

NOVI DRŽAVNI REFERENTNI SISTEM REPUBLIKE SRBIJE I PODELA NA LISTOVE KARATA I PLANOVA

Ganić Aleksandar¹, Milutinović Aleksandar¹, Trifunović Prvoslav¹

Sažetak: U radu su sa aspekta novih Zakonskih propisa prikazani novi državni trodimenzionalni, dvodimenzionalni i jednodimenzionalni referentni sistemi u Republici Srbiji. Svi oni se zasnivaju na Evropskom terestičkom referentnom sistemu ETRS89 koji koristi GRS80 referentni dvoosni obrtni elipsoid. S tim u vezi, položaji tačaka i objekata u ravni projekcije sada se izražavaju dvodimenzionalnim, pravouglim, pravolinijskim koordinatama u ravni konformne Univerzalne transverzalne Merkatorove projekcije. Ove promene uslovile su i drugačiji način podele na listove karata i planova, a što je prikazano na primeru koordinata prve tačke jamskog poligonskog vlaka u školskom rudniku "Crveni Breg" na Avali.

Ključne reči: državni referentni sistem, GRS80, UTM projekcija, podela na listove karata i planova

1. UVOD

Od 1924. godine, u Srbiji je u upotrebi Beselov elipsoid kao referentni elipsoid, odnosno dimenzije dvoosnog obrtnog elipsoida koji je merenjima od 1831. godine do 1838. godine odredio nemački naučnik Vilhelm Fridrih Besel. Iste, 1924. godine, Gaus-Kriggerova projekcija je usvojena kao državna projekcija u Srbiji. Nakon gotovo 100 godina, od 1. januara 2011. godine u Republici Srbiji se u skladu sa Zakonom o katastru i državnom premeru (Službeni glasnik 2009, 2010), primenjuje novi državni - prostorni referentni sistem (ETRS89), usvojen je novi referentni dvoosni obrtni elipsoid (GRS80), a usvojena je i nova državna projekcija (UTM).

Razlog za ove promene je pre svega globalnog karaktera. U Evropi se već duži niz godina primenjuje ETRS89 referentni koordinatni sistem, koji koristi GRS80 elipsoid. Činjenica da se Srbija nalazi u fazi izvođenja i planiranja mnogih novih geodetskih premera i izrade različitih digitalnih baza podataka, kao i neophodnost razmenjivanja prostornih i za prostor vezanih podataka sa drugim Evropskim državama, sasvim su jasno predstavljali razloge za uvođenje novog referentnog koordinatnog sistema i s njim povezanog referentnog elipsoida GRS80.

Drugi razlog leži u činjenici da su merenja obavljena primenom satelitske geodezije pokazala nehomogenost postojeće državne trigonometrijske mreže, koja iznosi 2 do 3 metra.

Državni referentni sistem predstavlja koordinatni sistem čiji je geometrijski i fizički odnos prema zemljinom telu određen parametrima geodetskog datuma. Ovim

¹ Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, Đušina 7, 11000 Beograd, Srbija,
E-mail: aganic@rgf.bg.ac.rs; amilutinovic@rgf.bg.ac.rs; trifp@rgf.bg.ac.rs

parametrima se definiše oblik i veličina referentnog elipsoida, kao i koordinatni početak i orijentacija u odnosu na Zemlju. U državnom referentnom sistemu vrši se pozicioniranje, određivanje spoljašnjeg gravitacionog polja i geodinamička istraživanja za potrebe državnog premera, formiranja informacionih sistema o prostoru, izvođenja inženjersko-tehničkih radova, kao i u naučne svrhe (Službeni glasnik 2012b, 2012c).

U Srbiji se u okviru državnog referentnog sistema definišu se sledeći referentni sistemi:

- prostorni referentni sistem (trodimenzionalni);
- referentni sistem u ravni projekcije (dvodimenzionalni);
- visinski referentni sistem (jednodimenzionalni);
- gravimetrijski referentni sistem;
- astronomski referentni sistem.

2. PROSTORNI REFERENTNI SISTEM

Prostorni referentni sistem za Republiku Srbiju jeste geocentrični terestrički trodimenzionalni koordinatni sistem koji se po definiciji koordinatnog početka, orijentaciji koordinatnih osa, razmeri, jedinici dužine i vremenskoj evoluciji, podudara sa Evropskim terestričkim referentnim sistemom - ETRS89. Oznaka za prostorni referentni sistem za Republiku Srbiju, koji se naziva Srpski prostorni referentni sistem, je SRB_ETRS89.

Položaji tačaka i objekata u prostornom referentnom sistemu izražavaju se u trodimenzionalnim, pravouglim, pravolinijskim koordinatama X , Y , Z ili trodimenzionalnim, pravouglim, krivolinijskim koordinatama, odnosno geodetskom širinom B , dužinom L i visinom h . Ove koordinate se odnose na dvoosni obrtni elipsoid geodetskog referentnog sistema GRS80 (Geodetic Reference System 1980).

Usvojeni GRS80 elipsoid je projektovan tako da najbolje odgovara Zemlji u celini. Geometrija elipsoida je definisana sa dva parametra, a to su najčešće dužina velike poluose a i dužina male poluose b ili spljoštenost elipsoida f . Veličina velike poluose elipsoida GRS80 je $a = 6378137,00$ m, a spljoštenost je $f = 1/298,257222101$.

