izrade centralne GBP i mogućnosti distribucije podataka

Proces vektorizacije realizuje se uz strogo poštovanje logičkog modela podataka respektujući mogućnosti, odnosno način rada u izabranom softverskom okruženju. Kao osnovni kartografski izvor za prikupljanje prostornih podataka GBP korišćen je digitalni ortofoto (DOF) dobijen kroz saradnju državnih institucija i DOF dobijen snimanjem sopstvenom digitalnom tehnološkom linijom za aerofotogrametrijsko snimanje (AFS). Digitalnu tehnološku liniju za AFS VGI čine avion tipa Piper Seneka, digitalna aerofotogrametrijska kamera Leica ADS80 sa pratećom opremom i fotogrametrijske radne stanice sa instaliranim softverom za 3D restituciju (slika 4).



Slika 4 - Tehnološka linija za AFS VGI

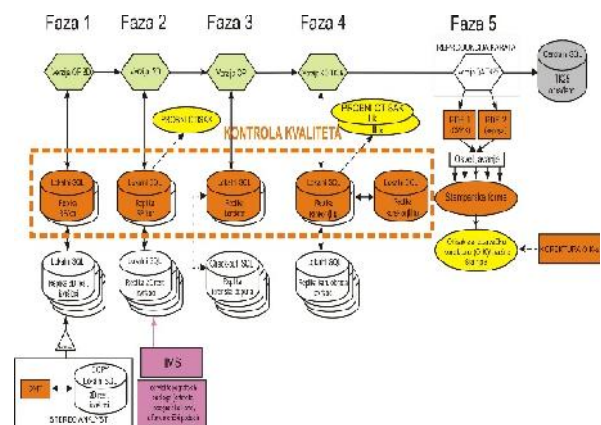
Saglasno standardu NATO STANAG 2211 (Geodetic datums, projections grids and grid references), matematičku osnovu pri izradi centralne GBP čini referentni koordinatni sistem sa elipsoidom WGS84, poprečne Merkatorove projekcije u sistemu UTM i MG-RS (Military Grid Reference System) mreža [9]. Materijalizaciju ovog sistema čine EUREF, YUREF, SR-EF tačke, kao i tačke Artiljerijske GPS mreže Vojske Srbije. Uopredno sa promenom matematičke osnove menjaju se format, dimenzije i podela na listove, kao i nomenklatura listova topografskih karata.

Nakon kartiranja sadržaja centralne GBP na osnovu digitalnog ortofotoa i terenske dopune izvršena je finalna kartografska obrada u ArcGIS softverskom okruženju. Kompletan proces izrade GBP prožet je različitim oblicima kontrole u svim fazama izrade.

Treba napomenuti da se, pored vektorskih podataka, u centralnoj GBP skladište i svi rasteri kao što su digitalni ortofoto, satelitski i aerofoto snimci. Distribucija podataka centralne GBP moguća je prema svim standardnim prostornim bazama podataka, kao i prema standardnim vektorskim i rasterskim formatima podataka.

Izradom modela i kreiranjem procedura za generalisanje od osnovnog logičkog modela izvedeni su ostali logički modeli celokupnog razmernog niza digitalnih topografskih karata koje se proizvode u VGI. Na taj način zaokružen je proces izrade celokupnog razmernog niza digitalnih topografskih karata.

Već smo naveli da je proizvodni proces izrade topografskih karata razvijen u VGI-u baziran na distribuiranim bazama podataka u okruženju softverskog paketa ArcGis firme ESRI. Blok šema proizvodnog procesa prikazana je na slici 5.



Slika 5 - Blok šema proizvodnog procesa [10]

U okviru definisanog tehnološkog procesa izrade centralne GBP (slika 5), težišni aspekt stavljen je na krajnjeg korisnika, koji u ovom slučaju predstavlja korisnike u okviru Vojske Srbije, privredne subjekte kao i fizička lica. Specifične potrebe korisnika obuhvaćene

su bazom prostornih podataka koja se može vizuelizovati u štampanom obliku prema potrebi odnosno zahtevima korisnika.

