

## Pravilnik o topografskom premeru i topografsko-kartografskim proizvodima

Pravilnik je objavljen u "Službenom glasniku RS", br. 7/2015 od 23.1.2015. godine, a stupio je na snagu 31.1.2015.

### I. UVODNE ODREDBE

#### Član 1.

Ovim pravilnikom propisuju se tehnički normativi, metode i način rada kod topografskog premera, sadržaj topografsko-kartografskih proizvoda, sadržaj tehničke dokumentacije za realizaciju topografskog premera i izradu topografsko-kartografskih proizvoda, kontrola kvaliteta kod topografskog premera i izrade topografsko-kartografskih proizvoda, arhiviranje i distribucija topografsko-kartografskih proizvoda.

#### Član 2.

Pojedini izrazi i skraćenice upotrebljeni u ovom pravilniku imaju sledeće značenje:

- 1) "apsolutna visinska tačnost digitalnog visinskog modela" jeste mera tačnosti visina tačaka koje definišu digitalni visinski model u odnosu na referentnu visinsku površ;
- 2) "boresight kalibracija" jeste metod kojim se definiše odstupanje između centra IMU jedinice i projekcionog centra kamere;
- 3) "vinjetiranje" jeste pad osvetljenosti od sredine ka ivici snimka;
- 4) "geodetsko-katastarski informacioni sistem" predstavlja informacioni sistem koji se sastoji od podataka i servisa osnovnih geodetskih radova, katastra nepokretnosti, adresnog registra, registra prostomih jedinica, registra geografskih imena, katastra vodova i topografsko-kartografskih podataka, kao i drugih podataka u skladu sa Zakonom o državnom premeru i katastru;
- 5) "geografska imena" jesu imena naseljenih mesta i fizičko-geografskih objekata (planina, reka, jezera, i dr.);
- 6) "georeferenciranje" jeste postupak kojim se obezbeđuje jednoznačno pozicioniranje podataka u geografskom prostoru;
- 7) "GDOP" (*Geometric Dilution of Precision*) predstavlja meru kvaliteta geometrije globalnog pozicionog sistema, tj. meru uticaja geometrije satelita na preciznost globalnog pozicionog sistema i izražava se kroz horizontalne (HDOP - *Horizontal Dilution of Precision*), vertikalne (VDOP - *Vertical Dilution of Precision*), prostorne (PDOP - *Positional Dilution of Precision*) i vremenske (TDOP - *Time Dilution of Precision*) faktore preciznosti;
- 8) "GNSS" (*Global Navigation Satellite System*) - globalni navigacioni satelitski sistem;
- 9) "GPS" (*Global Positioning System*) - globalni pozicioni sistem;
- 10) "daljinska detekcija" jeste metod prikupljanja informacija putem sistema koji nisu u direktnom fizičkom kontaktu sa ispitivanom pojavom ili objektom;
- 11) "digitalni broj - DN" (eng. *digital number*) jeste diskretna vrednost piksela kojom se definiše njegov spektralni intenzitet i izražava se vrednošću od 0 do 255;
- 12) "digitalni visinski model - DVM" jeste matematički definisana kontinualna površ u digitalnom obliku koja u dovoljnoj meri predstavlja visinsku strukturu površi od interesa;
- 13) "digitalni model terena - DMT" jeste matematički definisana kontinualna površ u digitalnom obliku koja u dovoljnoj meri predstavlja teren;
- 14) "digitalni model površi - DMP" jeste matematički definisana kontinualna površ u digitalnom obliku koja u dovoljnoj meri predstavlja teren i prirodne i veštačke objekte koji se nalaze na terenu;
- 15) "digitalni ortofoto - DOF" jeste georeferencirana digitalna slika dela površi zemlje određenih dimenzija koja ima karakteristike ortogonalne projekcije, dobijena postupkom ortorektifikacije digitalnih aerofotogrametrijskih snimaka, digitalnih satelitskih snimaka ili snimaka dobijenih ostalim metodama daljinske detekcije;
- 16) "digitalna slika" jeste slika koja je definisana u binarnoj formi i sastoji se od matrice piksela, gde se svaki piksel slike sastoji od jednog ili više bitova informacija kojima se definišu njegove digitalne karakteristike (veličina, boja i osvetljenost - spektralni intenzitet);
- 17) "digitalni snimak" jeste snimak u digitalnom rasterskom obliku dobijen u postupku aerofotogrametrijskog snimanja, satelitskog snimanja ili ostalim metodama daljinske detekcije;
- 18) "format rasterskog fajla" jeste način zapisa digitalne slike;
- 19) "INS" (*Inertial Navigation System*) jeste inercijalni navigacioni sistem koji koristi računar, senzore pomeraja (akcelerometre) i senzore prostorne rotacije (žiroskope) za kontinualno računanje pozicije, orijentacije i brzine (pravac i brzinu kretanja) letelice bez korišćenja eksternih referenci;
- 20) "IMU" (*Inertial Measurement Unit*) jeste elektronski uređaj koji detektuje promene u prostornoj rotaciji letelice;
- 21) "kartografski simbol" jeste pojednostavljeni pisani ili grafički znak kojim se na kartama prikazuje neki objekat, pojava ili njihov stvarni međusobni odnos;
- 22) "lever arm kalibracija" jeste metod kojim se određuje odstupanje između GPS jedinice i projekcionog centra kamere;
- 23) "LiDAR" (*Light Detection and Ranging*) jeste metod koji se zasniva na korišćenju laserske svetlosti za određivanje rastojanja od senzora do objekata u prostoru;
- 24) "metapodaci" jesu skup podataka koji opisuju, objašnjavaju, lociraju ili na drugi način čine lakšim pretraživanje, korišćenje ili upravljanje nekim izvorom informacija;
- 25) "mrtvi uglovi" jesu područja na snimku na kojima nije moguće videti detalj referentne površi usled preslikavanja visokih objekata kod centralne projekcije;
- 26) "NIGP - nacionalna infrastruktura geoprostornih podataka" predstavlja strategiju, tehnologiju, pravila, standarde i ljudske resurse koji su potrebni za prikupljanje, obradu, čuvanje, pristup, razmenu i optimalno korišćenje geoprostornih podataka Republike Srbije;
- 27) "ortofoto mozaik" jeste slika nastala spajanjem dva ili više međusobno preklapajućih ili graničnih ortorektifikovanih snimaka, gde su ivice njihovih spojeva sadržajno i radiometrijski uklopljene tako da čine kontinualnu sliku;
- 28) "ortorektifikacija" jeste postupak diferencijalne rektifikacije kojim se perspektivna projekcija prevodi u ortogonalnu, otklanjaju efekti nagiba ose snimanja kamere i uticaj reljefa terena na sadržaj snimka;
- 29) "ortorektifikovani snimak" jeste snimak kod koga je primerjen postupak ortorektifikacije;
- 30) "osnovni topografski model" predstavlja apstrakciju prostora Republike Srbije i čine ga definisani topografski objekti sa pripadajućim opisom svojstava i međusobnih odnosa (atributi i relacije), obuhvatom prikupljanja, pravilima kreiranja i načinom prikaza, a izrađuje se na osnovama i principima geografskog informacionog sistema;
- 31) "piksel" jeste najmanji diskretni element digitalne slike za koji se vodi digitalna karakteristika;
- 32) "prostorna rezolucija DOF-a" jeste dimenzija piksela DOF-a na terenu - GSD (*Ground Sample Distance*);
- 33) "radiometrijska korekcija" jeste korekcija digitalnog broja (DN);
- 34) "radijalno pomeranje slike objekta" ( $\Delta r$ ) jeste odstupanje stvarne gornje površi objekta od njegove ortogonalne projekcije na referentnu površ i računa se po formuli:

$$\Delta r = \frac{r}{c_{cam} \times m_s} \times \Delta Z$$

gde su:

$r$  - radijalno odstupanje tačke od nadira slike

$c_{cam}$  - konstanta kamere

$m_s$  - imenilac razmere snimanja

$\Delta Z$  - rastojanje izabranih tačaka gornje površi objekta od referentne ravni;

35) "radijalna poziciona greška na DOF-u" ( $\Delta R_0$ ) jeste položajno odstupanje tačke od njene ortogonalne projekcije na referentnu površ i računa se po formuli:

$$\Delta R_0 = \frac{r}{c_{cam}} \times \Delta h$$

gde je  $\Delta h$  - odstupanje visine izabrane tačke od njene visine na referentnoj površi;

36) " $r$ " jeste radijalno odstupanje tačke od nadira slike i računa se po formuli:

$$r = \sqrt{\left(\frac{(1-p) \times s_1}{2}\right)^2 + \left(\frac{(1-q) \times s_2}{2}\right)^2}$$

gde su:

$p$  - veličina podužnog preklopa snimaka izražena u decimalnom zapisu

$q$  - veličina poprečnog preklopa snimaka izražena u decimalnom zapisu

$s_1, s_2$  - dimenzije snimka u pravcu podužnog, odnosno poprečnog preklopa;

37) "relativna visinska tačnost DVM-a" jeste mera odstupanja visinske razlike susjednih tačaka izrađenog DVM-a u odnosu na visinsku razliku istih tačaka na referentnoj površi;

38) "srednja kvadratna greška položajnih koordinata ( $m_E, m_N$ )" jeste mera razlike između vrednosti koordinata tačaka merenih na proizvodu i njihovih vrednosti određenih na osnovu merenja na terenu ili na neki drugi način sa tačnošću većom ili jednakom zadatoj tačnosti proizvoda i računa se po formuli:

za E koordinatu:

$$m_E = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (E_{im} - E_{it})^2}$$

za N koordinatu:

$$m_N = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (N_{im} - N_{it})^2}$$

gde su:

$n$  - broj tačaka koje učestvuju u kontroli proizvoda

$E_{im}, N_{im}$  - koordinate kontrolne tačke merene na proizvodu

$E_{it}, N_{it}$  - koordinate kontrolne tačke određene merenjem na terenu ili na neki drugi način sa tačnošću većom ili jednakom zadatoj tačnosti proizvoda;

39) "srednja kvadratna greška visina ( $m_h$ )" jeste mera razlike između vrednosti visina kontrolnih tačaka merenih na proizvodu i njihovih vrednosti određenih merenjem na terenu ili na neki drugi način sa tačnošću većom ili jednakom zadatoj tačnosti proizvoda i računa se po formuli:

$$m_h = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (h_{im} - h_{io})^2}$$

gde su:

$n$  - broj tačaka koje učestvuju u kontroli proizvoda

$h_{im}$  - visina kontrolne tačke merene na proizvodu

$h_{io}$  - visina kontrolne tačke određena merenjem na terenu ili na neki drugi način sa tačnošću većom ili jednakom zadatoj tačnosti proizvoda;

40) "struktura podataka DVM-a" predstavlja način uređenja, odnosno raspored visinskih tačaka i struktumih linija koje čine određeni visinski model (nepravilni/selektivni raspored tačaka odnosno struktumih linija, mreža tačaka nepravilnih trouglova - TIN (*Triangulated Irregular Network*), pravilna mreža tačaka (eng. *grid*), raspored tačaka po profilima i dr.);

41) "strukturne linije" jesu linije koje karakterišu visinsku strukturu površi od interesa i mogu biti izohipse (izohipsa - zatvorena kriva linija čije sve tačke imaju jednaku visinu) ili prelomne linije (linije kojima se definišu mesta u kojima površ menja pad, odnosno dolazi do promena u njenoj konfiguraciji);

42) "topografski objekti" jesu prirodni i izgrađeni objekti na zemljinoj površini, klasifikovani u odgovarajuće teme, prostorno geometrijski određeni u državnom referentnom sistemu i opisani atributima;

43) "CCNS" (*Computer Controlled Navigation System*) - kompjuterski kontrolisani sistem za navigaciju kojim se vrši navođenje i pozicioniranje letelice;

44) "true ortofoto" jeste ortofoto kod koga su otklonjeni uticaji radijalnog pomeranja slike objekata, odnosno kod koga su objekti prevedeni u ortogonalnu projekciju;

45) "hot spots" jesu lokalne oblasti na snimku koje su značajno svetlije od ostalog sadržaja;

46) " $m_{0E}, m_{0N}$ " jesu projektnim zadatkom zadate srednje kvadratne greške položajnih koordinata DOF-a.

## II. TOPOGRAFSKI PREMER

### 1. Državni referentni sistem i državna projekcija

#### Član 3.

Topografski premer se vrši u državnom referentnom sistemu koji je definisan Zakonom o državnom premeru i katastru ("Službeni glasnik RS", br. 72/09, 18/10 i 65/13 - u daljem tekstu: Zakon) i podzakonskim aktom koji uređuje oblast osnovnih geodetskih radova.

Državna projekcija za Republiku Srbiju, shodno članu 34. Zakona, jeste konformna Univerzalna transverzalna Merkatorova projekcija - *Universal Transverse Mercator* (u daljem tekstu: UTM) na elipsoid GRS80.

Referentna površ u odnosu na koju se izražavaju visine je površ kvazigeoidea.

### 2. Topografski premer

#### Član 4.

Topografski premer jeste geodetsko merenje topografskih objekata i terena propisanom klasom tačnosti, prikupljanje podataka o njihovim kvalitativnim i kvantitativnim osobinama i podataka o geografskim i drugim imenima.

Osnovna metoda geodetskog merenja topografskih objekata i terena jeste aerofotogrametrijska metoda.

Za geodetsko merenje topografskih objekata i terena mogu se koristiti i ostale geodetske metode merenja koje se primenjuju u državnom premeru.

Podaci topografskog premera su osnova za uspostavljanje i održavanje topografsko-kartografske baze podataka.

### 3. Tehnička dokumentacija

#### Član 5.

Tehnička dokumentacija za izvođenje geodetskih radova kod topografskog premera i izradu topografsko-kartografskih proizvoda izrađuje se u skladu sa Zakonom, podzakonskim aktom kojim se uređuje izrada tehničke dokumentacije za izvođenje geodetskih radova i odredbama ovog pravilnika.

### 4. Sadržaj i elaborat topografskog premera

#### Član 6.

Topografski premer obuhvata pripremne radove, terensko određivanje dopunskih geodetskih tačaka, premer topografskih objekata i terena i obradu prikupljenih podataka premera, prikupljanje podataka o prirodnim i izgrađenim objektima i područjima i izradu elaborata topografskog premera.

Elaborat topografskog premera jeste skup dokumenata i podataka nastalih u postupku projektovanja i realizacije topografskog premera.

Na osnovu elaborata topografskog premera i podataka iz drugih izvora formira se osnovni topografski model i izrađuje digitalni model terena, digitalni ortofoto, osnovna državna karta i ostale karte.

### 5. Prikupljanje podataka aerofotogrametrijskom metodom snimanja

#### Član 7.

Aerofotogrametrijska metoda snimanja predstavlja postupak u kome se na osnovu fotogrametrijskih snimaka, nastalih snimanjem iz vazduha putem memo kamere ugrađene u trup aviona, prikupljaju geometrijski podaci o objektima ili pojavama na fizičkoj površi zemlje kroz primenu osnovnih tehnoloških principa fotogrametrije.

#### Član 8.

Aerofotogrametrijsko snimanje teritorije Republike Srbije, u okviru topografskog premera, vrši se periodično, u skladu sa srednjoročnim programom i godišnjim planom radova Republičkog geodetskog zavoda (u daljem tekstu: Zavod).

Srednjoročnim programom i godišnjim planom radova Zavoda utvrđuju se, pored ostalog, područja i period njihovog snimanja.

#### 5.1. Tehnička dokumentacija

#### Član 9.

Projektni zadatak za izradu glavnog projekta topografskog premera aerofotogrametrijskom metodom, pored sadržaja propisanog podzakonskim aktom kojim se uređuje izrada tehničke dokumentacije za izvođenje geodetskih radova, sadrži i:

- 1) opis područja sa topografskim karakteristikama;
- 2) namenu aerofotogrametrijskog snimanja;
- 3) razmeru snimanja (ms), odnosno rezoluciju snimka ( $r_{\text{snim}}$ ) koji se odnose na srednju visinu terena područja koje je predmet snimanja;
- 4) spektralnu i radiometrijsku rezoluciju aerofotogrametrijskih snimaka;
- 5) karakteristike proizvoda koji se izrađuje na osnovu snimanja;
- 6) period i uslove realizacije snimanja.

#### Član 10.

Za potrebe izrade glavnog projekta topografskog premera aerofotogrametrijskom metodom vrše se prethodni radovi koji obuhvataju prikupljanje geodetskih podloga (topografske karte, ortofoto, digitalni model terena) za područje koje je predmet snimanja, podataka o avionu, kameri i fotomaterijalu (ako se snimanje obavlja analognom kamerom), tačkama GNSS mreže, karakteristikama terena (osvetljenost u toku dana, kontrast među pojedinim kompleksima zemljišta, vegetacija) i dr.