Prostorni referentni okvir materijalizuje se stabilizacijom geodetskih tačaka i određivanjem njihovih koordinata na osnovu geodetskih merenja, odnosno uspostavljanjem državnih referentnih mreža, a to su:

- osnovna prostorna referentna mreža - EUREF-SRBIJA;
- nacionalna referentna mreža permanentnih GNSS stanica - AGROS;
- prostorna referentna mreža - SREF;
- prostorna lokalna referentna mreža.

2.1. Osnovna prostorna referentna mreža Republike Srbije

Osnovnu prostornu referentnu mrežu čini skup od 12 trajno stabilizovanih i pristupačnih geodetskih tačaka, ravnomerno raspoređenih po celoj teritoriji Republike Srbije na prosečnom međusobnom rastojanju od 100 km. Najniža tačnost relativnog horizontalnog položaja tačaka osnovne prostorne referentne mreže mora biti $5 \text{ mm} + 1 \text{ ppm}$, a relativnog vertikalnog položaja $10 \text{ mm} + 1 \text{ ppm}$. Merenja u osnovnoj

prostornoj referentnoj mreži Republike Srbije izvode se mernim instrumentima i metodama satelitske geodezije.

2.2. Nacionalna referentna mreža permanentnih GNSS stanica – AGROS

Nacionalna referentna mreža permanentnih GNSS stanica – AGROS je jedini sistem permanentnih stanica na teritoriji Republike Srbije koji se može koristiti za potrebe izvođenja geodetskih radova u nadležnosti Zavoda, koga čine permanentne stanice, kontrolni centar i rezervni centar. Permanentne stanice raspoređuju se po teritoriji Republike Srbije na prosečnom međusobnom rastojanju od 70 km.

AGROS se realizuje kroz tri osnovna servisa, i to:

- AGROS RTK, pozicioniranje primenom kinematičke metode, tačnosti 0,02-0,03 m;
- AGROS DGPS, pozicioniranje primenom diferencijalne metode, tačnosti 0,5-3,0 m;
- AGROS PP, pozicioniranje primenom statičke metode, tačnosti 0,01 m.

2.3. Prostorna referentna mreža Republike Srbije

Prostornu referentnu mrežu Republike Srbije čini skup trajno stabilizovanih i pristupačnih geodetskih tačaka, ravnomerno raspoređenih po celoj teritoriji Republike Srbije na prosečnom međusobnom rastojanju od 10 km.

Najniža tačnost relativnog horizontalnog položaja tačaka prostorne referentne mreže Republike Srbije mora biti $5 \text{ mm} + 1 \text{ ppm}$, a relativnog vertikalnog položaja $10 \text{ mm} + 1 \text{ ppm}$. Merenja u prostornoj referentnoj mreži Republike Srbije izvode se mernim instrumentima i metodama satelitske geodezije.

2.4. Prostorna lokalna referentna mreža

Prostorna lokalna referentna mreža predstavlja lokalnu realizaciju prostornog referentnog sistema na području na kome se izvode geodetski radovi. Ovu mrežu čini skup trajno stabilizovanih, lako pristupačnih tačaka na međusobnom rastojanju 1-4 km, koje približno ravnomerno pokrivaju šire područje od područja radova.

Trodimenzionalni položaji tačaka prostorne lokalne referentne mreže izražavaju se na jedan od sledećih načina:

- trodimenzionalnim, pravouglim, pravolinijskim koordinatama;
- trodimenzionalnim, pravouglim, krivolinijskim koordinatama, odnosno geodetskom širinom, dužinom i visinom;
- dvodimenzionalnim, pravouglim, pravolinijskim koordinatama u ravni projekcije.

Tačnost relativnog horizontalnog položaja tačaka prostorne lokalne referentne mreže mora biti viša od $5 \text{ mm} + 2 \text{ ppm}$, a relativnog vertikalnog položaja tačaka prostorne lokalne referentne mreže mora biti viša od $10 \text{ mm} + 2 \text{ ppm}$.

3. REFERENTNI SISTEM U RAVNI PROJEKCIJE

Položaji tačaka i objekata u referentnom sistemu u ravni projekcije izražavaju se dvodimenzionalnim, pravouglim, pravolinijskim koordinatama u ravni konformne Univerzalne transversalne Merkatorove projekcije (UTM) elipsoida GRS80. Oznaka za referentni sistem u ravni projekcije Republike Srbije je SRB_ETRS89/UTM.

Ovom projekcijom Zemljina površ se deli između 80° južne geografske širine i 84° severne geografske širine na 60 zona jednakih geografskih dužina od 6° . Zone su numerisane brojevima od 1 do 60, pri čemu brojevi rastu u pravcu istoka. Svaka od ovih zona deli se na 20 pojasa širine 8° označeni slovima engleskog alfabeta od C do X (izostavljena su slova I i O) u pravcu severa. Srbija se nalazi u zoni 34T (slika 1).



Slika 1 - UTM zone u Evropi (<http://en.wikipedia.org>)

Vertikalna osa koordinatnog sistema je meridijan na 21° istočne geodetske (elipsoidne) dužine. Smer ordinate je u pravcu severa i označava se sa N. Razmera duž centralnog meridijana je 0,9996. Horizontalna osa koordinatnog sistema je ekvator. Smer apscise je u pravcu istoka i označava se sa E. Apscisna konstanta je 500000 m čime je izbegnut negativan predznak koordinata tačaka koje se nalaze zapadno od 21° istočne geodetske dužine.