Sam proizvodni sistem je otvoren odnosno fleksibilan i podložan izmenama, što omogućuje dalji napredak u postizanju kvaliteta prema krajnjem korisniku. Iz blok šeme proizvodnog procesa izrade digitalnih topografskih karata u okruženju centralne GBP može se uočiti da je u upravljanju kvalitetom težište stavljeno na proizvodna odeljenja VGI (Odeljenje za fotogrametriju - OF, Odeljenje za premer - OP, Kartografsko odeljenje - KO) čija je odgovornost jasno definisana sledom operacija neophodnim za postizanje kvaliteta (topografske karte) kao i povezanošću faza u proizvodnom procesu [10].

4. KONTROLA KVALITETA U PROIZVODNOM PROCESU IZRADE DIGITALNIH TOPOGRAFSKIH KARATA

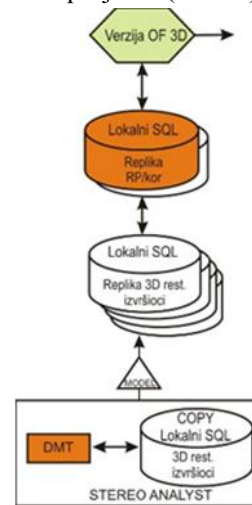
Kontrola kvaliteta u proizvodnom procesu izrade topografskih karata odnosi se, kako na poznate uslove koje karta kao štampani proizvod mora da poseduje (tačnost, ažurnost, vizuelni identitet itd.), tako i na kvalitet prostornih podataka digitalnih topografskih karata sadržanih u bazi podataka koje su u ovom slučaju i osnova za publikovanje grafičkih proizvoda (topografskih karata).

Aktivnosti vezane za menadžment kvalitetom digitalnih topografskih karata realizovane su u dva oblika: dizajnerskom i proizvodnom [5]. Dizajnerski oblik menadžmenta kvaliteta, zasniva se na razvoju specifikacije proizvoda pomoću definisanih zahteva korisnika i dizajniranje centralne GBP u okviru koje su definisani logička i fizička struktura prostornih podataka kao okvir za postizanje planiranog nivoa kvaliteta [6]. Kod proizvodnog oblika menadžmenta kvalitetom, reč je o povezanosti proizvodnih odeljenja VGI-a i niza aktivnosti u okviru kojih je svaka faza proizvodnog procesa uslovljena prethodnom. Poremećaj u funkcionisanju proizvodnog procesa lako se uočava u povećanom utrošku vremena realizacije i iskazuje se smanjenjem nivoa kvaliteta finalnog proizvoda. Kontrola kvaliteta u proizvodnom procesu izrade digitalnih topografskih karata definisana je sledećim fazama [10]:

Faza 1. 3D Restitucija sadržaja centralne GBP

Prva faza zasniva se na prikupljanju prostornih podataka centralne GBP 3D restitucijom [10]. Izvršioци prikupljaju sve prostorne podatke koji imaju ulogu u generisanju digitalnog modela terena i objekte čija se visina ili dubina prikazuje na topografskim kartama. Kontrola kvaliteta u prvoj fazi proizvodnog procesa

zasniva se na analizi atributske tačnosti prostornih podataka prikupljenih 3D restitucijom i izvode je korektori ili rukovodioci projekta (slika 6).

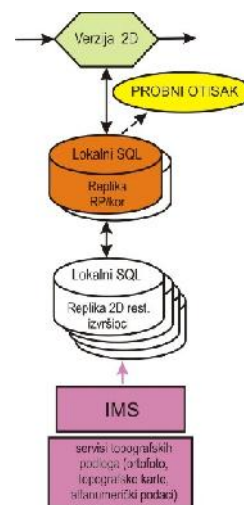


Slika 6 - Blok šema prikaza faze 1 [10]

Pored analize atributske tačnosti koristi se vizuelno ispitivanje digitalnog modela terena generisanog pomoću mreže (engl: *grida*) visinskih tačaka i strukturnih linija terena, analiza potpunosti kao elementa kvaliteta i određenih podelemenata logičke doslednosti.

Faza 2. 2D Restitucija sadržaja centralne GBP

U drugoj fazi vrši se 2D restitucija sadržaja centralne GBP na osnovu digitalnog ortofotoa kao savremene topografske podloge i raspoloživih dopunskih izvora (satelitski snimci, stare topografske karte, alfanumerički podaci, tabele i popisi, itd.). Ova faza predstavlja najobimniji deo prikupljanja prostornih podataka koji su sadržaj centralne GBP. Blok šema 2D restitucije sadržaja centralne GBP prikazana je na slici 7.