#### Član 11.

Glavni projekat topografskog premera aerofotogrametrijskom metodom, pored sadržaja propisanog podzakonskim aktom kojim se uređuje izrada tehničke dokumentacije za izvođenje geodetskih radova, sadrži i:

- 1) karakteristike aviona;
- 2) vrstu aerofotogrametrijske kamere sa navedenim osnovnim karakteristikama (konstanta kamere, spektralna rezolucija, dimenzije snimaka i dr.);

- 3) karakteristike GPS/INS sistema;
- 4) karakteristike filma (ukoliko se snimanje obavlja analognom kamerom);
- 5) veličinu podužnog i poprečnog preklopa snimaka;
- 6) plan leta;
- 7) plan određivanja orijentacionih i kontrolnih tačaka;
- 8) plan fotosignalizacije orijentacionih i kontrolnih tačaka;
- 9) proračun parametara orijentacije snimaka sa prethodnom ocenom tačnosti;
- 10) kontrole kvaliteta, način njihovog sprovođenja i dozvoljene vrednosti odstupanja za svaku vrstu kontrole po fazama realizacije aerofotogrametrijske metode;
- 11) tehničke normative;
- 12) način organizacije i format podataka i način imenovanja fajlova.

#### Član 12.

Tehnički izveštaj o izvršenim radovima iz glavnog projekta naročito sadrži:

- 1) izveštaj o kalibraciji kamere;
- 2) izveštaj o kalibraciji GPS/INS sistema;
- 3) izveštaj o realizaciji pripremnih radova;
- 4) izveštaj o izvršenoj proveru opreme i vremenskih uslova pre početka snimanja;
- 5) izveštaj o realizaciji aerofotogrametrijskog snimanja;
- 6) izveštaj o preliminarnoj kontroli podataka GPS/INS sistema i prikupljenih snimaka;
- 7) izveštaj o obradi prikupljenih podataka (izračunavanje inicijalne trajektorije, odnosno inicijalnih elemenata spoljašnje orijentacije snimaka, obrada digitalnih snimaka, obrada filma i izrada kontakt-kopija, skeniranje analognih snimaka);
- 8) izveštaj o izvršenim kontrolama kvaliteta realizovanog aerofotogrametrijskog snimanja i skeniranja;
- 9) izveštaj o određivanju orijentacionih i kontrolnih tačaka;
- 10) izveštaj o izvršenoj aerotriangulaciji.

### 5.2. Tehnički normativi

#### 5 . 2 . 1 . K a m e r e z a a e r o i

#### Član 13.

Aerofotogrametrijsko snimanje može se vršiti analognom ili digitalnom aerofotogrametrijskom kamerom.

Za kameru kojom se realizuje aerofotogrametrijsko snimanje mora postojati izveštaj o izvršenoj kalibraciji koji ne sme biti stariji od dve godine.

Vrednost konstante kamere mora biti određena sa tačnošću 0,01 mm. Najveća dozvoljena distorzija je 0,01 mm.

Radiometrijska rezolucija kod digitalne kamere mora da bude jednaka ili veća od 12 bita po kanalu boje.

Ako se aerofotogrametrijsko snimanje za potrebe izrade true ortofotoa izvodi analognom kamerom, koriste se kamere odgovarajućih konstanti ("uskougaone" ili "normalnougaoe").

#### 5 . 2 . 2 . G P S / I N S s i s

#### Član 14.

Za GPS/INS sistem mora da postoji izveštaj o izvršenoj kalibraciji (*boresight* i *lever arm* kalibracija) koji ne sme biti stariji od šest meseci.

Izveštaj o izvršenoj kalibraciji može se izraditi i na osnovu testiranja sistema na test-poligonu neposredno pre početka snimanja.

U slučaju da je posle kalibracije došlo do skidanja objektivna kamere ili se GPS/INS sistem ponovno ugrađuje, obavezna je ponovna kalibracija.

Zahtevana tačnost elemenata GPS/INS sistema data je u Tabeli 1.

Tabela 1.

Jedinica		Tačnost (karakteristika)
GPS	Položaj	0,3 m
	Visina	0,3 m
	Interval prikupljanja	1 s
IMU	Ugao <i>Roll</i> (oko X-ose)	0,015°
	Ugao <i>Pitch</i> (oko Y-ose)	0,015°
	Ugao <i>Head</i> (oko Z-ose)	0,035°
	Interval prikupljanja	0,016 s

Kada je snimanje podržano GPS/INS sistemom period za realizaciju snimanja se bira kada je povoljan raspored GNSS satelita (da PDOP bude manji ili jednak 4) i njihov broj nije manji od pet.

#### 5 . 2 . 3 . A e r o f o t o g r a m e

#### Član 15.

Osnovno merilo kvaliteta aerofotogrametrijskog snimanja analognom kamerom predstavlja razmera snimanja ( $m_s$ ), dok je kod snimanja digitalnom kamerom osnovno merilo kvaliteta rezolucija snimka ( $r_{\text{snim}}$ ).

Ukoliko se aerofotogrametrijsko snimanje izvodi analognom kamerom, razmera snimanja se određuje u zavisnosti od zahtevane tačnosti, načina obrade snimaka, karakteristika terena, vremenskih uslova i dr.

Ukoliko se aerofotogrametrijsko snimanje izvodi digitalnom kamerom, prostorna rezolucija snimka se određuje tako da ne bude veća od polovine dimenzije najmanjeg objekta koji se želi identifikovati.

Prostorna rezolucija snimka na osnovu kojeg se izrađuje proizvod (DOF, ortofoto mozaik i proizvodi daljinske detekcije) ne sme da bude veća od zadate prostorne rezolucije proizvoda.

Razlika u razmeri snimanja, odnosno rezoluciji digitalnih snimaka, usled visinskih razlika terena, ne sme biti veća od 15%, a izuzetno

20% za područja koja su glavnim projektom određena kao područja od manjeg interesa.

Broj snimaka koji odstupaju od projektovane razmere snimanja, odnosno čija se rezolucija razlikuje od projektovane, ne sme biti veći od 10%.

Realizovana visina leta ne sme da se razlikuje od projektovane više od 5%.

#### Član 16.

Aerofotogrametrijsko snimanje zadatog područja obavlja se, po pravilu, jednom kamerom.

Ako se za aerofotogrametrijsko snimanje zadatog područja koriste dve ili više kamera, snimanje različitim kamerama mora obuhvatiti snimanje najmanje jedne zajedničke linije leta.

Snimanje jedne linije leta obavlja se istom kamerom.

Za realizaciju aerofotogrametrijskog snimanja koriste se avioni sa sposobnošću stabilnog leta na propisanim visinama.

#### Član 17.

Ukoliko se pri aerofotogrametrijskom snimanju koristi GPS/INS sistem, prikupljaju se podaci GPS opažanja referentne GNSS stanice, podaci GPS opažanja sistema u avionu, kao i podaci opažanja IMU jedinice.

Maksimalni interval prikupljanja podataka GPS opažanja referentne GNSS stanice je 30 s. Maksimalni interval prikupljanja podataka GPS opažanja u avionu je 1 s. Trajanje opažanja GPS/INS sistema u avionu, pre i posle snimanja, mora biti duže od pet minuta.

GPS prijemnik prima podatke o fazama nosećeg signala na dve različite frekvencije u intervalu manjem od 1 s.

Prelet aviona za inicijalizaciju IMU jedinice, radi eliminisanja kumulativne greške, vrši se u vremenskim intervalima koji se određuju glavnim projektom u zavisnosti od specifikacije sistema koji se koristi.

#### Član 18.

Aerofotogrametrijsko snimanje izvodi se, po pravilu, sa minimalnim podužnim preklapom snimaka  $p = 60\%$  i minimalnim poprečnim preklapom  $q = 30\%$ .

U zavisnosti od topografskih karakteristika terena, vrste proizvoda i vrednosti maksimalnog radijalnog pomeranja slike objekta, veličine podužnog i poprečnog preklopa mogu biti veće.

Odstupanje realizovanog podužnog preklopa snimaka od projektovanog ne sme biti veće od 5%, dok odstupanje realizovanog poprečnog preklopa snimaka ne sme biti veće od trećine projektovanog poprečnog preklopa.

Aerofotogrametrijsko snimanje za potrebe izrade *true* ortofotoa izvodi se sa minimalnim podužnim preklapom snimaka  $p = 80\%$  i minimalnim poprečnim preklapom  $q = 80\%$ , pri čemu odstupanje realizovanih preklopa snimaka od projektovanih ne sme biti veće od 5%.

Vrednost rotacije snimaka mora biti manja od  $5^\circ$  oko H i Y ose, odnosno  $15^\circ$  oko Z ose.

## 5 . 2 . 4 . K a r a k t e r i s t i

#### Član 19.

Kada se aerofotogrametrijsko snimanje izvodi analognom kamerom koristi se crno-beli ili film u boji.

Film mora imati stabilne dimenzije, visoku opštu osetljivost, dobru osetljivost na boje, oštru gradaciju i visoku moć razlučivanja.

Opšta osetljivost filma mora biti u rasponu od 50 do 400 ASA.

Rezolucija filma mora biti veća od 40 linija po jednom milimetru.

Film se upotrebljava i čuva prema uputstvu proizvođača.

## 5 . 2 . 5 . P e r i o d i u s l

#### Član 20.

Aerofotogrametrijsko snimanje, po pravilu, vrši se u periodu najmanje vegetacije (rano proleće ili kasna jesen) i tokom dana kada su senke najmanje.

Minimalna vrednost ugla sunca prilikom aviosnimanja je  $30^\circ$  iznad horizonta.

Uslovi snimanja treba da budu takvi da ugao sunčevih zraka u odnosu na pravac i vreme leta budu prihvatljivi u smislu izbegavanja preteranih odsjaja i obezbeđivanja optimalnog kontrasta na snimcima.

Atmosferski uslovi treba da budu stabilni bez pojave jakog vetra, oblačnosti, magle, isparenja i sličnih pojava koje utiču na kvalitet snimaka.

Ukoliko nad područjem koje je predmet snimanja postoje oblaci ili senke od oblaka, snimanje se ne vrši.

Izuzetno od stava 5. ovog člana, zbog topografskih karakteristika područja koje se snima, dozvoljeno je postojanje oblaka ili senki od oblaka na snimcima, i to najviše do 5% od ukupnog broja snimaka.

Period i uslovi snimanja definišu se projektnim zadatkom u zavisnosti od namene aerofotogrametrijskog snimanja i karakteristika proizvoda koji se izrađuje na osnovu snimanja.

## 5 . 2 . 6 . P l a n l e t a

#### Član 21.

Izrada plana leta obuhvata definisanje redova snimanja u državnom referentnom sistemu i pratećih parametara aerofotogrametrijskog snimanja.

Plan leta se sastoji iz numeričkog i grafičkog dela, koji mogu biti u analognom ili digitalnom obliku.

#### Član 22.

Numerički deo plana leta obuhvata računanje elemenata datih u Tabeli 2.

Tabela 2.

Elementi plana leta	Način računanja	
	Analogna kamera	Digitalna kamera
Relativna visina leta	$h_l = m_s \times c_{cam}$	$h_l = (r_{snim} \times c_{cam}) / r_{cam}$
Apsolutna visina leta	$h_o = h_t + h_l$	
Dimenzije zahvatanja terena snimkom	$S = S' \times m_s$	$S_a = P_a \times r_{snim}; S_b = P_b \times r_{snim}$
Površina terena zahvaćena jednim snimkom	$P = S^2$	$P = S_a \times S_b$
Dimenzija baze na terenu (osim za linijske senzore)	$b = S \times (1 - n/100)$	$b = S \times (1 - n/100)$

Dimenzije baze na letelu (osim za linijske senzore)	$a = S \cdot (1 - p/100)$	$a = S_b \cdot (1 - p/100)$
Dimenzije razmaka između redova na terenu	$a = S \cdot (1 - q/100)$	$a = S_b \cdot (1 - q/100)$
Površina efektivnog stereo područja (osim za linijske senzore)	$P_s = a \times b$	
Broj modela u redu (osim za linijske senzore)	$n_m = D/b + 1$	
Broj snimaka u redu (osim za linijske senzore)	$n_s = n_m + 1$	
Broj redova u bloku	$n_r = \check{S}/a + 1$	
Vremenski interval između ekspozicija (osim za linijske senzore)	$t[s] = b[m] / V[m/s] > 2,0$	

Za računanje elemenata plana leta iz Tabele 2. koriste se sledeći parametri:

$m_s$  - imenilac razmere snimanja;

$c_{cam}$  - konstanta kamere;

$r_{snim}$  - rezolucija snimka;

$r_{cam}$  - rezolucija kamere;

$h_t$  - nadmorska visina terena;

$P_a$  - broj piksela digitalnog snimka u pravcu ose snimanja;

$P_b$  - broj piksela digitalnog snimka upravno na pravac ose snimanja;

$p$  - veličina podužnog preklopa u procentima;

$q$  - veličina poprečnog preklopa u procentima;

$D$  - dužina reda;

$\check{S}$  - širina bloka (merena upravno na pravac projektovanja redova);

$V$  - brzina kretanja aviona.

Parametri iz stava 2. ovog člana definišu se u skladu sa zahtevima iz projektnog zadatka.

#### Član 23.

Kao podloga za izradu grafičkog dela plana leta mogu se koristiti topografske karte čija je razmera do pet puta sitnija od razmere snimanja, kao i digitalni ortofoto sa visinskom predstavom terena.

Grafički deo plana leta naročito sadrži:

- 1) granicu područja za koje se vrši snimanje;
- 2) redove snimanja sa definisanim pravcima leta;
- 3) oznake redova snimanja;
- 4) početak i kraj reda snimanja;
- 5) položaj planiranih projekcionih centara snimaka u okviru svakog reda (osim za linijske senzore);
- 6) ukupan broj snimaka za svaki red (osim za linijske senzore);
- 7) apsolutnu visinu leta za svaki red.

#### Član 24.

Plan leta se izrađuje tako da područje snimanja bude u potpunosti obuhvaćeno bez obzira na njegove topografske karakteristike.

Red snimanja se planira tako da se snimanje izvrši na istoj apsolutnoj visini u odnosu na referentnu površ.

Apsolutna visina leta definiše se u odnosu na srednju vrednost visina na području obuhvaćenom redom snimanja.

U zavisnosti od konfiguracije terena i granice područja snimanja, mogu se planirati dodatni poprečni ili kosi redovi snimanja.

Ukoliko se red snima iz dva ili više puta, delovi reda moraju imati preklapanje od najmanje dva modela.

Prilikom izrade plana leta mora se predvideti snimanje najmanje jednog modela izvan granica područja, na početku i kraju svakog reda.

#### Član 25.

Za izvođenje aerofotogrametrijskog snimanja digitalnom kamerom uz korišćenje GPS/INS sistema, koristi se mreža permanentnih GNSS stanica nacionalne referentne mreže (AGROS).

Rastojanje između letelice i permanentne GNSS stanice u svakoj tački snimanja (računajući i okret letelice) ne sme biti veće od 50 kilometara.

Za izvođenje aerofotogrametrijskog snimanja koriste se najmanje dve permanentne GNSS stanice.

Ukoliko se postojeće permanentne GNSS stanice ne nalaze na propisanom rastojanju od letelice i u propisanom broju, postavljaju se privremene GNSS stanice.

Pozicija privremene GNSS stanice određuje se tako da se obezbedi kvalitetan prijem signala GNSS satelita, kao i fiksiranje antene prijemnika.

Nagib letelice pri okretu za snimanje sledećeg reda ne sme biti veći od 20°.

## 5 . 2 . 7 . P l a n o d r e đ i v a n j a

#### Član 26.

Plan određivanja orijentacionih i kontrolnih tačaka izrađuje se u zavisnosti od karakteristika područja obuhvaćenog snimanjem, plana leta i karakteristika proizvoda koji se izrađuje na osnovu snimanja.

Plan određivanja orijentacionih i kontrolnih tačaka obuhvata:

- 1) definisanje broja i rasporeda tačaka u okviru aerofotogrametrijskog bloka;
- 2) određivanje tipa (visinska, položajna ili potpuna) i vrste (fotofotogrametrijske ili tačke topografskog detalja) tačaka;
- 3) definisanje tačnosti, metode i načina određivanja koordinata tačaka;
- 4) izradu pregledne skice rasporeda orijentacionih i kontrolnih tačaka.

#### Član 27.

Kod aerofotogrametrijskog snimanja bez podrške GPS/INS sistema orijentacione tačke na periferiji bloka (potpune) određuju se tako da njihovo međusobno rastojanje ne bude veće od dve dužine baze (b), a unutar bloka (visinske) da ne bude veće od četiri dužine baze.

Visinske orijentacione tačke unutar bloka raspoređuju se po profilima upravno na pravac leta aviona.

Kontrolne tačke se raspoređuju ravnomerno u bloku, tako da ne budu pozicionirane u blizini orijentacionih tačaka.

Broj kontrolnih tačaka mora biti minimalno 20% od ukupnog broja orijentacionih tačaka.

#### Član 28.

Ukoliko se aerofotogrametrijsko snimanje realizuje uz podršku GPS/INS sistema, orijentacione (potpune) tačke se postavljaju u uglovima i na sredini bloka, kao i na mestima svake veće promene u geometriji bloka.

Kod blokova pravilne geometrije minimalni broj orijentacionih tačaka je pet, dok je kod blokova nepravilne geometrije deset.