Referentni okvir u ravni projekcije predstavljaju sve državne i lokalne referentne mreže, realizovane u prostornom referentnom sistemu sa njihovim dvodimenzionalnim, pravouglim, pravolinijskim koordinatama u ravni projekcije.

3.1. Lokalna referentna mreža u ravni projekcije

Lokalna referentna mreža u ravni projekcije uspostavlja se ako na širem području radova nije uspostavljena prostorna lokalna referentna mreža. U lokalnoj referentnoj mreži u ravni projekcije primenjuju se satelitske i klasične (terestičke) merne metode.

Dvodimenzionalni položaji tačaka lokalne referentne mreže u ravni projekcije izražavaju se dvodimenzionalnim, pravouglim, pravolinijskim koordinatama u ravni projekcije.

Lokalna realizacija referentnog sistema u ravni projekcije ostvaruje se uključivanjem najmanje tri tačke državne referentne mreže, koje svojim položajima obuhvataju u celini područje lokalne referentne mreže u ravni projekcije.

4. VISINSKI REFERENTNI SISTEM

Visinski referentni sistem predstavlja jednodimenzionalni koordinatni sistem, odnosno referentnu površ u odnosu na koju se izražavaju visine. Oznaka za visinski referentni sistem za Republiku Srbiju, koji se naziva Srpski visinski referentni sistem, je SRB_VRS12.

U Republici Srbiji, referentnu površ prirodnog visinskog referentnog sistema predstavlja površ kvazigeoida. Površ kvazigeoida definiše se kao površ u čijoj je svakoj tački vertikalno rastojanje do referentnog dvoosnog obrtnog elipsoida geodetskog referentnog sistema GRS80, jednako rastojanju između tačke fizičke površi Zemlje i tačke na istoj normali u kojima realni i normalni potencijal zemljinog gravitacionog polja imaju istu vrednost.

Položaji tačaka i objekata u prirodnom visinskom referentnom sistemu Republike Srbije izražavaju se jednodimenzionalnim koordinatama, odnosno normalnim visinama u odnosu na površ kvazigeoida.

Referentna površ prirodnog visinskog referentnog sistema Republike Srbije zauzima vertikalni položaj koji se poklapa sa srednjim nivoom Jadranskog mora realizovanog mareografskim opažanjima za referentnu vremensku epohu.

Visinski referentni okvir Republike Srbije materijalizuje se stabilizacijom geodetskih tačaka i određivanjem njihovih visina na osnovu geodetskih merenja, odnosno uspostavljanjem visinskih referentnih mreža i određivanjem površi kvazigeoida. Od visinskih referentnih mreža uspostavljaju se: referentna nivelmanska mreža Republike Srbije i lokalne nivelmanske referentne mreže.

4.1. Referentna nivelmanska mreža Republike Srbije

Referentnu nivelmansku mrežu čini sistem zatvorenih poligona, ravnomerno raspoređenih po celoj teritoriji Republike Srbije. Prosečni obim poligona je oko 115 km, sa prosečnim rastojanjem tačaka na oko 5 km.

Fundamentalni reperi NVT2 i tačke SREF mreže koje odgovaraju po položaju su ujedno i tačke RNM. U referentnoj nivelmanskoj mreži mere se sledeće veličine:

- visinske razlike;
- razlike ubrzanja sile teže;
- koordinate tačaka u prostornom koordinatnom sistemu.

Visinske razlike u referentnoj nivelmanskoj mreži mere se metodom geometrijskog nivelmana. Merenja geometrijskim nivelmanom izvode se motorizovanim nivelmanom i klasičnim nivelmanom. Klasičnim načinom nivelanja visinske razlike se mere samo tamo gde je nemoguće koristiti motorizovani nivelman zbog reljefa terena i nepostojanja odgovarajućih puteva. Metoda nivelanja je uvek „napred-nazad”.

Na svim tačkama referentne nivelmanske mreže određuju se prostorne koordinate. Za određivanje koordinata primenjuje se metoda relativnog kinematičkog pozicioniranja (RTK), za čiju primenu se koristi AGROS.

Tačnost relativnih vertikalnih položaja tačaka referentne nivelmanske mreže je viša od 2 mm po kvadratnom korenu njihove međusobne udaljenosti izražene u kilometrima.

4.2. Lokalna nivelmanska referentna mreža

Lokalna nivelmanska referentna mreža lokalno realizuje visinski referentni sistem na području predviđenom za radove i uspostavlja se u vidu lokalne nivelmanske mreže. Ovu mrežu čini skup nivelmanskih linija prostorno organizovanih u vidu zatvorenih nivelmanskih poligona, sa trajno stabilizovanim i lako pristupačnim reperima na međusobnom rastojanju koje duž linija ne može biti manje od 100 m, niti veće od 1000 m.

U lokalnoj nivelmanskoj mreži vrši se merenje visinskih razlika metodom geometrijskog nivelmana. Tačnost relativnih vertikalnih položaja repera lokalne nivelmanske mreže mora biti viša od 2 mm po kvadratnom korenu njihove međusobne udaljenosti izražene u kilometrima. Horizontalni položaj repera lokalne nivelmanske mreže mora se odrediti sa najnižom tačnošću od 50 m.