Slika 7 - Blok šema prikaza faze 2 [10]

Veoma bitan aspekt kontrole kvaliteta kartografskih publikacija predstavlja kontrola prikaza simbologije. U ovoj fazi, za razliku od prve faze definisan je izgled izlazne štamparske forme u smislu prikaza elemenata i njihovog međusobnog odnosa. Simbologija, sama po sebi, predstavlja vizualizovanu bazu podataka što konkretno rezultuje uniformnim prikazom. Takav pristup umnogome olakšava kontrolu kvaliteta jer se kontroliše samo unos podataka u bazu podataka, a ne i način prikaza vizualizovanih podataka.

Izlaz ove faze je plotiran otisak lista karte koji se koristi u postupku terenske provere i dopune kao pokazatelj stanja prikupljenih podataka metodama 3D i 2D restitucije, kao i osnova za dopunu novih prostornih podataka centralne GBP [10].

Kontrolu kvaliteta u ovoj fazi izvode korektor ili rukovodioci projekta i zasniva se na analizi atributske tačnosti, potpunosti i određenih podelemenata logičke doslednosti kao elemenata kvaliteta.

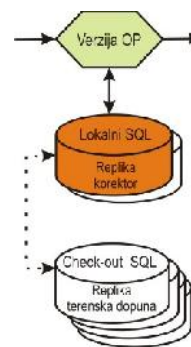
Faza 3. Terenska provera i dopuna sadržaja centralne GBP

Važan deo izrade sadržaja GBP pored prikupljanja prostornih podataka 3D i 2D restitucijom predstavlja terenska provera i dopuna sadržaja. U ovoj fazi vrši se identifikacija i kompletna klasifikacija kartiranog sadržaja, provera dodeljenih atributskih vrednosti i dopuna novim podacima GBP, kao i prikupljanje referentnih tačaka za analizu položajne tačnosti. Primenjena je nova metoda i način terenske dopune koji je podrazumevao korišćenje prenosivih laptop računara i instrumenta Trimble GeoExplorer XM. Navedeni instrument je u stvari ručni računar sa integrisanim GPS prijemnikom i instaliranim softverom ArcPad (slika 8) kompatibilnim sa ArcGIS softverom. Kao takav korišćen je za prikazivanje karte, preuzimanje GBP i njeno ažuriranje direktno na terenu. Tokom terenskih radova formirana je i odgovarajuća terenska papirna dokumentacija.



Slika 8 - Terenska provera i dopuna sadržaja centralne GBP

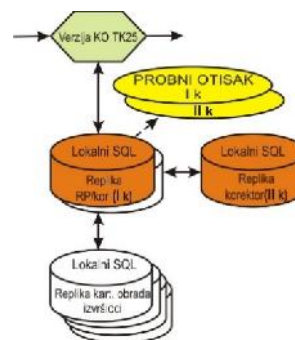
Blok šema terenske provere i dopune sadržaja centralne GBP prikazana je na slici 9.



Slika 9 - Blok šema prikaza faze 3 [10]

Faza 4. Kartografska obrada sadržaja centralne GBP

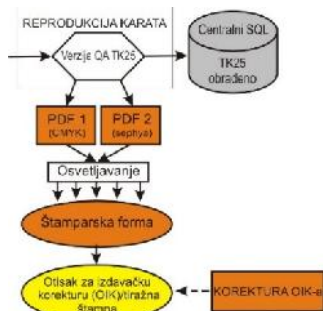
Kartografska obrada sadržaja centralne GBP predstavlja deo u kome se vrši završno definisanje sadržaja karte odnosno sprema se list karte za eksport u PDF (slika 10). U okviru ove faze vrši se kompletna analiza kvaliteta digitalne topografske karte po svim elementima kvaliteta (potpunost, logička doslednost, položajna tačnost, atributska i vremenska tačnost) i izvodi je redakor karte. Rezultati analize automatski se čuvaju u metapodacima i definisanim izveštajima o analizi kvaliteta. Takođe, vrši se izrada probnog otiska, odštampanog na raspoloživom ploteru, koji bi trebalo da zameni fazu izrade otiska za izdavačku korekturu (OIK-a).