Kontrolne tačke se raspoređuju ravnomerno u bloku, tako da ne budu pozicionirane u blizini orijentacionih tačaka i njihov broj je jednak broju orijentacionih tačaka.

#### Član 29.

Zbog mogućeg oštećenja fotosignala orijentacionih i kontrolnih tačaka, zaklonjenosti u trenutku snimanja ili grešaka snimljenog materijala, u okviru plana određivanja orijentacionih i kontrolnih tačaka, po pravilu, definiše se po jedna pomoćna tačka za svaku orijentacionu i kontrolnu tačku na rastojanju do 50 m.

Određivanje, označavanje i fotosignalizacija pomoćnih tačaka vrši se na isti način kao i orijentacione i kontrolne tačke.

#### Član 30.

Položaj orijentacionih tačaka u okviru aerofotogrametrijskog bloka, kad god je to moguće, bira se tako da one budu na području poprečnog preklopa radi postizanja bolje stabilnosti geometrije bloka i uspostavljanja bolje prostorne veze koordinatnog sistema bloka sa državnim referentnim sistemom.

#### Član 31.

U okviru plana određivanja orijentacionih i kontrolnih tačaka definišu se jedinstvene oznake svih orijentacionih i kontrolnih tačaka u okviru aerofotogrametrijskog bloka.

#### Član 32.

Pregledna skica rasporeda orijentacionih i kontrolnih tačaka izrađuje se na topografskim podlogama istih karakteristika kao i za grafički deo plana leta i naročito sadrži:

- 1) granicu područja za koje se vrši snimanje;
- 2) redove snimanja sa oznakama redova;
- 3) položaj projekcionih centara snimaka u okviru svakog reda (osim kod linijskih senzora);
- 4) granicu obuhvata svakog pojedinačnog snimka sa naglašenom granicom bloka;
- 5) položaj orijentacionih i kontrolnih tačaka označen odgovarajućim simbolom;
- 6) jedinstvene oznake svih tačaka.

#### Član 33.

Kao orijentacione i kontrolne tačke mogu se koristiti i tačke topografskog detalja pod uslovom da se mogu nedvosmisleno identifikovati na snimcima, odnosno u stereoskopskom režimu apsolutno orijentisanog aerofotogrametrijskog bloka (u daljem tekstu: stereomodel), u okviru zahtevane tačnosti određivanja orijentacionih i kontrolnih tačaka.

Ukoliko se za orijentacione i kontrolne tačke koriste tačke topografskog detalja, plan njihovog određivanja definiše se posle realizovanog aerofotogrametrijskog snimanja.

Pri izboru topografskog detalja za orijentacione i kontrolne tačke potrebno je da tačke budu u ravni terena, da su pristupačne za merenje i da se mogu nedvosmisleno identifikovati na terenu i na postojećim geodetskim podlogama.

#### Član 34.

Koordinate orijentacionih i kontrolnih tačaka moraju da budu određene sa najmanje trostruko većom tačnošću od zadate tačnosti (položajne i/ili visinske) proizvoda koji se izrađuje.

#### Član 35.

Kao orijentacione i kontrolne tačke mogu se koristiti i tačke korišćene za potrebe prethodnih aerofotogrametrijskih snimanja istog područja, ako se mogu jasno identifikovati na snimcima novog snimanja i ako su im koordinate određene u skladu sa zahtevanom tačnošću proizvoda koji se izrađuje.

#### Član 36.

U postupku izrade plana određivanja orijentacionih i kontrolnih tačaka neophodno je izvršiti prethodnu ocenu tačnosti određivanja njihovih koordinata.

Izbor metode i načina određivanja koordinata orijentacionih i kontrolnih tačaka mora biti u skladu sa zahtevanom tačnošću.

## 5 . 2 . 8 . P l a n f o t o s i g

#### Član 37.

Fotosignalizacija orijentacionih i kontrolnih tačaka izvodi se neposredno pre aerofotogrametrijskog snimanja i održava se do realizacije aerofotogrametrijskog snimanja.

#### Član 38.

Fotosignalizacija orijentacionih i kontrolnih tačaka vrši se u ravni terena, pri čemu fotosignal mora biti vidljiv iz vazduha.

U slučaju zaklonjenosti tačke, fotosignal se može postaviti ekscentrično u krugu prečnika do 50 m, na mestu koje je dobro vidljivo iz vazduha, pristupačno za merenje i zaštićeno od uništenja.

#### Član 39.

Fotosignali moraju biti oštih ivica, dobro vidljivi, postojani i kontrastne boje u odnosu na okolni detalj.

Dimenzije i oblik fotosignala dati su u Prilogu 1, koji je odštampan uz ovaj pravilnik i čini njegov sastavni deo.

Najmanja dozvoljena stranica kvadrata je 0,20 m, bez obzira na razmeru snimanja i vrstu kamere.

## 5 . 2 . 9 . P r i p r e m n i r

#### Član 40.

Pre početka aerofotogrametrijskog snimanja obavljaju se preparni radovi koji obuhvataju pripremu terena i obezbeđivanje vidljivosti fotosignala, fotosignalizaciju tačaka i prikupljanje podataka neophodnih za definisanje položaja tačaka u skladu sa planom određivanja orijentacionih i kontrolnih tačaka i planom fotosignalizacije.

Da bi se obezbedila vidljivost fotosignala potrebno je očistiti okolno rastinje tako da ugao vidljivosti bude veći od 45°, računajući od zenita.

#### Član 41.

Posle postavljanja fotosignala za svaku orijentacionu i kontrolnu tačku izrađuje se zapisnik o izvršenoj fotosignalizaciji koji obavezno sadrži fotografiju lokacije i skicu opisa položaja sa opisom fotosignala.

Ukoliko je tačka signalisana ekscentrično prilikom postavljanja fotosignala, mere se elementi ekscentričnosti radi određivanja položaja ekscentrične signalisane tačke.

Zapisnik o fotosignalizaciji dat je u Prilogu 2, koji je odštampan uz ovaj pravilnik i čini njegov sastavni deo.

#### Član 42.

Posle završenih preparnih radova izrađuje se izveštaj koji naročito sadrži:

- 1) osnovne informacije o vrsti, obimu i načinu realizacije poslova koji obuhvataju pripremu terena;
- 2) osnovne informacije o realizovanom planu fotosignalizacije uz obrazloženje o razlozima odstupanja od planirane fotosignalizacije;
- 3) zapisnik o izvršenoj fotosignalizaciji;
- 4) elaborat o izračunavanju elemenata ekscentriciteta.

**Član 43.**

Neposredno pre početka aerofotogrametrijskog snimanja vrši se provera opreme, sistema za globalno pozicioniranje i vremenskih uslova o čemu se izrađuje izveštaj.

**Član 44.**

O realizaciji aerofotogrametrijskog snimanja izrađuje se izveštaj koji, pored opštih informacija o području snimanja, korišćenoj opremi i fotomaterijalu, naročito sadrži:

- 1) oznaku reda snimanja;
- 2) broj prvog snimka u redu (osim za linijske senzore);
- 3) vreme početka prikupljanja snimaka za svaki red;
- 4) broj poslednjeg snimka u redu (osim za linijske senzore);
- 5) vreme prestanka prikupljanja snimaka;
- 6) ugao sunca i informacije o kvalitetu GPS podataka (PDOP, broj satelita i dr.);
- 7) vreme ekspozicije (osim za linijske senzore).

Ako je jedan red snimanja podeljen na više delova, broju reda se dodaju slovne oznake po abecednom redu.

Ako se aerofotogrametrijsko snimanje vrši analognom kamerom, izveštaj treba da sadrži, pored elemenata iz stava 1. ovog člana, i broj i tip filma.

**Član 45.**

Ukoliko u toku aerofotogrametrijskog snimanja dođe do pojava koje onemogućavaju njegovu adekvatnu realizaciju na većem delu ili u potpunosti, snimanje se prekida uz navođenje razloga za njegovo prekidanje u izveštaju iz člana 44. ovog pravilnika.

U slučaju iz stava 1. ovog člana, snimanje je neophodno nastaviti u što kraćem vremenskom intervalu.

Ako se dva susedna reda ne snimaju istog dana, doba dana u kojem se snimanje nastavlja treba da bude isto, ukoliko glavnim projektom nije drugačije određeno.

**Član 46.**

Ako je snimanje obavljeno digitalnom kamerom uz podršku GPS/INS sistema, odmah posle realizacije aerofotogrametrijskog snimanja vrši se preliminarna kontrola podataka GPS/INS sistema, koja obuhvata:

- 1) kontrolu intervala prikupljanja podataka;
- 2) proveru postojanja prekida u prikupljanju podataka;
- 3) kontrolu pokrivenosti područja od interesa podacima;
- 4) proveru da *Rinex* fajl sadrži podatak o visini antene;
- 5) proveru da *Rinex* fajl sadrži zvanične koordinate permanentne GNSS stanice;
- 6) proveru minimalnog broja satelita pri snimanju i vrednost PDOP-a.

**Član 47.**

Na osnovu podataka GPS jedinice i drugih informacija prikupljenih pre i tokom snimanja (DMT, CCNS fajlovi, ugao sunca) računaju se parametri realizovanog plana leta, i to:

- 1) preliminarnu koordinatu projekcionih centara, odnosno trajektorija;
- 2) rezolucija snimaka;
- 3) veličina preklopa između susednih snimaka.

Na osnovu parametara iz stava 1. ovog člana izrađuje se grafički deo realizovanog plana leta, koji naročito sadrži:

- 1) granicu područja snimanja;
- 2) redove snimanja sa oznakama i realizovanim pravcima leta;
- 3) položaj projekcionih centara snimaka i brojeve snimaka u okviru svakog reda (osim za linijske senzore);
- 4) ukupan broj snimaka za svaki red (osim za linijske senzore);
- 5) realizovanu apsolutnu visinu leta za svaki red.

Grafički deo realizovanog plana leta izrađuje se na geodetskim podlogama koje imaju iste karakteristike kao i geodetske podloge korišćene za izradu grafičkog dela plana leta.

Parametri iz stava 1. ovog člana upoređuju se sa vrednostima parametara iz plana leta, vrši se provera pokrivenosti područja podacima, kompletnosti i ispravnosti prikupljenih podataka i evidentiraju se eventualni nedostaci.

**Član 48.**

Preliminarna kontrola prikupljenih snimaka obuhvata proveru:

- 1) kompletnosti i kontinuiranosti snimaka;
- 2) postojanja neophodnog broja fajlova za svaki snimak;
- 3) postojanja oblaka, senki, izmaglice i dr. na snimcima;
- 4) kvaliteta radiometrije prikupljenih podataka (postojanje previše svetlih objekata i dr.).

**Član 49.**

Ako se preliminarnim kontrolama podataka realizovanog aerofotogrametrijskog snimanja utvrde propusti, greške ili nedostaci, isti se moraju otkloniti ponovnim snimanjem.

O izvršenim preliminarnim kontrolama podataka GPS/INS sistema i prikupljenih snimaka izrađuje se izveštaj koji sadrži i grafički deo realizovanog plana leta.

**Član 50.**

Posle obavljene preliminarnu kontrole podataka GPS/INS sistema računa se optimalna inicijalna trajektorija aerofotogrametrijskog snimanja, odnosno računanje inicijalnih vrednosti elemenata spoljašnje orijentacije snimaka (koordinate projekcionih centara i elementi prostorne orijentacije snimaka oko X, Y i Z ose -  $\omega$ ,  $\varphi$  i  $\kappa$ ).

Ukoliko se postojeće permanentne GNSS stanice ne nalaze na propisanom rastojanju od letelice, glavnim projektom se definiše korišćenje virtuelne stanice, kao i način njenog određivanja.

Za potrebe kontrole vrši se nezavisno računanje inicijalne trajektorije korišćenjem podataka druge permanentne GNSS stanice na odabranom delu područja obuhvaćenog aerofotogrametrijskim snimanjem.

O računanju inicijalne trajektorije, odnosno inicijalnih vrednosti elemenata spoljašnje orijentacije snimaka izrađuje se izveštaj, koji je sastavni deo izveštaja o obradi prikupljenih podataka.

**Član 51.**

Posle obavljene preliminarnu kontrole snimaka prikupljenih digitalnom aerofotogrametrijskom kamerom vrši se njihova obrada, koja kod primene površinskih senzora obuhvata:

- 1) objedinjavanje snimaka panhromatskog kanala u jedan snimak;
- 2) objedinjavanje snimaka multispektralnih kanala u jedan snimak;



- 3) geometrijsku i radiometrijsku kalibraciju snimaka;
- 4) spajanje panhromatskih snimaka visoke rezolucije i multispektralnih snimaka niže rezolucije u četvorokanalne ili trokanalne kolor i kolor infracrvene snimke (eng. *pansharpening*);
- 5) poboljšanje radiometrijskih karakteristika snimaka u odnosu na najtamnije i najsvetlije oblasti u bloku;
- 6) konvertovanje snimaka u nekomprimovani TIFF format radiometrijske rezolucije od najmanje 8 bita po kanalu boje.

#### Član 52.

Ukoliko se za aerofotogrametrijsko snimanje koriste linijski senzori, obrada snimaka ne obuhvata "*pansharpening*" i radiometrijsku korekciju, već samo geometrijsku korekciju snimaka.

#### Član 53.

Standardna oznaka fajla digitalnog aerofotogrametrijskog snimka obavezno sadrži oznaku reda i broj snimka u okviru reda. Za svaki skup digitalnih aerofotogrametrijskih snimaka, koji imaju identične karakteristike, izrađuje se fajl koji sadrži metapodatke. O izvršenoj obradi digitalnih aerofotogrametrijskih snimaka izrađuje se izveštaj koji je sastavni deo izveštaja o obradi prikupljenih podataka.

#### Član 54.

Ukoliko je aerofotogrametrijsko snimanje izvršeno analognom aerofotogrametrijskom kamerom, odmah po završetku snimanja vrši se razvijanje filma, izrađuju se kontakt kopije i obavlja se kontrola realizovanog snimanja.

#### Član 55.

Film je potrebno razviti tako da snimljeni detalji i svi podaci koje beleži senzor budu jasno vidljivi. Na kontakt kopiju se u postupku fotografske obrade prenose sve informacije sadržane na filmu (rubne markice, merači, brojevi snimaka, konstanta kamere i dr.).

O izvršenoj obradi filma i izradi kontakt kopija izrađuje se izveštaj koji je sastavni deo izveštaja o obradi prikupljenih podataka.

#### Član 56.

Prilikom obrade filma na svakom kraju rolne ostavlja se po jedan metar praznog filma, kako ne bi došlo do oštećenja filma prilikom čuvanja. Na krajevima filma se unose osnovne informacije o projektu (naziv područja, datum snimanja, razmera snimanja, broj redova, broj snimaka i dr.).

Svaka rolna obrađenog filma zasebno se čuva u kutiji za film u kojoj se film fiksira na odgovarajući način.

## 5 . 2 . 1 2 . S k e n i r a n j e a

#### Član 57.

Skeniranje analognih snimaka vrši se skeniranjem filma na fotogrametrijskim skenerima.

Pre svakog skeniranja neophodno je izvršiti kalibraciju skenera u skladu sa specifikacijom proizvođača.

Tačnost skeniranja mora biti jednaka ili bolja od 1/3 rezolucije skeniranja, pri čemu rezolucija skeniranja ne sme biti veća od 25 µm.

#### Član 58.

Prilikom skeniranja filma potrebno je otkloniti nečistoće sa filma i skenera i čvrsto fiksirati film na odgovarajuće postolje kako ne bi došlo do mehaničke distorzije.

Kada je aerofotogrametrijsko snimanje realizovano u smeru istok-zapad, odnosno zapad-istok prilikom skeniranja potrebno je da skenirani snimci budu orijentisani "sever - gore".

Snimak se skenira zajedno sa okvirim delom (rubne markice, merači, brojevi snimaka, informacije o konstanti kamere i dr.).

Vrednost radiometrijske rezolucije skeniranih snimaka ne sme biti manja od 8 bita po kanalu boje.

O izvršenim procesima pri skeniranju analognih snimaka izrađuje se izveštaj koji je sastavni deo izveštaja o obradi prikupljenih podataka.

#### Član 59.

Skenirani snimci jesu nekomprimovani rasterski fajlovi u TIFF formatu, čije ime obavezno sadrži oznaku reda leta i broj snimka u okviru reda.

Za svaki skup snimaka iz stava 1. ovog člana, koji imaju identične karakteristike, izrađuje se fajl koji sadrži metapodatke.

## 5 . 2 . 1 3 . K o n t a r e o r l o a f o k t v o a g l i a m t e a t r

#### Član 60.

Kontrola kvaliteta realizovanog aerofotogrametrijskog snimanja i skeniranja obuhvata:

- 1) kontrolu parametara realizovanog aerofotogrametrijskog snimanja;
- 2) kontrolu podataka GPS/INS sistema;
- 3) kontrolu aerofotogrametrijskih snimaka;
- 4) kontrolu skeniranja analognih snimaka.