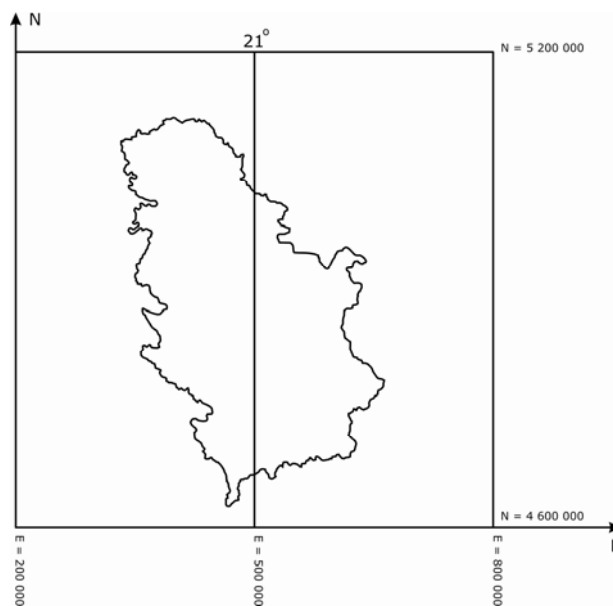
5. PODELA NA LISTOVE KARATA I PLANOVA

Prelazak na referentni GRS80 elipsoid, kao i uvođenje konformne, poprečne cilindrične Univerzalne transverzalne Merkatorove projekcije, uslovalo je izradu novog Pravilnika o podeli na listove karata i planova u državnoj projekciji (Službeni glasnik, 2012a). Ovim Pravilnikom se propisuje način i postupak podele na listove karata i planova i određivanje oznaka (nomenklatura) za službene razmere u državnoj projekciji, kao i određivanje naziva za listove karata razmere 1:250 000, 1:100 000, 1:50 000 i 1:25 000. Naziv lista topografske karte određen je prema najpoznatijem toponimu na posmatranom listu karte.

Podela na listove karata i planova vrši se u ravni državne projekcije STRS00/UTM i uključuje službene razmere topografskih karata: 1:250 000, 1:100 000, 1:50 000 i 1:25 000, 1:10 000 i 1:5 000, digitalnog ortofotoa 1:5 000, 1:2 500 i 1:1 000 i listova planova 1:5 000, 1:2 500, 1:1 000 i 1:500.

Za razliku od ranije važećeg Pravilnika, veličina lista karte, ortofotoa, odnosno plana (koristan prostor), sada je jednaka za sve razmere i iznosi 600 x 400 mm.

Područje podele je dimenzija 600 000 x 600 000 m. Početak područja podele na listove je tačka sa koordinatama E = 200 000 m i N = 4 600 000 m, koja se nalazi u donjem levom uglu podele, a rasprostire se do tačke u gornjem desnom uglu podele, čije su koordinate E = 800 000 m i N = 5 200 000 m (slika 2).



Slika 2 - Područje podele zone kojoj pripada Republika Srbija

Podela na listove za razmere 1:250 000, 1:100 000 i 1:50 000 dobija se deljenjem područja podele. Podela na listove za razmere 1:25 000, 1:10 000 i 1:5 000 izvodi se iz razmere 1:50 000. Podela na listove za razmere 1:2 500 i 1:1 000 izvodi se iz razmere 1:5 000. Podela na listove za razmeru 1:500 izvodi se iz razmere 1:1 000.

Podela na listove topografskih karata i planova, oznake i nazivi listova u skladu sa novim Pravilnikom, prikazana je na primeru poligonske tačke na ulazu u donji potkop školskog rudnika "Crveni Breg" na Avali. Prva tačka u jamskom poligonskom vlaku u ovom potkopu ima koordinate u starom, Gaus-Krigerovom koordinatnom sistemu:

$$Y_1 = 7\,460\,836 \text{ m}; \quad X_1 = 4\,948\,922 \text{ m}$$

Koordinate ove iste tačke u UTM projekciji su:

$$E_1 = 460\,415 \text{ m}; \quad N_1 = 4\,947\,945 \text{ m}$$

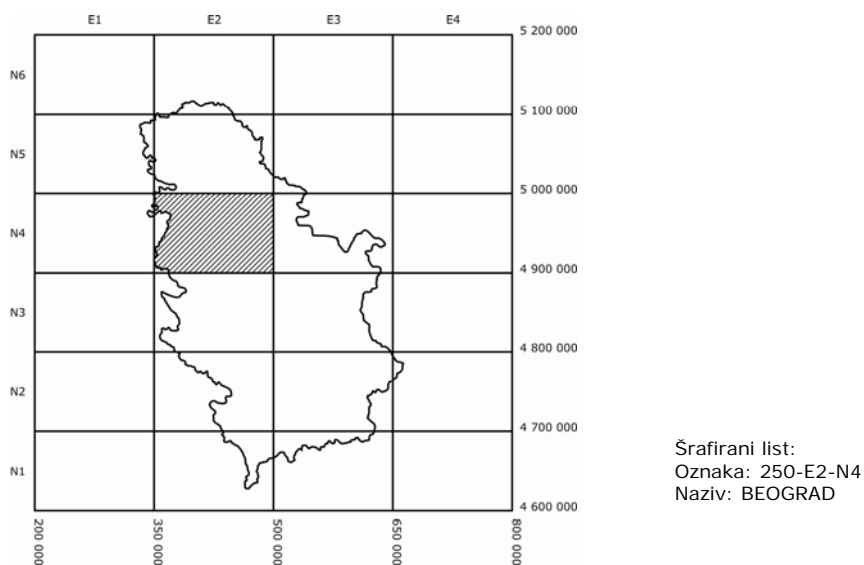
5.1. Topografska karta razmere 1:250 000