Slika 10 - Blok šema prikaza faze 4 [10]

Faza 5. Reprodukcija karata iz sadržaja centralne GBP

Proizvodni proces definisan je tako da se kao izlaz iz proizvodnje prave dva PDF fajla. Razlog za to je jednobojna štamparska mašina i način prikaza elemenata reljefa (izohipse). Prvi PDF sadrži četiri osnovne procesne boje (plavozelena – Cyan – C, purpurna – Magenta – M, žuta – Yellow – Y i crna – K = CMYK) i u sebi sadrži kompletan sadržaj karte. Drugi PDF u sebi ima samo elemente reljefa koji se inače prikazuju sepijom bojom. Pošto je za ovaj element sadržaja karte potrebno 3 prolaza, odnosno 3 ofset ploče, do sada je uvek bio prisutan efekat pomicanja koji je bio uočljiv i neprihvatljiv. Da bi se ovo prevazišlo, pravi se poseban PDF fajl samo za sepiju boju [10].



Slika 11 - Blok šema prikaza faze 5 [10]

Pri samoj izradi štamparske forme osvetljavaju se 4+1 ofset ploča, s tim da su četiri ploče predviđene za četiri osnovne procesne boje, dok je peta ploča predviđena za sepiju [10]. Blok šema reprodukcije karata iz sadržaja centralne GBP prikazana je na slici 11.

5. ZAKLJUČAK

Postojeći standardi prostornih podataka prilagođavaju se određenim namenama ili su dati generalno, tako da ostavljaju prostora kako proizvođačima tako i korisnicima digitalnih kartografskih proizvoda da sami definišu svoj pristup u oceni kvaliteta prostornih podataka, kao i u organizaciji i procedurama sprovođenja postupka ocene kvaliteta prostornih podataka.

Primenom standarda ISO 19157 „Geografske informacije – kvalitet podataka“ u tehnološkom procesu izrade digitalnih topografskih karata unapređen je proces izrade digitalnih topografskih karata izdanja Vojnogeografskog instituta, jer tako definisana kontrola kvaliteta omogućava da korisnik raspolaže egzaktnom i verodostojnom ocenom o kvalitetu po fazama tehnološkog procesa izrade digitalnih topografskih karata.

LITERATURA

- [1] Radojčić, S., Analiza horizontalne položajne tačnosti Digitalne topografske karte 1: 50.000 izdanja VGI, doktorska disertacija, Vojna akademija, Beograd, 2008.
- [2] NATO STANAG 2215 IGEO, Evaluation of land maps, aeronautical charts and digital topographic data, 6th edition, 2003.
- [3] Božić, B., Radojčić, S., Horizontal accuracy of 1:50 000 digital topographic maps, Survey Review, No. 43, page: (94-104), Bristol (United Kingdom), 2011.
- [4] ISO/DIS 19157, Geographic information – Data quality, 2011.
- [5] Rapačić, M., Luketić, N., ISO norme za kontrolu kvalitete geoinformacija, Geodetski list, Glasilo Hrvatskog geodetskog društva, Vol. 62 (85) No. 1, 2008, str. 23 -36.
- [6] Jakobsson, A., Data Quality and Quality Management – Examples of Quality Evaluation Procedures and Quality Management in European National Mapping Agencies, 2002. <http://lib.tkk.fi/Diss/2006/isbn9512282062/article3.pdf>.
- [7] ISO 19114, Geographic information - Quality evaluation procedures, 2005.
- [8] ISO 19113, Geographic information - Quality principles, 2002.
- [9] NATO STANAG 2211 IGEO, Geodetic datums, projections grids and grid references.
- [10] Marković, V., Kontrola kvaliteta tehnološkog procesa izrade topografskih karata, Seminarski rad, Tehnološko - metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu, 2014.

SUMMARY

ISO 19157 STANDARD APPLICATION IN TECHNOLOGICAL PROCESS OF THE PRODUCTION OF DIGITAL TOPOGRAPHIC MAPS

Standardization in the field of geographical information related to the definition of the system of collection, preparation, storage, maintenance, presentation and sharing of geographic information. Quality information of available spatial data are vital in the process of selecting a dataset where data value is directly related to its quality. Users of spatial data can choose data from multiple datasets. Therefore. It is necessary to compare the quality of datasets and determine which best meet customer requirements. Digital topographic maps for its visibility, brevity and easy of use have a big advantage over other spatial datasets and is therefore fully justified request for the development of the system of determining, evaluating and impart their quality. The main objective of this paper is to describe the possibilities of application of ISO 19157 „Geographic information – Data quality“ standard in technological process of the production of digital topographic maps.

Key words: ISO 19157 standard, spatial data quality, digital topographic maps