O izvršenim kontrolama iz stava 1. ovog člana izrađuju se izveštaji koji naročito sadrže:

- 1) predmet kontrole;
- 2) obim kontrole (veličina uzorka ili kompletno);
- 3) način sprovođenja kontrole;
- 4) činjenice utvrđene prilikom kontrole;
- 5) ispunjenost kriterijuma prihvatljivosti;
- 6) mere za otklanjanje nedostataka;
- 7) priloge;
- 8) datum kontrole;
- 9) podatke o licu koje je izvršilo kontrolu.

#### Član 61.

Kontrola parametara realizovanog aerofotogrametrijskog snimanja naročito obuhvata:

- 1) kontrolu uslova realizovanog snimanja (period snimanja, ugao sunca, doba dana, podatke iz protokola leta, atmosferske uslove i dr.);
- 2) kontrolu izveštaja o izvršenoj kalibraciji korišćene kamere;
- 3) kontrolu realizovanih redova leta;
- 4) kontrolu pokrivenosti područja i pozicije projekcionih centara, odnosno linija snimanja;
- 5) kontrolu realizovane visine leta;
- 6) kontrolu realizovanog podužnog (kod površinskih senzora) i poprečnog preklopa između snimaka.

#### Član 62.

Kontrola podataka GPS/INS sistema naročito obuhvata:

- 1) kontrolu uslova prilikom prikupljanja podataka (vrsta opreme, prijem signala u avionu i na GNSS permanentnoj stanici, konstelacija satelita i dr.);
- 2) kontrolu izveštaja o izvršenoj kalibraciji korišćenog GPS/INS sistema;
- 3) kontrolu kompletnosti i tačnosti podataka GPS/INS sistema;
- 4) kontrolu procesa određivanja inicijalne trajektorije, odnosno inicijalnih vrednosti elemenata spoljašnje orijentacije snimaka i njihovog

kvaliteta.

#### Član 63.

Kontrola aerofotogrametrijskih snimaka naročito obuhvata:

- 1) kontrolu kompletnosti podataka;
- 2) kontrolu formata digitalnog snimka;
- 3) kontrolu veličine rasterskog fajla digitalnog snimka kod površinskih senzora;
- 4) kontrolu rezolucije snimaka, odnosno razmere snimaka;
- 5) kontrolu ispravnosti fotografske obrade analognih snimaka;
- 6) kontrolu ispravnosti podataka registrovanih na okvirnom delu snimka kod analognih snimaka;
- 7) kontrolu postojanja oblaka, izmaglice, senki od oblaka, snega i sl.;
- 8) kontrolu geometrijskih deformacija snimaka (blur efekat i sl.);
- 9) kontrolu postojanja oštećenja na snimcima;
- 10) kontrolu radiometrijskog kvaliteta snimaka (kvalitet i ujednačenost boja, osvetljenost, radiometrijska rezolucija i analiza histograma).

#### Član 64.

Kontrola kvaliteta skeniranja naročito obuhvata:

- 1) kontrolu kompletnosti podataka;
- 2) kontrolu izveštaja o izvršenoj kalibraciji skenera;
- 3) kontrolu ispravnosti podataka registrovanih na okvirnom delu snimka (rubne markice, broj snimka, konstanta kamere i dr.);
- 4) kontrolu postojanja nečistoće i distorzije snimaka;
- 5) kontrolu radiometrijskog kvaliteta snimaka (kvalitet i ujednačenost boja, osvetljenost, radiometrijska rezolucija).

## 5 . 2 . 1 4 . O d r e đ i v a n j e o r

#### Član 65.

Identifikacija fotosignalisanih orijentacionih i kontrolnih tačaka vrši se posle izvedenog aerofotogrametrijskog snimanja na digitalnim snimcima ili kontakt-kopijama.

U slučaju da se fotosignalisane orijentacione, kontrolne i pomoćne tačke opisane u članu 29. ovog pravilnika, ne mogu identifikovati usled zaklonjenosti ili oštećenja fotosignala, na tom području se kao orijentacione i kontrolne tačke biraju tačke topografskog detalja.

Izbor tačaka topografskog detalja za orijentacione i kontrolne tačke vrši se i kada fotosignalizacija orijentacionih i kontrolnih tačaka nije planirana glavnim projektom.

Izbor tačaka topografskog detalja za orijentacione i kontrolne tačke zavisi od rezolucije snimaka i mora biti u skladu sa zahtevanom tačnošću proizvoda koji se izrađuje na osnovu snimanja.

#### Član 66.

Na području koje je snimljeno u toku jednog dana mora se nalaziti najmanje jedna orijentaciona tačka.

Kada se na području iz stava 1. ovog člana ne nalazi nijedna fotosignalisana orijentaciona tačka, potrebno je odrediti dopunsku orijentacionu tačku kao tačku topografskog detalja.

#### Član 67.

Elaborat o određivanju orijentacionih i kontrolnih tačaka sadrži:

- 1) zapisnik o izvršenoj fotosignalizaciji, odnosno izboru tačaka topografskog detalja;
- 2) kopije snimaka sa označenim položajem tačaka, jedinstvenim oznakama tačaka u okviru projekta i kratkim opisom položaja tačaka;
- 3) opis položaja orijentacionih i kontrolnih tačaka sa fotografijom lokacije;
- 4) originalne zapisnike merenja, odnosno originalne fajlove sa podacima merenja;
- 5) elaborat određivanja koordinata sa ocenom tačnosti;
- 6) spisak koordinata orijentacionih i kontrolnih tačaka.

#### Član 68.

Izveštaj o određivanju orijentacionih i kontrolnih tačaka sadrži elaborat iz člana 67. ovog pravilnika i preglednu skicu rasporeda realizovanih orijentacionih i kontrolnih tačaka.

Pregledna skica iz stava 1. ovog člana izrađuje se na topografskim podlogama istih karakteristika kao podloge korišćene za izradu grafičkog dela plana leta i naročito sadrži:

- 1) granicu područja snimanja;
- 2) realizovane redove snimanja sa oznakama redova;
- 3) položaje projekcionih centara snimaka u okviru svakog reda;
- 4) granicu obuhvata svakog pojedinačnog snimka u razmeri podloge;
- 5) realizovan položaj orijentacionih i kontrolnih tačaka označen odgovarajućim simbolom u zavisnosti od tipa tačke (potpuna, položajna ili visinska);
- 6) jedinstvene oznake svih tačaka.

## 5 . 2 . 1 5 . A e r o t r i a n g

#### Član 69.

Aerotriangulacija se vrši posle izvršene kontrole i prijema podataka realizovanog aerofotogrametrijskog snimanja i određivanja orijentacionih i kontrolnih tačaka, a na osnovu izrađenog plana aerotriangulacije.

Plan aerotriangulacije izrađuje se na osnovu karakteristika područja (topografske karakteristike, veličina i oblik područja) obuhvaćenog snimanjem, zahtevane tačnosti proizvoda koji se izrađuje na osnovu snimanja, realizovanog aerofotogrametrijskog snimanja i realizovanog rasporeda i broja orijentacionih i kontrolnih tačaka.

Plan aerotriangulacije sastoji se iz grafičkog i numeričkog dela.

Grafički deo plana aerotriangulacije naročito sadrži:

- 1) granicu područja snimanja;
- 2) položaj projekcionih centara sa oznakama snimaka, odnosno linija snimanja;
- 3) raspored orijentacionih i kontrolnih tačaka sa oznakama;
- 4) podelu na blokove aerotriangulacije sa oznakama.

Numerički deo plana aerotriangulacije naročito sadrži:

- 1) zahtevanu tačnost proizvoda koji se izrađuje na osnovu snimanja;
- 2) prethodnu ocenu tačnosti aerotriangulacije;
- 3) spisak koordinata orijentacionih i kontrolnih tačaka sa tačnošću njihovog određivanja;
- 4) spisak inicijalnih vrednosti spoljašnje orijentacije snimaka sa tačnošću njihovog određivanja;
- 5) vrednosti parametara iz izveštaja o izvršenoj kalibraciji korišćenih uređaja za potrebe realizacije aerofotogrametrijskog snimanja.

**Član 70.**

Određivanje broja, rasporeda i slikovnih koordinata veznih tačaka vrši se automatski ili manuelno, odnosno kombinacijom ova dva načina.

**Član 71.**

Automatsko određivanje veznih tačaka vrši se na osnovu šeme kojom se definiše broj i raspored veznih tačaka i strategije kojom se utvrđuje način njihovog detektovanja u zavisnosti od karakteristika snimljenog područja.

Ukoliko su rezultati automatskog određivanja veznih tačaka takvi da ne obezbeđuju pouzdanu vezu u određenim delovima bloka aerotriangulacije, neophodno je izvršiti dopunsko određivanje veznih tačaka.

Kod automatskog određivanja veznih tačaka na snimcima prikupljenim površinskim senzorima, minimalni broj veznih tačaka je 12 i one moraju biti ravnomerno raspoređene po periferiji stereomodela.

Vezne tačke na snimcima prikupljenim linijskim senzorima moraju biti ravnomerno raspoređene po periferiji snimaka za svaki korišćeni spektralni kanal.

**Član 72.**

Izbor veznih tačaka pri manuelnom određivanju treba da bude takav da omogućava njihovu nedvosmisleni identifikaciju i pouzdano merenje njihovih slikovnih koordinata na snimcima.

Minimalni broj veznih tačaka kod manuelnog određivanja iznosi šest tačaka po stereomodelu, tako da po jedna tačka bude u uglovima stereomodela i po jedna u blizini projekcionih centara snimaka koji čine stereomodel.

**Član 73.**

Merenje slikovnih koordinata orijentacionih tačaka vrši se manuelno koristeći opise položaja i fotografije lokacija orijentacionih tačaka.

**Član 74.**

Ulazni podaci u postupku izravnjanja jesu:

1) slikovne koordinate glavne tačke snimka kod površinskih senzora, odnosno parametri geometrijske korekcije svakog piksela kod linijskih senzora;

2) konstanta kamere (žižna daljina);

3) rezolucija kamere (veličina piksela digitalne slike);

4) terenske koordinate orijentacionih tačaka;

5) slikovne koordinate svih veznih i orijentacionih tačaka;

6) inicijalne vrednosti koordinata projekcionih centara ( $E0$ ,  $N0$ ,  $h0$ ) i inicijalni elementi prostorne rotacije snimaka ( $\omega$ ,  $\varphi$ ,  $\kappa$ ) dobijeni pri snimanju površinskim senzorima, odnosno podaci inicijalne trajektorije dobijeni snimanjem linijskim senzorima (podaci GPS/INS sistema);

7) dodatni parametri za određivanje i otklanjanje sistematskih grešaka (podaci iz izveštaja o izvršenoj kalibraciji kamere, distorzija filma, uticaj refrakcije, sistematske greške GPS pozicioniranja, greške skeniranja i dr.).

**Član 75.**

Vrednosti slikovnih koordinata glavne tačke snimka, odnosno parametri geometrijske korekcije svakog piksela, konstanta kamere i rezolucija kamere preuzimaju se iz izveštaja o izvršenoj kalibraciji kamere.

**Član 76.**

Prilikom korišćenja skeniranog analognog snimka, unutrašnja orijentacija snimka definiše se na osnovu merenja najmanje četiri rubne markice snimka.

Podaci o vrednosti konstante kamere, koordinatama rubnih markica i optičkoj distorziji objektiva preuzimaju se iz validnog izveštaja o izvršenoj kalibraciji kamere.

Srednje kvadratno odstupanje koordinata rubnih markica ne sme da pređe 30  $\mu\text{m}$ .

**Član 77.**

Ukoliko se u procesu aerotriangulacije bloka promeni tip orijentacione tačke potrebno je u izveštaju o izvršenoj aerotriangulaciji obrazložiti razlog promene.

**Član 78.**

Standardna devijacija (rezidual preseka) veznih tačaka u jednom bloku aerotriangulacije mora biti manja od 1/2 piksela.

**Član 79.**

Apsolutna tačnost aerotriangulacije bloka treba da je takva da srednja kvadratna greška orijentacionih tačaka ( $m_E$ ,  $m_N$ ,  $m_h$ ) bude manja ili jednaka 1/3 zahtevane tačnosti proizvoda, a standardna devijacija jedinice težine  $\sigma_0$  manja ili jednaka 1/2 piksela digitalnog snimka.

**Član 80.**

Kontrola izvršene aerotriangulacije bloka vrši se na osnovu kontrolnih tačaka.

Maksimalno dozvoljeno odstupanje na kontrolnim tačkama ne sme da bude veće od tačnosti aerotriangulacije definisane glavnim projektom.

**Član 81.**

O izvršenoj aerotriangulaciji izrađuje se izveštaj koji naročito sadrži:

1) plan aerotriangulacije;

2) vrstu i broj korišćenih dodatnih parametara za određivanje i otklanjanje sistematskih grešaka;

3) dodatnu dokumentaciju ukoliko se odstupalo od plana aerotriangulacije;

4) preglednu skicu rasporeda veznih tačaka sa prikazom granice obuhvata pojedinačnih snimaka;

5) statističke podatke o veznim tačkama po modelu kod snimaka prikupljenih površinskim senzorima, odnosno po snimku kada je prikupljanje izvršeno linijskim senzorima;

6) spisak konačnih vrednosti elemenata spoljašnje orijentacije snimaka prikupljenih površinskim senzorima, odnosno fajlova trajektorije kod snimaka prikupljenih linijskim senzorima;

7) podatke o oceni tačnosti izvršenog izravnjanja ( $\sigma_0$  - standardna devijacija jedinice težine,  $m_E$ ,  $m_N$  i  $m_h$  orijentacionih tačaka);

8) podatke o rezultatima izvršene kontrole aerotriangulacije (spisak vrednosti reziduala kontrolnih tačaka sa analizom).

**6. Prikupljanje podataka metodom daljinske detekcije****Član 82.**

Prikupljanje podataka metodom daljinske detekcije za potrebe izrade topografsko-kartografskih proizvoda vrši se satelitskim sistemima.

U zavisnosti od proizvoda koji se izrađuje na osnovu satelitskih snimaka vrši se izbor satelitskog sistema koji svojim tehničkim

karakteristikama može da ispuni zahteve proizvoda.

## 6.1. Tehnička dokumentacija

### Član 83.

Projektni zadatak za izradu glavnog projekta topografskog premera metodom daljinske detekcije, pored sadržaja propisanog podzakonskim aktom kojim se uređuje izrada tehničke dokumentacije za izvođenje geodetskih radova, sadrži i:

- 1) opis područja sa topografskim karakteristikama;
- 2) namenu prikupljanja satelitskih snimaka;
- 3) prostomu rezoluciju satelitskih snimaka;
- 4) spektralnu i radiometrijsku rezoluciju satelitskih snimaka;
- 5) karakteristike proizvoda koji se izrađuje na osnovu satelitskih snimaka;
- 6) period i uslove prikupljanja satelitskih snimaka.

### Član 84.

Glavni projekat topografskog premera metodom daljinske detekcije, pored sadržaja propisanog podzakonskim aktom kojim se uređuje izrada tehničke dokumentacije za izvođenje geodetskih radova, sadrži i:

- 1) osnovne podatke o satelitskom sistemu za prikupljanje satelitskih snimaka;
- 2) veličinu preklopa satelitskih snimaka;
- 3) plan određivanja orijentacionih i kontrolnih tačaka;
- 4) plan fotosignalizacije;
- 5) kontrole kvaliteta, način njihovog sprovođenja i dozvoljene vrednosti odstupanja za svaku vrstu kontrole po fazama realizacije metode daljinske detekcije;
- 6) standarde;
- 7) način organizacije i format podataka i način imenovanja fajlova.

### Član 85.

Tehnički izveštaj o izvršenim radovima iz glavnog projekta naročito sadrži:

- 1) izveštaj o određivanju orijentacionih i kontrolnih tačaka;
- 2) izveštaj o realizaciji pripremnih terenskih radova;
- 3) izveštaj o prikupljanju satelitskih snimaka;
- 4) izveštaj o izvršenim kontrolama kvaliteta prikupljenih satelitskih snimaka;
- 5) izveštaj o izvršenoj aerotriangulaciji.

## 6.2. Tehnički normativi

### Član 86.

Izbor satelitskog sistema za prikupljanje satelitskih snimaka vrši se na osnovu sledećih tehničkih karakteristika:

- 1) prostorne rezolucije (rezolucija snimka);
- 2) spektralne rezolucije;
- 3) radiometrijske rezolucije;
- 4) položajne tačnosti;
- 5) vremenske rezolucije.

### Član 87.

Prostorna rezolucija satelitskog snimka koji se koristi za izradu proizvoda predstavlja dimenziju piksela satelitskog snimka na terenu.

Vrednost prostorne rezolucije iz stava 1. ovog člana mora biti jednaka ili manja od zadate vrednosti prostorne rezolucije proizvoda.

### Član 88.

Spektralna rezolucija satelitskog snimka definiše se frekventnim rasponom elektromagnetne energije koju registruje senzor, odnosno širinom intervala i brojem spektralnih kanala.