Listovi topografske karte razmere 1:250 000 dobijaju se deljenjem područja podele na četiri kolone (od E1 do E4) i šest redova (od N1 do N6). Dimenzije jednog lista su:

$$0,6 \text{ m} \times 250\,000 = 150\,000 \text{ m po horizontalnoj osi E i}$$

$$0,4 \text{ m} \times 250\,000 = 100\,000 \text{ m po vertikalnoj osi N.}$$

Oznaka lista topografske karte razmere 1:250 000 sastoji se od: oznake razmere 250k, oznake kolone i oznake reda (slika 3).



Slika 3 - Listovi topografske karte razmere 1:250 000

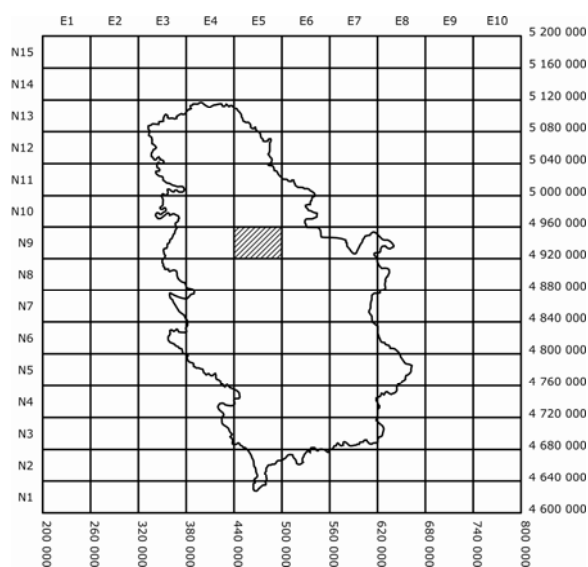
5.2. Topografska karta razmere 1:100 000

Listovi topografske karte razmere 1:100 000 dobijaju se deljenjem područja podele na 10 kolona (od E1 do E10) i 15 redova (od N1 do N15). Dimenzije jednog lista su:

$$0,6 \text{ m} \times 100\,000 = 60\,000 \text{ m po horizontalnoj osi E i}$$

$$0,4 \text{ m} \times 100\,000 = 40\,000 \text{ m po vertikalnoj osi N.}$$

Oznaka lista topografske karte razmere 1:100 000 sastoji se od: oznake razmere 100k, oznake kolone i oznake reda (slika 4).



Šrafirani list:
Oznaka: 100-E5-N9
Naziv: BEOGRAD JUG

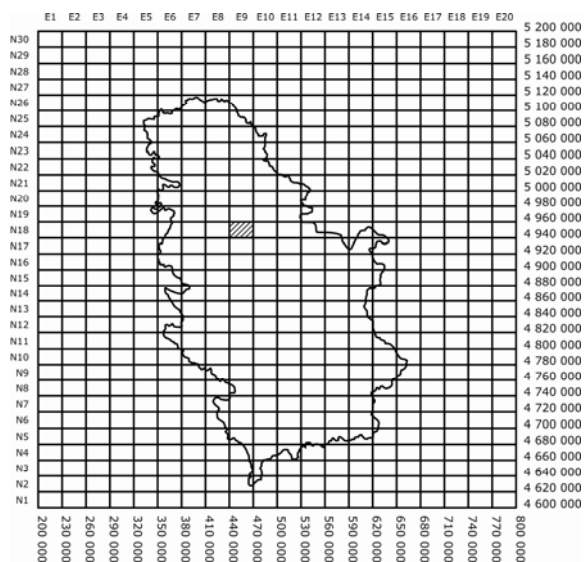
Slika 4 - Listovi topografske karte razmere 1:100 000

5.3. Topografska karta razmere 1:50 000

Listovi topografske karte razmere 1:50 000 dobijaju se deljenjem područja podele na 20 kolona (od E1 do E20) i 30 redova (od N1 do N30). Dimenzije jednog lista su:

$$0,6 \text{ m} \times 50\,000 = 30\,000 \text{ m po horizontalnoj osi E i}$$

$$0,4 \text{ m} \times 50\,000 = 20\,000 \text{ m po vertikalnoj osi N.}$$



Šrafirani list:
Oznaka: 50-E9-N18
Naziv: BEOGRAD JUG

Slika 5 - Listovi topografske karte razmere 1:50 000

Oznaka lista topografske karte razmere 1:50 000 sastoji se od: oznake razmere 50k, oznake kolone i oznake reda (slika 5).