Izbor satelitskog sistema za prikupljanje satelitskih snimaka odgovarajuće spektralne rezolucije (panhromatski, multispektralni i hiperspektralni) vrši se u zavisnosti od informacija koje se dobijaju analizom i interpretacijom spektralnog sadržaja satelitskog snimka.

### Član 89.

Radiometrijska rezolucija satelitskog snimka definiše se mogućnošću senzora da detektuje različite nivoe svetlosti.

Radiometrijska rezolucija predstavlja broj mogućih vrednosti u svakom opsegu boja označenih brojem bita u koje se može podeliti snimljena energija (npr. na 8-bitnom snimku, vrednosti snimljene energije mogu biti u intervalu od 0 do 255).

Radiometrijska rezolucija utiče na kvalitet boja, a samim tim i na mogućnost kvalitetnije interpretacije sadržaja satelitskog snimka.

### Član 90.

Položajna tačnost satelitskog snimka predstavlja tačnost pozicioniranja snimka u prostornom referentnom sistemu.

Definisanje odnosa između slikovnih koordinata snimka i prostornog referentnog sistema vrši se na osnovu modela za određivanje parametara orijentacije satelitskog snimka (npr. model racionalnih funkcija (RFM), koeficijenti racionalnih polinoma (RPC), model geometrije snimka (IGM) i dr.).

Izbor satelitskog sistema za prikupljanje satelitskih snimaka odgovarajuće položajne tačnosti vrši se u zavisnosti od zahtevane položajne tačnosti proizvoda.

Ako položajna tačnost satelitskog snimka definisana modelom ne zadovoljava zahtevanu položajnu tačnost proizvoda izvršice se apsolutna orijentacija korišćenjem orijentacionih tačaka.

### Član 91.

Vremenska rezolucija satelitskog sistema predstavlja vremenski interval između dva uzastopna snimanja istog područja.

Izbor satelitskog sistema odgovarajuće vremenske rezolucije vrši se u zavisnosti od zadatog perioda prikupljanja satelitskih snimaka za potrebe izrade proizvoda.

### Član 92.

Izveštaj o prikupljanju satelitskih snimaka naročito sadrži:

- 1) opšte informacije o području snimanja;
- 2) tehničke karakteristike satelitskog sistema;
- 3) spisak isporučenih podataka (snimci, meta fajlovi i parametri orijentacije);
- 4) dokument kojim se uređuje način korišćenja isporučenih podataka;
- 5) podatke o distributeru.

### Član 93.

Plan određivanja orijentacionih i kontrolnih tačaka, plan fotosignalizacije i pripremni terenski radovi, određivanje orijentacionih i kontrolnih tačaka, kontrola kvaliteta prikupljenih satelitskih snimaka i aerotriangulacija kod metode daljinske detekcije vrše se u skladu sa tehničkim

normativima aerofotogrametrijske metode.

Izveštaj o svakoj fazi iz stava 1. ovog člana izrađuje se u skladu sa odredbama ovog pravilnika koje se odnose na izradu izveštaja u postupku snimanja aerofotogrametrijskom metodom.

Izveštaji iz stava 2. ovog člana sastavni su deo tehničkog izveštaja o izvršenim radovima iz glavnog projekta.

#### **Član 94.**

Za svaki skup satelitskih snimaka koji imaju identične karakteristike, izrađuje se fajl koji sadrži metapodatke.

## **7. Prikupljanje podataka LiDAR metodom**

#### **Član 95.**

LiDAR metoda premera predstavlja postupak kojim se, na osnovu laserskog skeniranja iz vazduha i podataka koji se prikupljaju korišćenjem dodatnih uređaja ugrađenih u LiDAR sistem, dobijaju koordinate za svaku tačku površi od koje se odbio laserski zrak (teren, prirodni i izgrađeni objekti).

### *7.1. Tehnička dokumentacija*

#### **Član 96.**

Projektni zadatak za izradu glavnog projekta topografskog premera LiDAR metodom, pored sadržaja propisanog podzakonskim aktom kojim se uređuje izrada tehničke dokumentacije za izvođenje geodetskih radova, sadrži i:

- 1) opis područja sa topografskim karakteristikama;
- 2) namenu prikupljanja podataka;
- 3) specifikaciju proizvoda koji se izrađuje na osnovu laserskog skeniranja (format, gustina tačaka, očekivana apsolutna tačnost, prostorni referentni sistem i dr.);
- 4) period i uslove laserskog skeniranja.

#### **Član 97.**

Za potrebe izrade glavnog projekta topografskog premera LiDAR metodom vrše se prethodni radovi koji obuhvataju prikupljanje geodetskih podloga (topografske karte, ortofoto, digitalni model terena) za područje koje je predmet snimanja, podataka o platformi (letelici) i senzoru kojim se obavlja skeniranje, tačkama GNSS mreže, karakteristikama terena (vlažnost zemljišta, topografija terena, vegetacija) i dr.

#### **Član 98.**

Glavni projekat topografskog premera LiDAR metodom, pored sadržaja propisanog podzakonskim aktom kojim se uređuje izrada tehničke dokumentacije za izvođenje geodetskih radova, sadrži i:

- 1) vrstu LiDAR senzora sa navedenim osnovnim karakteristikama;
- 2) tip GPS/INS sistema;
- 3) tip platforme;
- 4) gustinu oblaka tačaka;
- 5) veličinu preklopa linija laserskog skeniranja;
- 6) plan leta;
- 7) plan određivanja kontrolnih tačaka;
- 8) prethodnu ocenu tačnosti prikupljenih podataka;
- 9) kontrole kvaliteta, način njihovog sprovođenja i dozvoljene vrednosti odstupanja za svaku vrstu kontrole po fazama realizacije LiDAR metode;
- 10) standarde;
- 11) način organizacije i format podataka i način imenovanja fajlova.

#### **Član 99.**

Ukoliko je projektnim zadatkom definisano da se pored laserskog skeniranja LiDAR metodom vrši i snimanje aerofotogrametrijskom metodom, za potrebe projektovanja i realizacije snimanja, pored tehničkih normativa za LiDAR metodu, primenjuju se i tehnički normativi za aerofotogrametrijsku metodu premera propisani ovim pravilnikom.

#### **Član 100.**

Tehnički izveštaj o izvršenim radovima iz glavnog projekta naročito sadrži:

- 1) izveštaj o izvršenoj kalibraciji GPS/INS sistema;
- 2) izveštaj o izvršenoj kalibraciji LiDAR senzora;
- 3) izveštaj o izvršenim pripremnim radovima;
- 4) izveštaj o realizaciji laserskog skeniranja iz vazduha;
- 5) izveštaj o preliminarnoj kontroli podataka GPS/INS sistema i podataka laserskog skeniranja;
- 6) izveštaj o obradi prikupljenih podataka;
- 7) izveštaj o izvršenim kontrolama kvaliteta realizovanog laserskog skeniranja.

### *7.2. Tehnički normativi*

#### **Član 101.**

Za LiDAR sistem (LiDAR senzor i GPS/INS sistem) moraju da postoje izveštaji o izvršenoj kalibraciji LiDAR senzora i GPS/INS sistema (*boresight* i *lever arm* kalibracija) koji ne smeju biti stariji od šest meseci i koji su sastavni deo tehničkog izveštaja o izvršenim radovima iz glavnog projekta.

Izveštaj o izvršenoj kalibraciji GPS/INS sistema može se izraditi i na osnovu testiranja sistema na test-poligonu neposredno pre početka snimanja.

Zahtevana tačnost elemenata GPS/INS sistema data je u članu 14. ovog pravilnika - Tabela 1.

#### **Član 102.**

Za realizaciju laserskog skeniranja koriste se platforme sa sposobnošću stabilnog leta na propisanim visinama.

#### **Član 103.**

Lasersko skeniranje izvodi se, po pravilu, sa poprečnim preklopom linija skeniranja od 30%.

U zavisnosti od topografskih karakteristika terena i vrste proizvoda, veličina poprečnog preklopa linija skeniranja može biti i veća od 30%. Odstupanje realizovanog poprečnog preklopa linija skeniranja ne sme biti veće od trećine projektovanog poprečnog preklopa.

#### **Član 104.**

Za potrebe izrade digitalnih visinskih modela lasersko skeniranje vrši se u periodu najmanje vegetacije (rano proleće ili kasna jesen).

Atmosferski uslovi u toku laserskog skeniranja treba da budu stabilni, bez padavina, jakog vetra, oblačnosti, magle, isparenja i sličnih pojava koje utiču na kvalitet laserskog skeniranja.

Lasersko skeniranje ne treba vršiti posle padavina i u periodu izraženih površinskih voda.

U zavisnosti od namene laserskog skeniranja, odnosno specifikacije pojedinih proizvoda, projektnim zadatkom mogu se definisati i drugačiji uslovi i period za realizaciju laserskog skeniranja.

## 7 . 2 . 1 . P l a n l e t a

### Član 105.

Izrada plana leta obuhvata definisanje linija skeniranja u državnom referentnom sistemu i pratećih parametara laserskog skeniranja. Plan leta sastoji se iz numeričkog i grafičkog dela, koji mogu biti u analognom ili digitalnom obliku.

### Član 106.

Numerički deo plana leta obuhvata računanje elemenata datih u Tabeli 3.

Tabela 3.

Елементи плана лета	Начин рачунања
Брзина лета	$s = 2 \cdot d_x \cdot f_s$
Релативна висина лета	$h_l = \frac{w}{2 \cdot \tan \theta}; h_t = \frac{d_y \cdot f_p}{4 \cdot f_s \cdot \tan \theta}$
Апсолутна висина лета	$h_o = h_t + h_l$

Za računanje elemenata plana leta iz Tabele 3. koriste se sledeći parametri:

$d_x$  - rastojanje između tačaka u pravcu linije leta;

$d_y$  - rastojanje između tačaka u pravcu upravnom na liniju leta;

$f_s$  - frekvencija skeniranja;

$f_p$  - frekvencija skenera;

$\theta$  - ugao skeniranja;

$w$  - veličina područja zahvaćenog skeniranjem;

$h_t$  - nadmorska visina terena.

Parametri iz stava 2. ovog člana definišu se u skladu sa zahtevima iz projektnog zadatka.

### Član 107.

Grafički deo plana leta izrađuje se na odgovarajućim geodetskim podlogama i naročito sadrži:

- 1) granicu područja skeniranja;
- 2) linije skeniranja;
- 3) oznake linija skeniranja;
- 4) apsolutnu visinu leta za svaki red.

### Član 108.

Plan leta izrađuje se tako da područje skeniranja bude u potpunosti obuhvaćeno, bez obzira na njegove topografske karakteristike.

Linija skeniranja se planira tako da se snimanje izvrši na istoj apsolutnoj visini u odnosu na referentnu površ.

Apsolutna visina leta definiše se u odnosu na srednju vrednost visina na području obuhvaćenom redom snimanja.

Prelet letelice za inicijalizaciju IMU jedinice radi eliminisanja kumulativne greške, vrši se u vremenskim intervalima koji se određuju glavnim projektom i zavise od specifikacije korišćenog sistema.

### Član 109.

Za izvođenje laserskog skeniranja koristi se mreža permanentnih GNSS stanica nacionalne referentne mreže (AGROS).

Rastojanje između letelice i permanentne GNSS stanice u svakoj tački skeniranja (računajući i okret letelice) ne sme biti veće od 30 km.

Za izvođenje laserskog skeniranja koriste se najmanje dve permanentne GNSS stanice.

Ukoliko se postojeće permanentne GNSS stanice ne nalaze na propisanom rastojanju od letelice i u propisanom broju, postavljaju se privremene GNSS stanice.

Pozicija privremene GNSS stanice određuje se tako da se obezbedi kvalitetan prijem signala GNSS satelita.

Nagib letelice pri okretu za skeniranje sledećeg reda ne sme biti veći od 20°.

## 7 . 2 . 2 . P r i p r e m n i r

### Član 110.

Pripremni radovi koji se obavljaju pre početka laserskog skeniranja izvode se u skladu sa utvrđenim planom određivanja kontrolnih tačaka i obuhvataju prikupljanje podataka neophodnih za definisanje položaja kontrolnih tačaka, pripremu terena i određivanje kontrolnih tačaka.

### Član 111.

Za potrebe kontrole apsolutne visinske tačnosti podataka prikupljenih LiDAR metodom na terenu se meri grid (mreža) kontrolnih tačaka na definisanim lokacijama u okviru područja skeniranja.

### Član 112.

Plan određivanja kontrolnih tačaka obuhvata:

- 1) definisanje broja i rasporeda gridova kontrolnih tačaka u okviru područja skeniranja;
- 2) definisanje dimenzija gridova i rastojanje tačaka u gridovima;
- 3) definisanje tačnosti, metode i načina određivanja koordinata kontrolnih tačaka;
- 4) izradu pregledne skice rasporeda gridova kontrolnih tačaka.

U izuzetnim slučajevima može se definisati skup kontrolnih tačaka duž linijskih objekata od stabilnog materijala (asfaltni put, pruga i sl.).

### Član 113.

Broj i raspored gridova kontrolnih tačaka zavisi od karakteristika područja obuhvaćenog skeniranjem i karakteristika proizvoda koji se izrađuje na osnovu skeniranja.

Gridovi kontrolnih tačaka moraju biti ravnomerno raspoređeni na području skeniranja i ne smeju biti u blizini visokih objekata.

Ukoliko se na području skeniranja nalazi oblast sa posebnim topografskim karakteristikama postavlja se dodatni broj gridova kontrolnih tačaka u toj oblasti ili njenoj neposrednoj blizini.

Radi efektivnije kontrole prikupljenih podataka, lokacije gridova kontrolnih tačaka biraju se tako da budu na području preklopa skeniranja ukoliko fizičke karakteristike područja to dozvoljavaju.

### Član 114.

Teren na kome se nalaze tačke kontrolnog grida mora biti od čvrstog materijala (beton, asfalt i sl.) sa ravnomernim nagibom manjim od

20°.

Krajnje tačke grida moraju biti udaljene najmanje 0,5 m od ivica površina čije karakteristike utiču na kvalitet prikupljanja podataka (travnate, vodene i druge površine) i od mesta gde teren naglo menja pad.

Broj tačaka u gridu kontrolnih tačaka ne sme biti manji od 25.

#### Član 115.

Pregledna skica rasporeda gridova kontrolnih tačaka izrađuje se na odgovarajućim geodetskim podlogama i naročito sadrži:

- 1) granicu područja skeniranja;
- 2) linije skeniranja sa oznakama linija;
- 3) planiran položaj gridova kontrolnih tačaka;
- 4) jedinstvene oznake svih lokacija gridova kontrolnih tačaka.

#### Član 116.

Tačke kontrolnog grida određuju se neposredno pre skeniranja.

Određivanje tačaka kontrolnog grida može se vršiti i neposredno posle skeniranja radi otklanjanja eventualnih odstupanja utvrđenih prilikom kontrole relativne tačnosti prikupljenih podataka.

Koordinate kontrolnih tačaka grida moraju biti određene sa najmanje trostruko većom tačnošću od položajne i visinske tačnosti podataka prikupljenih LiDAR metodom.

#### Član 117.

Posle završenih pripremnih radova izrađuje se izveštaj o izvršenim pripremnim radovima, koji naročito sadrži:

- 1) osnovne informacije o vrsti, obimu i načinu realizacije pripremnih radova;
- 2) elaborat o izvršenom određivanju kontrolnih tačaka grida sa spiskom koordinata i ocenom tačnosti;
- 3) preglednu skicu realizovanog rasporeda gridova kontrolnih tačaka.

## 7 . 2 . 3 . R e a l i z a c i j a l a

#### Član 118.

Neposredno pre početka laserskog skeniranja vrši se provera opreme, sistema za globalno pozicioniranje i vremenskih uslova o čemu se izrađuje izveštaj.

#### Član 119.

O realizaciji laserskog skeniranja izrađuje se izveštaj koji naročito sadrži:

- 1) osnovne informacije o području skeniranja i korišćenoj opremi;
- 2) oznake linija skeniranja;
- 3) vreme početka i završetka skeniranja za svaku liniju;
- 4) informacije o kvalitetu GPS podataka (GDOP, broj satelita).

#### Član 120.

Ukoliko u toku laserskog skeniranja dođe do pojava koje onemogućavaju njegovu adekvatnu realizaciju na većem delu ili u potpunosti, skeniranje se prekida uz navođenje razloga za njegovo prekidanje u izveštaju iz člana 119. ovog pravilnika.

#### Član 121.

Neposredno posle realizacije laserskog skeniranja vrši se preliminarna kontrola podataka GPS/INS sistema i podataka prikupljenih laserskim skeniranjem.

Preliminarna kontrola podataka GPS/INS sistema obuhvata:

- 1) kontrolu intervala prikupljanja podataka;
- 2) proveru postojanja prekida u prikupljanju podataka;
- 3) kontrolu pokrivenosti područja od interesa podacima;
- 4) proveru da *Rinex* fajl sadrži podatak o visini antene;
- 5) proveru da *Rinex* fajl sadrži zvanične koordinate permanentne GNSS stanice;
- 6) proveru minimalnog broja satelita pri laserskom skeniranju i vrednost GDOP.