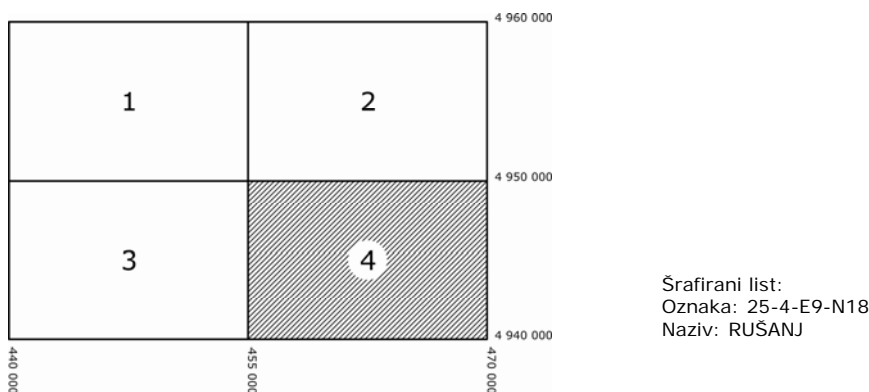
5.4. Topografska karta razmere 1:25 000

Podela na listove topografske karte razmere 1:25 000 izvodi se iz lista razmere 1:50 000 tako što se list razmere 1:50 000 deli na četiri lista razmere 1:25 000 (dva reda i dve kolone). Dimenzija jednog lista razmere 1:25 000 su:

$$0,6 \text{ m} \times 25\,000 = 15\,000 \text{ m po horizontalnoj osi E i}$$

$$0,4 \text{ m} \times 25\,000 = 10\,000 \text{ m po vertikalnoj osi N.}$$

Listovi razmere 1:25 000 dobijaju oznake od 1 do 4 unutar lista razmere 1:50 000 počevši od gornjeg levog lista do donjeg desnog lista po redovima. Oznaka lista topografske karte razmere 1:25 000 sastoji se od: oznake razmere 25k, broja lista 25k u okviru lista 50k, oznake kolone i reda lista 50k (slika 6).



Slika 6 - Podela na listove topografske karte razmere 1:25 000

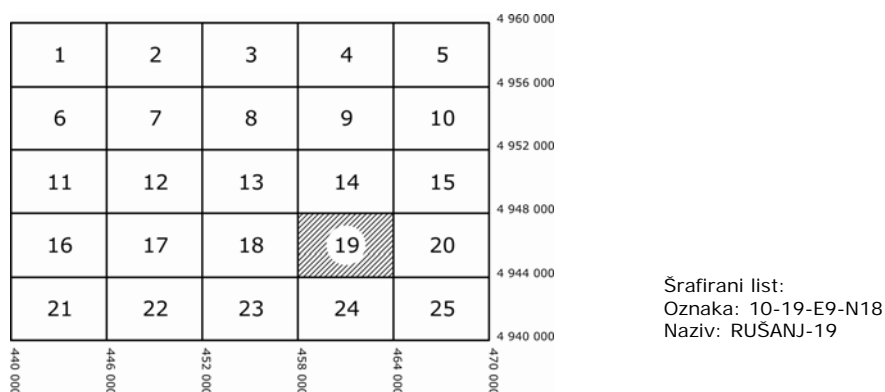
5.5. Topografska karta razmere 1:10 000

Podela na listove osnovne državne karte razmere 1:10 000 izvodi se iz lista razmere 1:50 000 tako što se list razmere 1:50 000 deli na 25 listova razmere 1:10 000 (pet redova i pet kolona). Dimenzija jednog lista razmere 1:10 000 su:

$$0,6 \text{ m} \times 10\,000 = 6\,000 \text{ m po horizontalnoj osi E i}$$

$$0,4 \text{ m} \times 10\,000 = 4\,000 \text{ m po vertikalnoj osi N.}$$

Listovi razmere 1:10 000 dobijaju oznake od 1 do 25 unutar lista razmere 1:50 000 počevši od gornjeg levog lista do donjeg desnog lista po redovima. Oznaka lista osnovne državne karte razmere 1:10 000 sastoji se od: oznake razmere 10k, broja lista 10k u okviru lista 50k, oznake kolone i reda lista 50k (slika 7).



Slika 7 - Podela na listove topografske karte razmere 1:10 000

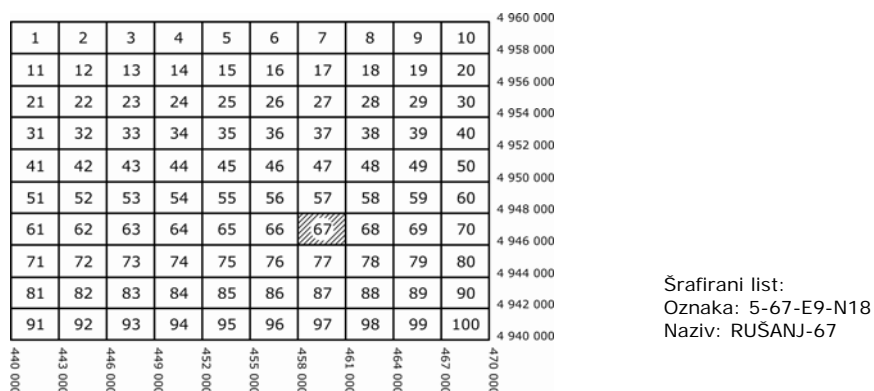
5.6. List razmere 1:5 000

Podela na listove razmere 1:5 000 izvodi se iz lista razmere 1:50 000 tako što se list razmere 1:50 000 deli na 100 listova razmere 1:5 000 (10 redova i 10 kolona). Dimenzija jednog lista razmere 1:5 000 su:

$$0,6 \text{ m} \times 5\,000 = 3\,000 \text{ m po horizontalnoj osi E i}$$

$$0,4 \text{ m} \times 5\,000 = 2\,000 \text{ m po vertikalnoj osi N.}$$

Listovi razmere 1:5 000 dobijaju oznake od 1 do 100 unutar lista razmere 1:50 000 počevši od gornjeg levog lista do donjeg desnog lista po redovima. Oznaka lista osnovne državne karte, katastarskog plana, topografskog plana, plana vodova i digitalnog ortofotoa razmere 1:5 000 sastoji se od: oznake razmere 5k, broja lista 5k u okviru lista 50k, oznake kolone i reda lista 50k (slika 8).