Preliminarna kontrola podataka prikupljenih laserskim skeniranjem obuhvata:

- 1) proveru pokrivenosti područja podacima;
- 2) proveru kompletnosti i ispravnosti prikupljenih podataka;
- 3) proveru gustine prikupljenog oblaka tačaka.

#### Član 122.

Posle realizovanog laserskog skeniranja izrađuje se grafički deo realizovanog plana leta koji naročito sadrži:

- 1) granicu područja skeniranja;
- 2) linije skeniranja sa oznakama i realizovanim pravcima leta;
- 3) realizovanu apsolutnu visinu leta za svaku liniju skeniranja.

Grafički deo realizovanog plana leta izrađuje se na geodetskim podlogama koje imaju iste karakteristike kao i geodetske podloge korišćene za izradu grafičkog dela plana leta.

#### Član 123.

Ako se preliminarnom kontrolom podataka realizovanog laserskog skeniranja utvrde propusti, greške ili nedostaci, isti se moraju otkloniti ponovnim skeniranjem.

O izvršenoj preliminarnoj kontroli podataka GPS/INS sistema i podataka laserskog skeniranja izrađuje se izveštaj koji sadrži i grafički deo realizovanog plana leta iz člana 122. ovog pravilnika.

## 7 . 2 . 4 . O b r a d a p r i k u p l j e

#### Član 124.

Posle obavljene preliminarne kontrole podataka GPS/INS sistema računa se optimalna trajektorija laserskog skeniranja.

Za potrebe kontrole pouzdanosti izračunate trajektorije vrši se nezavisno računanje trajektorije korišćenjem podataka druge permanentne GNSS stanice na odabranom delu područja obuhvaćenog laserskim skeniranjem.

Posle određivanja optimalne trajektorije laserskog skeniranja izrađuje se izveštaj o računanju optimalne trajektorije koji predstavlja sastavni deo izveštaja o obradi prikupljenih podataka.

#### Član 125.

Na osnovu izračunate optimalne trajektorije laserskog skeniranja i drugih neophodnih podataka (nagib laserskog zraka, vrednosti odstojanja za svaku tačku i dr.) formira se oblak prikupljenih tačaka za svaku liniju skeniranja.

#### Član 126.

Podaci koji su prikupljeni na području preklopa linija skeniranja koriste se za relativno izravnjanje prikupljenih podataka radi otklanjanja sistematskih grešaka LiDAR sistema.

#### Član 127.

Ako se u postupku obrade podataka prikupljenih LiDAR metodom utvrdi da nije postignuta zadata visinska tačnost proizvoda, koristi se grid tačaka veće tačnosti za ponovnu obradu podataka.

#### Član 128.

Format prikupljenog i obrađenog oblaka tačaka je LAS format.

Za svaki skup podataka iz stava 1. ovog člana, koji imaju identične karakteristike, izrađuje se fajl koji sadrži metapodatke.

#### Član 129.

O obradi prikupljenih podataka laserskog skeniranja izrađuje se izveštaj.

### 7.3. Kontrola kvaliteta realizovanog laserskog skeniranja

#### Član 130.

Kontrola kvaliteta realizovanog laserskog skeniranja obuhvata:

- 1) kontrolu parametara realizovanog laserskog skeniranja;
- 2) kontrolu podataka GPS/INS sistema;
- 3) kontrolu prikupljenih podataka (oblak tačaka).

O izvršenim kontrolama iz stava 1. ovog člana izrađuju se izveštaji koji naročito sadrže:

- 1) predmet kontrole;
- 2) obim kontrole (veličina uzorka ili kompletno);
- 3) način sprovođenja kontrole;
- 4) činjenice utvrđene prilikom kontrole;
- 5) ispunjenost kriterijuma prihvatljivosti;
- 6) mere za otklanjanje nedostataka;
- 7) datum kontrole;
- 8) podatke o licu koje je izvršilo kontrolu.

#### Član 131.

Kontrola parametara realizovanog laserskog skeniranja naročito obuhvata:

- 1) kontrolu uslova realizovanog laserskog skeniranja (atmosferski uslovi, stanje terena, i dr.);
- 2) kontrolu izveštaja o izvršenoj kalibraciji korišćenog LiDAR senzora;
- 3) kontrolu realizovanih linija skeniranja;
- 4) kontrolu realizovane visine leta;
- 5) kontrolu realizovanog poprečnog preklopa skeniranja.

#### Član 132.

Kontrola podataka GPS/INS sistema naročito obuhvata:

- 1) kontrolu uslova prilikom prikupljanja podataka (vrsta opreme, prijem signala u letelici i na GNSS permanentnoj stanici, konstelacija satelita i dr.);
- 2) kontrolu izveštaja o izvršenoj kalibraciji korišćenog GPS/INS sistema;
- 3) kontrolu kompletnosti i tačnosti podataka GPS/INS sistema;
- 4) kontrolu procesa određivanja i kvaliteta optimalne trajektorije.

#### Član 133.

Kontrola kvaliteta prikupljenih podataka naročito obuhvata:

- 1) kontrolu pokrivenosti područja skeniranja;
- 2) kontrolu kompletnosti podataka skeniranja;
- 3) kontrolu gustine prikupljenog oblaka tačaka;
- 4) kontrolu relativne visinske tačnosti prikupljenog oblaka tačaka;
- 5) kontrolu apsolutne visinske tačnosti prikupljenog oblaka tačaka.

#### Član 134.

Gustina prikupljenog oblaka tačaka izražava se brojem tačaka po kvadratnom metru.

Srednja gustina prikupljenog oblaka tačaka računa se na osnovu tačaka prvog povratnog signala iz centralnih delova područja zahvaćenih skeniranjem za svaku liniju skeniranja.

Srednja gustina prikupljenog oblaka tačaka mora da bude u skladu sa vrednostima definisanim glavnim projektom.

Srednje rastojanje tačaka u pravcu linije leta ( $d_x$ ) i srednje rastojanje tačaka u pravcu upravnom na liniju leta ( $d_y$ ) treba da budu približno jednaki.

#### Član 135.

Kontrola relativne visinske tačnosti prikupljenog oblaka tačaka vrši se upoređenjem visina tačaka iz dve linije skeniranja na području preklopa skeniranja.

Izbor lokacija za kontrolu relativne visinske tačnosti mora biti na terenu od čvrstog materijala (beton, asfalt i sl.) sa ravnomernim nagibom manjim od 20°.

Srednja kvadratna greška odstupanja visina mora biti manja ili jednaka vrednosti definisanoj glavnim projektom.

#### Član 136.

Kontrola apsolutne visinske tačnosti obrađenog oblaka tačaka vrši se upoređenjem interpolovanih visina iz obrađenog oblaka tačaka i visina grida kontrolnih tačaka.

Srednja kvadratna greška odstupanja visina obrađenog oblaka tačaka ne sme biti veća od vrednosti definisane projektnim zadatkom.

### III. TOPOGRAFSKO-KARTOGRAFSKA BAZA PODATAKA

#### Član 137.

Topografsko-kartografska baza podataka formira se za teritoriju Republike Srbije iz podataka topografskog premera i drugih izvora i namenjena je za izradu topografsko-kartografskih proizvoda.

Topografsko-kartografska baza podataka naročito sadrži:

- 1) digitalni model terena;
- 2) digitalni ortofoto;
- 3) osnovni topografski model.

Topografsko-kartografsku bazu podataka formira i održava Zavod.

Topografsko-kartografska baza podataka jeste podsistem geodetsko-katastarskog informacionog sistema, koji se u informatičkom smislu izrađuje i održava u skladu sa podzakonskim aktom kojim se uređuje geodetsko-katastarski informacioni sistem.

#### Član 138.

Za potrebe ažuriranja topografsko-kartografske baze podataka vrši se periodično snimanje teritorije Republike Srbije iz vazduha i



prikupljanje podataka drugim metodama i postupcima.

Periodično aerofotogrametrijsko snimanje vrši se tako da dimenzija slikovnog elementa (piksela) aerofotogrametrijskog snimka na terenu ne bude veća od 40 cm.

## 1. Digitalni visinski model

### Član 139.

Digitalni visinski model, koji se odnosi na fizičku površ zemlje (teren) i koji se izrađuje za celokupnu teritoriju Republike Srbije, naziva se Digitalni model terena Republike Srbije i označava se sa SRB\_DMT.

SRB\_DMT obavezan je sadržaj topografsko-kartografske baze podataka iz člana 137. stav 2. ovog pravilnika.

Standardni format podataka SRB\_DMT-a je ASCII (.xyz) format za tačke i ESRI Shapefile (.shp) format za strukturne linije.

Podaci SRB\_DMT mogu se koristiti za izradu topografsko-kartografskih proizvoda.

Sadržaj SRB\_DMT prilagođava se karakteristikama proizvoda za čiju se izradu koristi.

### 1.1. Tehnička dokumentacija

#### Član 140.

Projektni zadatak za izradu glavnog projekta izrade DVM-a, pored sadržaja propisanog podzakonskim aktom kojim se uređuje izrada tehničke dokumentacije, sadrži i:

- 1) opis područja sa topografskim karakteristikama;
- 2) namenu DVM-a;
- 3) opis izvora podataka za izradu DVM-a;
- 4) opis strukture i formata podataka DVM-a;
- 5) srednju kvadratnu grešku visina DVM-a;
- 6) prostorni referentni sistem u kome će se georeferencirati podaci DVM-a;
- 7) način formiranja podataka DVM-a.

#### Član 141.

Glavni projekat izrade DVM-a, pored sadržaja propisanog podzakonskim aktom kojim se uređuje izrada tehničke dokumentacije, sadrži i:

- 1) način prikupljanja podataka za potrebe izrade DVM-a sa prethodnom ocenom tačnosti;
- 2) način izrade DVM-a sa prethodnom ocenom tačnosti;
- 3) kontrole kvaliteta, način njihovog sprovođenja i kriterijume prihvatljivosti za svaku vrstu kontrole po fazama izrade DVM-a;
- 4) način formiranja pojedinačnih fajlova DVM-a sa preglednom skicom;
- 5) način organizacije i format podataka DVM-a.

#### Član 142.

Tehnički izveštaj o izvršenim radovima iz glavnog projekta naročito sadrži:

- 1) detaljne opise podataka, primenjenih metoda i postupaka u izradi DVM-a prema fazama predviđenim glavnim projektom;
- 2) preglednu skicu sa prikazom granice područja, granicama oblasti za koje su generisani podaci DVM-a i oznakama tih oblasti;
- 3) podatke o softverima koji su korišćeni za izradu DVM-a (naziv, verzija, proizvođač, broj licence i dr.);
- 4) izveštaj o izvršenim kontrolama kvaliteta u svim fazama izrade DVM-a;
- 5) spisak fajlova formiranog DVM-a koji sadrži: redni broj, oznaku fajla, ime i format fajla, vrstu i oznaku medija na kome se nalaze podaci DVM-a;
- 6) preglednu skicu sa prikazom granice zadatka, granicama područja za koja su formirani pojedinačni fajlovi DVM-a i oznakama tih fajlova.

### 1.2. Tehnički normativi

#### Član 143.

Osnovni kvalitativni parametri koji definišu DVM jesu: srednja kvadratna greška visina ( $m_n$ ) i struktura podataka DVM-a.

#### Član 144.

Izrada DVM-a obuhvata sledeće faze:

- 1) prikupljanje podataka;
- 2) generisanje i korekcija podataka DVM-a;
- 3) formiranje pojedinačnih fajlova DVM-a.

## 1 . 2 . 1 . P r i k u p l j a n j e

#### Član 145.

Prikupljanje podataka aerofotogrametrijskom, odnosno LiDAR metodom za potrebe izrade DVM-a vrši se u skladu sa odredbama čl. 7. do 81, odnosno čl. 95. do 136. ovog pravilnika.

## 1 . 2 . 2 . G e n e r i s a n j e i k

#### Član 146.

Generisanje podataka DVM-a podrazumeva određivanje njihovog položaja i visine u državnom referentnom sistemu.

Podaci DVM-a mogu biti: mreža tačaka, strukturne linije i karakteristične tačke u zavisnosti od namene DVM-a.

Stepen aproksimacije DVM-a mora biti u skladu sa zahtevanom tačnošću DVM-a i konfiguracijom površi čiji se visinski model izrađuje.

Ukoliko se DVM generiše samo na osnovu mreže tačaka ili samo na osnovu strukturnih linija, gustina njihovog rasporeda zavisi od zahtevane tačnosti DVM-a i konfiguracije površi čiji se visinski model izrađuje (veće visinske razlike zahtevaju gušći raspored i obrnuto).

Ukoliko se DVM generiše na osnovu mreže tačaka u kombinaciji sa strukturnim linijama, gustina tačaka može biti manja od gustine tačaka iz stava 4. ovog člana.

Ako se podaci DVM-a generišu automatski, neophodno je izvršiti kontrolu podataka i eventualnu korekciju.

Ukoliko se generisanje podataka DVM-a vrši po oblastima (delovima područja), posle objedinjavanja podataka DVM-a neophodno je izvršiti kontrolu usaglašenosti podataka na spojevima i eventualnu korekciju.

Za područje generisanja podataka DVM-a izrađuje se pregledna skica koja naročito sadrži:

- 1) granicu područja;
- 2) granice oblasti za koje su generisani podaci DVM-a;
- 3) oznake oblasti generisanja podataka DVM-a.

**Član 147.**

Parametri georeferenciranja podataka DVM-a, format podataka, područje za koje se formiraju pojedinačni fajlovi DVM-a i njihove oznake definišu se projektnim zadatkom.

Formiranje pojedinačnih fajlova DVM-a vrši se u zavisnosti od strukture podataka i u skladu sa odredbama podzakonskog akta kojim je uređena podela na listove karata i planova u državnoj projekciji.

Fajlovi iz stava 2. ovog člana označavaju se u skladu sa oznakama listova odgovarajuće razmere.

Za skup pojedinačnih fajlova DVM-a za određeno područje, koji imaju identične karakteristike, izrađuje se fajl koji sadrži metapodatke o DVM-u tog područja.

Za područje izrade DVM-a izrađuje se pregledna skica koja naročito sadrži:

- 1) granicu područja;
- 2) granice područja pojedinačnih DVM-ova;
- 3) oznake pojedinačnih fajlova DVM-a.

*1.3. Kontrola kvaliteta DVM-a***Član 148.**

Kontrola kvaliteta DVM-a obavlja se u svim fazama izrade DVM-a i obuhvata:

- 1) kontrolu prikupljanja podataka;
- 2) kontrolu generisanja i korekcije podataka;
- 3) kontrolu formiranja pojedinačnih fajlova.

O izvršenim kontrolama iz stava 1. ovog člana izrađuju se izveštaji koji naročito sadrže:

- 1) predmet kontrole;
- 2) obim kontrole (veličina uzorka ili kompletno);
- 3) način sprovođenja kontrole;
- 4) činjenice utvrđene prilikom kontrole;
- 5) ispunjenost kriterijuma prihvatljivosti;
- 6) mere za otklanjanje nedostataka;
- 7) priloge;
- 8) datum kontrole;
- 9) podatke o licu koje je izvršilo kontrolu.

**Član 149.**

Kontrola generisanja i korekcije podataka DVM-a naročito obuhvata:

- 1) kontrolu podataka o korišćenom softveru (funkcionalnost, licenca i dr.);
- 2) kontrolu metode i načina generisanja podataka DVM-a, kao i primene tehničkih normativa;
- 3) kontrolu izvršene transformacije podataka ukoliko se generisanje podataka vrši u nekom drugom prostornom referentnom sistemu u odnosu na referentni sistem izrađenog DVM-a;
- 4) kontrolu pokrivenosti područja podacima;
- 5) kontrolu strukture podataka DVM-a (tip, raspored, gustina i dr.);
- 6) kontrolu kompletnosti podataka;
- 7) kontrolu podataka DVM-a na spojevima oblasti generisanja (odstupanja u vertikalnom i horizontalnom smislu, rascepi i dr.);
- 8) kontrolu grubih grešaka DVM-a;
- 9) kontrolu porekla, tačnosti i pouzdanosti podataka (kontrolnih tačaka ili kontrolnog DVM-a) korišćenih u postupku ocene tačnosti DVM-a;
- 10) kontrolu visinske tačnosti DVM-a (relativna i/ili apsolutna tačnost).

Izveštaj o izvršenoj kontroli kvaliteta iz stava 1. ovog člana sadrži i:

- 1) preglednu skicu rasporeda oblasti nad kojima se vrši kontrola tačnosti DVM-a i spisak koordinata kontrolnih tačaka;
- 2) tabelami prikaz analize kontrolnih merenja.

**Član 150.**

Prilikom izbora oblasti nad kojima se vrši kontrola apsolutne visinske tačnosti DVM-a potrebno je pridržavati se sledećih pravila:

- 1) oblasti treba da budu pravilnog oblika i ravnomerno raspoređene u okviru područja izrade DVM-a;
- 2) oblasti treba da imaju različite topografske karakteristike (različita konfiguracija terena, različiti zemljišni pokrivač i dr.).

Ukupna površina oblasti nad kojima se vrši kontrola apsolutne visinske tačnosti DVM-a ne može biti manja od 5% od ukupne površine područja za koje je DVM izrađen.

Kontrolne tačke koje se koriste za kontrolu apsolutne visinske tačnosti DVM-a biraju se na ravnom terenu ili terenu ujednačenog nagiba i moraju biti ravnomerno raspoređene u okviru izabrane oblasti.

Broj i raspored kontrolnih tačaka određuje se u zavisnosti od veličine izabrane oblasti, tako da rastojanje između kontrolnih tačaka bude približno 1/10 veličine dijagonale te oblasti.

Kontrolne tačke moraju biti određene iz nezavisnog izvora sa najmanje tri puta većom tačnošću od zadate tačnosti DVM-a.

**Član 151.**

Kontrola relativne visinske tačnosti DVM-a vrši se izborom kontrolnih tačaka u okviru izabrane oblasti tako da budu raspoređene i locirane pri vrhu i u dnu terena ujednačenog nagiba.

Broj kontrolnih tačaka zavisi od propisane relativne visinske tačnosti DVM-a.

Određivanje relativne visinske tačnosti vrši se upoređenjem visinskih razlika dobijenih na osnovu tačaka DVM-a i visinskih razlika dobijenih na osnovu kontrolnih tačaka na identičnim pozicijama.

**Član 152.**

Kontrola visinske tačnosti DVM-a formiranog na osnovu izohipsi može se vršiti manuelno ili automatski.

Ukoliko se kontrola visinske tačnosti DVM-a iz stava 1. ovog člana vrši automatski, potrebno je izvršiti konverziju izohipsi u TIN strukturu podataka radi određivanja visina interpolacijom na pozicijama kontrolnih tačaka.

**Član 153.**

Pojedinačna odstupanja prilikom upoređivanja visina tačaka DVM-a i visina istih tačaka određenih iz nezavisnih izvora, moraju biti manja od trostruke vrednosti srednje kvadratne greške visina DVM-a.

Srednja kvadratna greška visina DVM-a utvrđena u postupku kontrole visinske tačnosti DVM-a ne sme biti veća od srednje kvadratne greške visine DVM-a koja je propisana projektnim zadatkom, odnosno glavnim projektom.

Srednja kvadratna greška visina SRB\_DMT-a ne sme biti veća od 1,5 m.

**Član 154.**

Kontrola formiranja pojedinačnih fajlova DVM-a naročito obuhvata:

- 1) kontrolu kompletnosti i potpunosti podataka;
- 2) kontrolu formata podataka;
- 3) kontrolu granice područja za koju je formiran pojedinačni fajl DVM-a i oznake pojedinačnih fajlova DVM-a;
- 4) kontrolu georeferenciranja podataka DVM-a.

## 2. Digitalni ortofoto

### Član 155.

Digitalni ortofoto (u daljem tekstu: DOF) izrađuje se za potrebe geodetsko-katastarskog informacionog sistema, nacionalne infrastrukture geoprostornih podataka, kao i za potrebe formiranja osnovnog topografskog modela i izrade osnovne državne karte i ostalih karata, shodno Zakonu.

DOF je obavezan sadržaj topografsko-kartografske baze podataka iz člana 137. stav 2. ovog pravilnika.

### 2.1. Tehnička dokumentacija

#### Član 156.

Projektni zadatak za izradu glavnog projekta izrade DOF-a, pored sadržaja propisanog podzakonskim aktom kojim se uređuje izrada tehničke dokumentacije, sadrži i:

- 1) opis područja sa topografskim karakteristikama;
- 2) tip i namenu DOF-a;
- 3) opis izvora podataka za izradu DOF-a;
- 4) spektralnu rezoluciju;
- 5) radiometrijsku rezoluciju;
- 6) prostornu rezoluciju DOF-a (GSD);
- 7) srednju kvadratnu grešku položajnih koordinata DOF-a;
- 8) prostorni referentni sistem u kome će se georeferencirati podaci DOF-a;
- 9) način formiranja podataka DOF-a.

#### Član 157.

Glavni projekat izrade DOF-a, pored sadržaja propisanog podzakonskim aktom kojim se uređuje izrada tehničke dokumentacije, sadrži i:

- 1) način prikupljanja podataka za potrebe izrade DOF-a sa prethodnom ocenom tačnosti;
- 2) način prikupljanja podataka DVM-a za potrebe izrade DOF-a sa prethodnom ocenom tačnosti;
- 3) način izrade DOF-a sa prethodnom ocenom tačnosti;
- 4) kontrole kvaliteta, način njihovog sprovođenja i kriterijume prihvatljivosti za svaku vrstu kontrole po fazama izrade DOF-a;
- 5) način formiranja pojedinačnog DOF-a sa preglednom skicom;
- 6) način organizacije i format podataka DOF-a.

#### Član 158.

Tehnički izveštaj o izvršenim radovima iz glavnog projekta naročito obuhvata:

- 1) detaljne opise podataka, primenjenih metoda i postupaka u izradi DOF-a prema fazama predviđenim glavnim projektom;
- 2) podatke o softverima koji su korišćeni za izradu DOF-a (naziv, verzija, proizvođač, broj licence i dr.);
- 3) izveštaj o izvršenim kontrolama kvaliteta u svim fazama izrade DOF-a;
- 4) spisak fajlova pojedinačnog DOF-a koji sadrži: redni broj, oznaku i format fajlova, vrstu i oznaku medija na kojima se nalaze podaci DOF-a;
- 5) preglednu skicu formiranog DOF-a sa prikazom granice zadatka, granicama područja za koja su formirani pojedinačni fajlovi DOF-a i oznakama tih fajlova.

### 2.2. Tehnički normativi

#### Član 159.

Osnovni kvalitativni parametri koji definišu DOF jesu: prostorna rezolucija (GSD), srednja kvadratna greška položajnih koordinata i radiometrijska rezolucija DOF-a.

Prostorna rezolucija DOF-a određuje se u zavisnosti od namene DOF-a i treba da bude manja ili jednaka vrednosti  $0,5 \cdot d_0$ , gde je  $d_0$  dimenzija najmanjeg objekta koji će biti identifikovan na DOF-u.

Srednja kvadratna greška položajnih koordinata DOF-a ( $m_E$ ,  $m_N$ ) određuje se u zavisnosti od namene DOF-a i može biti u intervalu  $0,5 \cdot \text{GSD} - 3,0 \cdot \text{GSD}$ .

Radiometrijska rezolucija DOF-a mora biti najmanje 8 bita po kanalu boje.

Pored parametara iz stava 1. ovog člana, DOF mogu da definišu i radijalno pomeranje slike objekata i dimenzije DOF-a.

Radijalno pomeranje slike objekata odnosi se na prosečnu visinu objekata na području za koji se izrađuje DOF.

#### Član 160.

Izrada DOF-a obuhvata sledeće faze:

- 1) prikupljanje podataka;
- 2) prikupljanje podataka DVM-a;
- 3) ortorektifikaciju prikupljenih snimaka;
- 4) mozaikovanje ortorektifikovanih snimaka;
- 5) radiometrijsku korekciju mozaika;
- 6) formiranje pojedinačnog DOF-a (isecanje, označavanje i georeferenciranje).

2 . 2 . 1 . P r i k u p l j a n j e

#### Član 161.

Prikupljanje podataka aerofotogrametrijskom metodom i metodom daljinske detekcije za potrebe izrade DOF-a vrši se u skladu sa odredbama čl. 7. do 81, odnosno od čl. 82. do 94. ovog pravilnika.

2 . 2 . 2 . P r i k u p l j a n j e

#### Član 162.

Za izradu DOF-a koristi se digitalni model terena (u daljem tekstu: DMT), odnosno digitalni model površi (u daljem tekstu: DMP) ili kombinacija ova dva tipa DVM-a.

Prikupljanje podataka DVM-a vrši se u skladu sa odredbama čl. 139. do 154. ovog pravilnika.

#### Član 163.

Tip, tačnost i stepen aproksimacije DVM-a moraju da budu u skladu sa karakteristikama DOF-a.

Dozvoljeno odstupanje visina, odnosno tačnost DVM-a ( $\Delta h$ ) određuje se u odnosu na dozvoljenu vrednost radijalne pozicione greške DOF-a ( $\Delta R_0$ ).

Približna vrednost dozvoljenog odstupanja visina DVM-a računa se po formuli:

$$\Delta h = \frac{c_{cam} \times \Delta R_0}{r}$$

gde su:

$r$  - radijalno odstupanje tačke od nadira slike

$c_{cam}$  - konstanta kamere.

Radijalna poziciona greška na DOF-u mora da bude manja ili jednaka srednjoj kvadratnoj grešci položajnog odstupanja DOF-a ( $m_{0_{EN}}$ ) koja se računa po formuli:

$$m_{0_{EN}} = \sqrt{2} \times m_0$$

gde je  $m_0 = m_{0_E} = m_{0_N}$  projektnim zadatkom zadata srednja kvadratna greška položajnih koordinata DOF-a.

2 . 2 . 3 . O r t o r e k t i f i k a c i j a

#### Član 164.

Postupak ortorektifikacije snimaka realizuje se na osnovu parametara orijentacije snimaka i odgovarajućeg DVM-a.

Ako postoje značajnije radiometrijske razlike između snimaka, pre postupka ortorektifikacije potrebno je izvršiti njihovo radiometrijsko ujednačavanje.

U postupku ortorektifikacije snimaka dobijenih površinskim senzorom, aktivno područje svakog snimka treba da predstavlja područje snimka umanjeno za 5-15% od njegovih ivica, u zavisnosti od veličine podužnog i poprečnog preklopa, tako da se ne ugrozi preklap neophodan za uklapanje snimaka u ortofoto mozaik.

Visine središta piksela na ortorektifikovanim snimcima proračunavaju se na osnovu DVM-a u odgovarajućem interpolacionom postupku.

Ortorektifikacija snimaka za potrebe izrade *true* ortofotoa vrši se na osnovu DMP.

2 . 2 . 4 . M o z a i k o v a n j e

#### Član 165.

Mozaikovanje ortorektifikovanih snimaka vrši se tako da linija spajanja ne bude vidljiva na ortofoto mozaiku, odnosno da ortofoto mozaik ne sadrži radiometrijske i geometrijske greške.

U postupku izrade *true* ortofoto mozaika mrtvi uglovi na snimcima ispunjavaju se odgovarajućim sadržajem sa susjednih ortorektifikovanih snimaka.

Prilikom definisanja linija spajanja ortorektifikovanih snimaka potrebno je pridržavati se sledećih pravila:

- 1) linije spajanja ne smeju presecati zgrade i druge objekte koji nisu sadržani u DVM-u;
- 2) duple prikaze sadržaja treba izbegavati (npr. objekti u pokretu);
- 3) liniju spajanja treba definisati duž linijskih objekata (putevi, reke i sl.), kada preklopi ortorektifikovanih snimaka to dozvoljavaju;
- 4) površine homogene teksture (njive, šume i sl.) ne treba presecati ukoliko preklopi ortorektifikovanih snimaka to dozvoljavaju.

2 . 2 . 5 . R a d i o m e t r i j s k i

#### Član 166.

Posle definisanja linije spajanja potrebno je izvršiti radiometrijsko ujednačavanje spojenih ortorektifikovanih snimaka.

Radi izrade ortofoto mozaika odgovarajućeg radiometrijskog kvaliteta, potrebno je umanjiti efekte refleksije, *hot spots*-a, vinjetiranja i dr.

2 . 2 . 6 . F o r m i r a n j e

#### Član 167.

Parametri georeferenciranja podataka DOF-a, format podataka, područje za koje se formiraju pojedinačni fajlovi DOF-a i njihove oznake definišu se projektnim zadatkom.

Formiranje pojedinačnog DOF-a obuhvata kreiranje dva fajla, i to:

- 1) fajla koji sadrži digitalnu sliku DOF-a;
- 2) fajla koji sadrži podatke o georeferenciranju DOF-a.

Format rasterskog fajla za DOF je nekomprimovani TIFF format.

Format za čuvanje parametara georeferenciranja pojedinačnog DOF-a jeste TFW format, koji sadrži podatke o prostornoj rezoluciji, stepenu rotacije ili asimetrije i koordinate centra gornjeg levog piksela DOF-a.

Formiranje pojedinačnog DOF-a vrši se u zavisnosti od GSD-a i u skladu sa odredbama podzakonskog akta kojim je uređena podela na listove karata i planova u državnoj projekciji.

Fajlovi iz stava 2. ovog člana označavaju se oznakama lista karte ili plana u državnoj projekciji.

Za skup pojedinačnih fajlova DOF-a za određeno područje, koji imaju identične karakteristike, izrađuje se fajl koji sadrži metapodatke o DOF-u tog područja.

Za područje izrade DOF-a izrađuje se pregledna skica koja naročito sadrži:

- 1) granicu područja;
- 2) granice područja pojedinačnih DOF-ova;
- 3) oznake pojedinačnih fajlova DOF-a.

Površine pojedinačnog DOF-a koje nisu pokrivena sadržajem reprezentuju se DN vrednošću 255.

### 2.3. Kontrola kvaliteta DOF-a

#### Član 168.

Kontrola kvaliteta DOF-a obavlja se u svim fazama izrade DOF-a i obuhvata:

- 1) kontrolu prikupljenih podataka;
  - 2) kontrolu DVM-a;
  - 3) kontrolu izrade DOF-a (ortorektifikacija, mozaikovanje, radiometrijska korekcija i formiranje pojedinačnog DOF-a).
- O izvršenim kontrolama iz stava 1. ovog člana izrađuju se izveštaji koji naročito sadrže:
- 1) predmet kontrole;
  - 2) obim kontrole (veličina uzorka ili kompletno);
  - 3) način sprovođenja kontrole;
  - 4) činjenice utvrđene prilikom kontrole;
  - 5) ispunjenost kriterijuma prihvatljivosti;
  - 6) mere za otklanjanje nedostataka;
  - 7) priloge;
  - 8) datum kontrole;
  - 9) podatke o licu koje je izvršilo kontrolu.

#### Član 169.

Kontrola izrade DOF-a obuhvata naročito:

- 1) kontrolu kompletnosti i potpunosti podataka;
- 2) kontrolu formata i oznaka rasterskih fajlova;
- 3) kontrolu memorijske veličine fajlova i dimenzija;
- 4) kontrolu ispravnosti informacija o georeferenciranju;
- 5) kontrolu geometrije;
- 6) kontrolu radiometrije;
- 7) kontrolu položajnih koordinata.

O izvršenoj kontroli iz stava 1. ovog člana sastavlja se izveštaj koji sadrži i:

- 1) preglednu skicu rasporeda kontrolnih tačaka i spisak koordinata kontrolnih tačaka;
- 2) tabelarni prikaz analize tačnosti položajnih koordinata DOF-a.

#### Član 170.

Ako se u postupku kontrole kvaliteta DOF-a uoče greške u geometriji prikazanog sadržaja, nastale kao posledica korišćenja neodgovarajućeg DVM-a, iste se moraju otkloniti korigovanjem DVM-a.

Ako se u postupku kontrole kvaliteta DOF-a uoče odstupanja detalja unutar DOF-a ili između susednih DOF-ova, nastala kao posledica loše kreiranih linija spajanja ortorektifikovanih snimaka, ista se moraju otkloniti korigovanjem linija spajanja.

#### Član 171.

Kontrola radiometrije DOF-a obuhvata proveru radiometrijske ujednačenosti sadržaja svakog pojedinačnog DOF-a, kao i njihovu međusobnu radiometrijsku ujednačenost.

Ako se kontrolom iz stava 1. ovog člana utvrdi da sadržaj nije radiometrijski ujednačen ili je izvršeno korigovanje linija spajanja, vrši se ponovno radiometrijsko ujednačavanje sadržaja.

#### Član 172.

Kontrola tačnosti položajnih koordinata DOF-a vrši se preko kontrolnih tačaka koje moraju biti određene sa najmanje trostruko većom tačnošću od zadate tačnosti položajnih koordinata DOF-a.

Izbor i raspored kontrolnih tačaka vrši se tako da budu ravnomerno raspoređene u okviru područja izrade DOF-a, da se nalaze na područjima različitih topografskih karakteristika, da je moguće izvršiti njihovu nedvosmisleni identifikaciju, da se ne nalaze u zonama radialnih pomeranja slike objekata i mrtvih uglova i u blizini orijentacionih tačaka.

Minimalan broj kontrolnih tačaka je 5 za područje izrade DOF-a.

Pojedinačna odstupanja položajnih koordinata DOF-a od položajnih koordinata kontrolnih tačaka moraju da budu manja od trostruke vrednosti srednje kvadratne greške položajnih koordinata DOF-a.

Srednja kvadratna greška položajnih koordinata DOF-a mora da bude jednaka ili manja od tačnosti položajnih koordinata DOF-a zadatih projektnim zadatkom.

## 3. Osnovni topografski model

#### Član 173.

Osnovni topografski model (u daljem tekstu: OTM) jeste skup podataka koga čine topografski podaci u vektorskom obliku prikupljeni u skladu sa odgovarajućim modelom podataka i predstavlja obavezan sadržaj topografsko-kartografske baze podataka.