Slika 8 - Podela na listove razmere 1:5 000

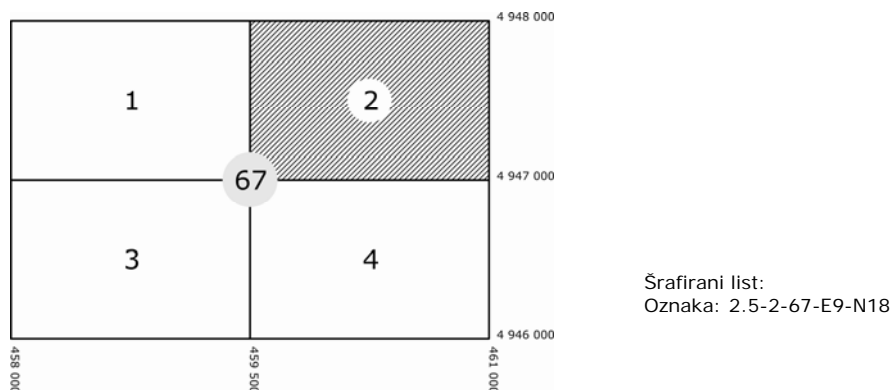
5.7. List razmere 1:2 500

Podela na listove razmere 1:2 500 izvodi se iz lista razmere 1:5 000 tako što se list razmere 1:5 000 deli na četiri lista razmere 1:2 500 (dva reda i dve kolone). Dimenzija jednog lista razmere 1:2 500 su:

$0,6 \text{ m} \times 2\,500 = 1\,500 \text{ m}$ po horizontalnoj osi E i

$0,4 \text{ m} \times 2\,500 = 1\,000 \text{ m}$ po vertikalnoj osi N.

Listovi razmere 1:2 500 dobijaju oznake od 1 do 4 unutar lista razmere 1:5 000, počevši od gornjeg levog lista do donjeg desnog lista po redovima. Oznaka lista katastarskog plana, topografskog plana, plana vodova i digitalnog ortofotoa razmere 1:2 500 sastoji se od: oznake razmere 2.5k, broja lista 2.5k u okviru lista 5k, broja lista 5k i oznake kolone i reda lista 50k (slika 9).



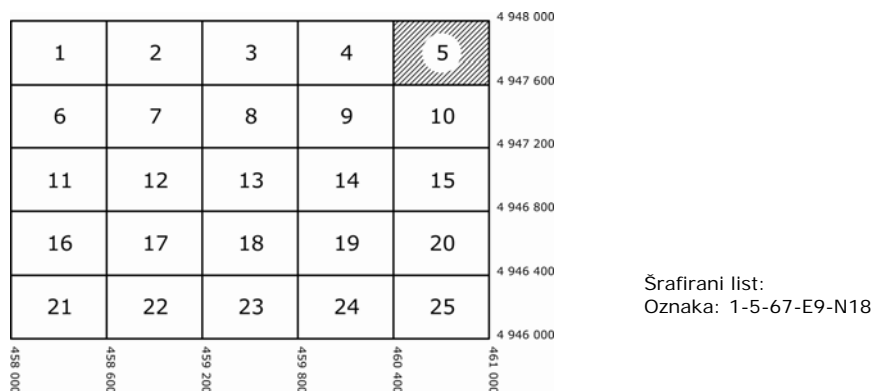
Slika 9 - Podela na listove razmere 1:2 500

5.8. List razmere 1:1 000

Podela na listove razmere 1:1 000 izvodi se iz lista razmere 1:5 000 tako što se list razmere 1:5 000 deli na 25 listova razmere 1:1 000 (pet redova i pet kolona). Dimenzija jednog lista razmere 1:1 000 su:

$0,6 \text{ m} \times 1\,000 = 600 \text{ m}$ po horizontalnoj osi E i

$0,4 \text{ m} \times 1\,000 = 400 \text{ m}$ po vertikalnoj osi N.



Slika 10 - Podela na listove razmere 1:1 000

Listovi razmere 1:1 000 dobijaju oznake od 1 do 25 unutar lista razmere 1:5 000, počevši od gornjeg levog lista do donjeg desnog lista po redovima. Oznaka lista katastarskog plana, topografskog plana, plana vodova i digitalnog ortofotoa razmere 1:1 000 sastoji se od: oznake razmere 1k, broja lista 1k u okviru lista 5k, broja lista 5k i oznake kolone i reda lista 50k (slika 10).

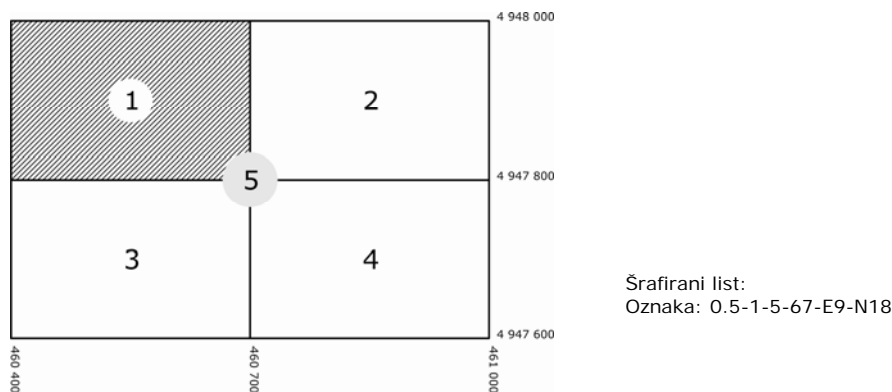
5.9. List razmere 1:500

Podela na listove razmere 1:500 izvodi se iz lista razmere 1:1 000 tako što se list razmere 1:1 000 deli na četiri lista razmere 1:500 (dva reda i dve kolone). Dimenzija jednog lista razmere 1:500 su:

$$0,6 \text{ m} \times 500 = 300 \text{ m po horizontalnoj osi E i}$$

$$0,4 \text{ m} \times 500 = 200 \text{ m po vertikalnoj osi N.}$$

Listovi razmere 1:500 dobijaju oznake od 1 do 4 unutar lista razmere 1:1 000, počevši od gornjeg levog lista do donjeg desnog lista po redovima. Oznaka lista katastarskog plana, topografskog plana i plana vodova razmere 1:500 sastoji se od: oznake razmere 0.5k, broja lista 0.5k u okviru lista 1k, broja lista 1k u okviru lista 5k, broja lista 5k i oznake kolone i reda 50k (slika 11).



Slika 11 - Podela na listove razmere 1:500

6. ZAKLJUČAK

U Srbiji se od 1. januara 2011. godine primenjuje novi ETRS89 referentni koordinatni sistem, koji koristi GRS80 elipsoid. Takođe, usvojana je nova državna projekcija, Univerzalna transverzalna Merkatorova projekcija. Razlozi za odustajanje od Besolovih dimenzija obrtnog elipsoida, kao i Gaus-Kriggerove projekcije, leži u činjenici da se GRS80 elipsoid bolje na globalnom nivou poklapa sa Zemljom, kao i da je veći deo evropskih zemalja prešao na ETRS89 referentni koordinatni sistem čime će u budućnosti biti olakšana razmena geoprostornih podataka između Srbije i drugih evropskih zemalja. Na ovaj način se takođe, dodatno forsiraju satelitska merenja. Naime, kao što je poznato GPS uređaji određuju položaj tačaka na WGS84 elipsoidu, koji se neznatno razlikuje od GRS80 (velika poluosa a je identična za oba elipsoida,

spljoštenost GRS80 elipsoida je $f=1/298,257222101$, a WGS84 elipsoida je $f=1/298,257223563$, što uslovljava da se male poluose ova dva elipsoida razlikuju za 0,105 mm).

Činjenica da je postojeća državna trigonometrijska mreža u Srbiji nehomogena i da se njihove poznate (katastrske) koordinate i određene primenom satelitske geodezije razlikuju i do 3 m uslovile su da se kroz Pravilnik za osnovne geodetske radove definišu novi trodimenzionalni, dvodimenzionalni, jednodimenzionalni referentni sistemi, kao i gravimetrijski i astronomski. Takođe, definisana je tačnost određivanja položaja tačaka koje čine ove referentne mreže, ali i način merenja u njima (primenom satelitske ili terestičke geodezije).

Usvajanje nove državne projekcije uslovljava da će tačke imati sada drugačije koordinate. Kao prvo, koordinatne ose se više ne obeležavaju sa X i Y, već sa N i E, a E koordinate (bivše Y) više ne sadrže broj koordinatnog sistema kome tačka pripada, jer se sada cela Republika Srbija nalazi u jednom koordinatnom sistemu (34T).

Ovo je dalje zahtevalo promenu načina podele na listove karata i planova na kojima se prikazuje Srbija. Tako sada podela na listove karte polazi od razmere 1:250 000. I nakraju, ono što je za sve rudarske inženjere možda i najznačajnije jeste da je koristan prostor svih karata i planova isti i iznosi 600 x 400 mm, kao i da planovi razmere 1:2 000 više nisu u zvaničnoj upotrebi.

LITERATURA

- [1] JP SLUŽBENI GLASNIK (2009) *Zakon o državnom premeru i katastru*. Službeni glasnik Republike Srbije, 72/09. Beograd.
- [2] JP SLUŽBENI GLASNIK (2010) *Zakon o izmenama i dopunama Zakona o državnom premeru i katastru*. Službeni glasnik Republike Srbije, 18/10. Beograd.
- [3] JP SLUŽBENI GLASNIK (2012) *Pravilnik o podeli na listove karata i planova u državnoj projekciji*. Službeni glasnik Republike Srbije, 8/12. Beograd.
- [4] JP SLUŽBENI GLASNIK (2012) *Pravilnik za osnovne geodetske radove*. Službeni glasnik Republike Srbije, 19/12. Beograd.
- [5] JP SLUŽBENI GLASNIK (2012) *Pravilnik o izmenama i dopunama Pravilnika o podeli na listove karata i planova u državnoj projekciji*. Službeni glasnik Republike Srbije, 95/12. Beograd.
- [6] <http://en.wikipedia.org/wiki/File:LA2-Europe-UTM-zones.png> [29/09/2012].