Topografski podaci u vektorskom obliku prikupljaju se sa dva nivoa detaljnosti, i to: nivoom detaljnosti koji odgovara razmeri 1:5 000 za područja za koja se izrađuje osnovna državna karta (u daljem tekstu: ODK) i sa nivoom detaljnosti koji odgovara razmeri 1:20 000 za teritoriju Republike Srbije.

Područja za koje se prikuplja skup podataka za izradu ODK propisuju se projektnim zadatkom.

#### Član 174.

Osnovni topografski model naročito sadrži sledeće tematske celine:

- 1) Objekti;
- 2) Saobraćajna mreža;
- 3) Hidrografija;
- 4) Zemljišni pokrivač;
- 5) Reljef.
- 6) Vodovi.

Tematska celina *Objekti* obuhvata zgrade, industrijska i privredna postrojenja i ostale objekte (groblja, rezervoari, sportski objekti, ograde, spomenici i dr.).

Tematska celina *Saobraćajna mreža* obuhvata putnu i železničku mrežu sa pratećim objektima i žičare.

Tematska celina *Hidrografija* obuhvata stajaće i tekuće vode i prateće objekte.

Tematska celina *Zemljišni pokrivač* obuhvata tipove zemljišta, vegetaciju, kultivisano zemljište, drvnoređe i markantno drveće.

Tematska celina *Reljef* obuhvata prelomne linije terena (prirodne i veštačke), kote i karakteristične tačke reljefa (vrhovi, jame, pećine, prevoji i markantne stene).

Tematska celina *Vodovi* obuhvata nadzemne objekte infrastrukture komunalnih mreža (prenos električne energije, vodovod, naftovod, gasovod, toplovod i turbinske cevi).

## Član 175.

Osnovni element OTM-a jeste topografski objekat.

Osnovni tipovi topografskih objekata su:

- 1) tačkasti;
- 2) linijski;
- 3) površinski.

Topografski objekti određeni su prostomom geometrijom i tematskim karakteristikama (atributima).

OTM sadrži i geografska i druga imena kao atributske vrednosti topografskih objekata iz tematskih celina navedenih u članu 174. stav 1. ovog pravilnika.

## Član 176.

Srednja kvadratna greška položajnih koordinata ( $m_E$ ,  $m_N$ ) i visine ( $m_h$ ) sadržaja OTM-a ne sme biti veća od vrednosti datih u Tabeli 4.

Tabela 4.

$m_E$	$m_N$	$m_h$
1 m	1 m	1,5 m

### 3.1. Tehnički normativi

## Član 177.

Formiranje OTM-a obuhvata sledeće faze:

- 1) prikupljanje podataka za potrebe formiranja OTM-a;
- 2) prikupljanje sadržaja OTM-a.

3 . 1 . 1 . P r i k u p l j a n j e p o d

## Član 178.

Prikupljanje podataka aerofotogrametrijskom metodom snimanja za potrebe formiranja OTM-a vrši se u skladu sa odredbama čl. 7. do 81. ovog pravilnika.

Za prikupljanje podataka za potrebe formiranja OTM-a mogu se koristiti i ostale geodetske metode merenja koje se primenjuju u državnom premeru, kao i druge metode prikupljanja, pod uslovom da zadovoljavaju zahtevanu tačnost.

3 . 1 . 2 . P r i k u p l j a n j e

## Član 179.

Prikupljanje sadržaja OTM-a vrši se kartiranjem u stereomodelu.

Za prikupljanje sadržaja OTM-a mogu se koristiti i podaci dobijeni ostalim geodetskim metodama merenja.

Sadržaj OTM-a, koji se ne može prikupiti na način iz st. 1. i 2. ovog člana, prikuplja se terenskom dešifracijom i verifikacijom i iz drugih izvora (važeci propisi o kategorizaciji i označavanju puteva, železnica, plovnih vodotokova i drugih saobraćajnica, statistički podaci o broju stanovnika naseljenih mesta, katastar nepokretnosti, podaci o hidrografiji, registar geografskih imena, adresni registar i dr.), kao i sa postojećih planova i karata.

## Član 180.

Kartiranje u stereomodelu jeste postupak prikupljanja sadržaja OTM na radnim stanicama za stereorestituciju, pri čemu se kartirani topografski objekti razvrstavaju po tematskim celinama iz člana 174. stav 1. ovog pravilnika.

Rezultat kartiranja u stereomodelu jesu trodimenzionalni (3D) vektorski podaci.

Topografski objekti kartiraju se u državnom koordinatnom sistemu u ravni projekcije sa visinama registrovanim u državnom visinskom referentnom sistemu.

## Član 181.

Za potrebe prikupljanja podataka u postupku terenske dešifracije i verifikacije izrađuju se skice detalja na kojima se iscrta sadržaj prikupljen u postupku kartiranja u stereomodelu i podaci iz drugih izvora opisani u članu 179. stav 3. ovog pravilnika.

Za izradu skice detalja koristi se DOF izrađen na osnovu snimaka korišćenih u postupku kartiranja u stereomodelu.

Štampanje skica detalja vrši se na stabilnoj podlozi, otpornoj na cepanje, vodu i dr.

Terenska dešifracija i verifikacija može se vršiti prikupljanjem podataka u digitalnom obliku.

## Član 182.

Osnovu za podelu na skice detalja predstavlja podela na listove karte razmere 1:5 000 i 1:20 000 u državnoj projekciji.

U zavisnosti od razmere karte iz stava 1. ovog člana, jedan list karte može biti podeljen na 2, 8 ili 32 skice detalja sa dimenzijama korisnog prostora 300 h 400 mm.

Numeracija skica detalja vrši se u okviru lista karte po redovima, s leva na desno, idući od severa ka jugu.

Broj i razmera skica detalja u okviru lista karte utvrđuje se glavnim projektom u zavisnosti od konfiguracije i karakteristika terena.

Po završetku radova sve skice detalja dobijaju evidencijske brojeve u okviru područja za koje se formira OTM, idući redom po listovima.

Pošto se sve skice poređaju po rastućim brojevima skica u okviru svakog lista karte, a zatim po rastućim oznakama listova karte, dodeljuju im se evidencijski brojevi od jedan naviše.

## Član 183.

Opis skice detalja sadrži:

- 1) naziv "Republika Srbija";
- 2) naziv područja za koje se formira OTM;
- 3) razmeru skice;
- 4) oznaku i naziv lista karte;
- 5) broj skice u okviru lista karte;
- 6) položaj skice u okviru lista karte;
- 7) podatke o licu koje je dešifrovalo skicu detalja i datum dešifrovanja;
- 8) podatke o licu koje je izvršilo pregled skice detalja i datum pregleda;
- 9) naziv organa koji je izradio skicu detalja.

Opis skice detalja dat je u Prilogu 3, koji je odštampan uz ovaj pravilnik i čini njegov sastavni deo.

## Član 184.

Topografski objekti koji se ne mogu prikazati sa svim detaljima u razmeri skice detalja, prikazuju se u krupnijoj razmeri na istoj skici, ukoliko ima slobodnog prostora, ili na dopunskoj skici detalja koja je istih dimenzija kao i skica detalja.

Opis dopunske skice detalja dat je u Prilogu 4, koji je odštampan uz ovaj pravilnik i čini njegov sastavni deo.  
Dopunske skice detalja dobijaju evidencijske brojeve redom posle poslednjeg iskorišćenog evidencijskog broja skice detalja.

### 3.2. Kontrola kvaliteta OTM-a

#### Član 185.

Kontrola kvaliteta OTM-a obavlja se u svim fazama formiranja OTM-a i obuhvata:

- 1) kontrolu prikupljenog sadržaja OTM-a;
- 2) kontrolu tačnosti OTM-a.

O izvršenim kontrolama iz stava 1. ovog člana izrađuju se izveštaji koji naročito sadrže:

- 1) predmet kontrole;
- 2) obim kontrole (veličina uzorka ili kompletno);
- 3) način sprovođenja kontrole;
- 4) činjenice utvrđene prilikom kontrole;
- 5) ispunjenost kriterijuma prihvatljivosti;
- 6) mere za otklanjanje nedostataka;
- 7) priloge;
- 8) datum kontrole;
- 9) podatke o licu koje je izvršilo kontrolu.

#### Član 186.

Kontrola prikupljenog sadržaja OTM-a obuhvata naročito:

- 1) kontrolu kvaliteta kartiranja u stereomodelu;
- 2) kontrolu kvaliteta terenske dešifracije i verifikacije;
- 3) kontrolu geometrijske, tematske i topološke konzistentnosti.

#### Član 187.

Kontrola kvaliteta izvršenog kartiranja vrši se u stereomodelu i podrazumeva kontrolu kompletnosti i ispravnosti prikaza topografskih objekata, vizuelnu proveru horizontalnog i vertikalnog položaja kartiranih topografskih objekata i tematske konzistentnosti.

#### Član 188.

Kontrola kvaliteta terenske dešifracije i verifikacije obuhvata:

- 1) pregled opisa skica detalja;
- 2) pregled kompletnosti i načina prikaza dešifrovanog i verifikovanog sadržaja na skicama detalja.

O izvršenoj kontroli iz stava 1. ovog člana sastavlja se izveštaj koji sadrži i preglednu skicu položaja skica detalja sa podelom na listove karata.

#### Član 189.

Kontrola geometrijske, tematske i topološke konzistentnosti topografskih objekata vrši se:

- 1) vizuelnim pregledom prikupljenog sadržaja;
- 2) proverom geometrije i atributa;
- 3) topološkim kontrolama.

Topološke kontrole obuhvataju proveru i, po potrebi, korigovanje prostornih odnosa između topografskih objekata.

#### Član 190.

Kontrola tačnosti horizontalnog i vertikalnog položaja kartiranih topografskih objekata, koji čine sadržaj OTM-a, vrši se preko kontrolnih tačaka.

Broj kontrolnih tačaka utvrđuje se glavnim projektom, pri čemu na površini od 25 km<sup>2</sup> mora biti najmanje jedna kontrolna tačka.

Izbor kontrolnih tačaka vrši se tako da budu ravnomerno raspoređene, da se mogu nedvosmisleno identifikovati na terenu i da predstavljaju tačke topografskih objekata koji pripadaju različitim temama.

Srednja kvadratna greška razlika koordinata tačaka topografskih objekata i koordinata kontrolnih tačaka mora biti jednaka ili manja od vrednosti datih u Tabeli 4. iz člana 176. ovog pravilnika.

O izvršenoj kontroli iz stava 1. ovog člana sastavlja se izveštaj koji sadrži i preglednu skicu rasporeda kontrolnih tačaka i spisak koordinata kontrolnih tačaka.

## 4. Kartografske baze podataka

#### Član 191.

Na osnovu sadržaja OTM-a, podataka DMT-a i podataka iz drugih podistema geodetsko-katastarskog informacionog sistema Zavoda (osnovni geodetski radovi, registar državne granice, registar prostornih jedinica, adresni registar, registar geografskih imena i dr.) formiraju se kartografske baze podataka za razmere 1:5 000 (KB5) i 1:20 000 (KB20).

Za potrebe formiranja kartografskih baza podataka iz stava 1. ovog člana koristi se DMT izrađen u skladu sa odredbama čl. 139. do 154. ovog pravilnika.

#### Član 192.

Pored tematskih celina, u koje je razvrstan sadržaj OTM-a iz člana 174. stav 1. ovog pravilnika, kartografske baze podataka sadrže i tematske celine:

- 1) geodetska osnova;
- 2) podela na listove;
- 3) granice prostornih jedinica;
- 4) geografska i druga imena.

Tematska celina *Geodetska osnova* obuhvata tačke geodetske osnove, njihove oznake i visine.

Tematska celina *Podela na listove* obuhvata podelu na listove karata u državnoj projekciji i nazive i oznake listova.

Tematska celina *Granice prostornih jedinica* obuhvata granice prostornih jedinica (republike, pokrajine, grada, opštine, gradske opštine, katastarske opštine i zaštićenog područja).

Tematska celina *Geografska i druga imena* obuhvata nazive naseljenih mesta, zvanih mesta, planina, brda i drugih oblika reljefa, vodenih površina, vodenih tokova i drugih hidrografskih oblika, saobraćajnica i infrastrukturnih i drugih objekata.

Tematska celina *Reljef*, pored podataka navedenih u članu 174. stav 6. ovog pravilnika, sadrži i izohipse odgovarajuće ekvidistancije generisane na osnovu podataka DMT-a čija srednja kvadratna greška mora biti manja od 1/3 ekvidistancije.

#### Član 193.

Osnovni tipovi topografskih objekata, koji čine sadržaj kartografskih baza, jesu:

- 1) tačkasti;
- 2) linijski;
- 3) površinski;
- 4) tekstualni.

#### Član 194.

Kartografske baze za razmere 1:50 000, 1:100 000 i 1:250 000 formiraju se na sledeći način:

- 1) kartografska baza podataka za razmeru 1:50 000 (KB50) formira se generalizacijom sadržaja KB20;
- 2) kartografska baza podataka za razmeru 1:100 000 (KB100) formira se generalizacijom sadržaja KB50;
- 3) kartografska baza podataka za razmeru 1:250 000 (KB250) formira se generalizacijom sadržaja KB100.

Kartografske baze za razmere 1:100 000 i 1:250 000 mogu se prikazivati i na osnovu podataka prikupljenih digitalizacijom sa postojećih topografskih karata i DOF-a, kao i podataka DMT-a i drugih podsistema geodetsko-katastarskog informacionog sistema Zavoda.

O izvršenim radovima na formiranju kartografske baze izrađuje se izveštaj.

### 5. Državne karte

#### Član 195.

Na osnovu podataka kartografskih baza iz čl. 191. i 194. ovog pravilnika Zavod izrađuje državne karte (u daljem tekstu: DK) i to:

- 1) ODK;
  - 2) topografske karte u razmeri 1:20 000, 1:50 000, 1:100 000 i 1:250 000.
- Na osnovu podataka KB5 Zavod izrađuje ODK razmere 1:5 000 i 1:10 000.  
Razmera ODK za određeno područje utvrđuje se projektnim zadatkom.

Na osnovu podataka KB20 može se izraditi i topografska karta razmere 1:25 000.

Karte iz stava 1. ovog člana izrađuju se u državnoj projekciji i prikazuju se u digitalnom i analognom obliku u sistemu neprekidnog niza listova karata za teritoriju Republike Srbije, odnosno za izabrano područje.

Podela na listove, dodeljivanje naziva i oznaka za DK vrši se u skladu sa podzakonskim aktom kojim se uređuje podela na listove karata i planova u državnoj projekciji.

#### 5.1. Tehnički normativi

#### Član 196.

Izrada DK obuhvata sledeće faze:

- 1) simbolizaciju sadržaja kartografske baze;
- 2) kartografsku obradu simbolizovanog sadržaja;
- 3) pripremu za štampu.

#### 5 . 1 . 1 . S i m b o l i z a c i j a s

#### Član 197.

Simbolizacija sadržaja kartografske baze podataka za određenu razmeru DK vrši se u skladu sa Kartografskim ključem za državne karte koji se objavljuje na internet stranici Zavoda.

#### 5 . 1 . 2 . K a r t o g r a f s k a o b

#### Član 198.

Kartografska obrada simbolizovanog sadržaja vrši se radi poboljšanja čitljivosti karte.

#### 5 . 1 . 3 . P r i p r e m a z a

#### Član 199.

Priprema za štampu DK po listovima obuhvata izradu opisa lista i uklapanje kartografskog sadržaja u okvir lista.

U okviru prostora lista DK, pored kartografskog sadržaja, prikazuje se i koordinatna mreža.

Na rastojanju od 10 mm od okvira lista DK iscrtava se spoljna ukrasna linija.

U prostoru između okvira i spoljne ukrasne linije lista DK ispisuju se pravougla i geografske koordinate temena lista karte i koordinatne mreže.

Opis lista DK dat je u Kartografskom ključu.

#### 5.2. Kontrola kvaliteta izrade DK

#### Član 200.

Kontrola kvaliteta izrade DK obuhvata:

- 1) kontrolu izvršene simbolizacije u skladu sa Kartografskim ključem;
- 2) kontrolu kompletnosti izvršene simbolizacije;
- 3) kontrolu sadržaja dobijenog u fazi kartografske obrade;
- 4) lekturu i korekturu tekstualnog sadržaja;
- 5) kontrolu sadržaja vanokvirnog prostora lista;
- 6) kontrolu imenovanja i organizacije fajlova.

O izvršenim kontrolama iz stava 1. ovog člana izrađuju se izveštaji koji naročito sadrži:

- 1) predmet kontrole;
- 2) obim kontrole (veličina uzorka ili kompletno);
- 3) način sprovođenja kontrole;
- 4) činjenice utvrđene prilikom kontrole;
- 5) ispunjenost kriterijuma prihvatljivosti;
- 6) mere za otklanjanje nedostataka;
- 7) priloge;
- 8) datum kontrole;
- 9) podatke o licu koje je izvršilo kontrolu.

#### 5.3. Tehnička dokumentacija

#### Član 201.



Projektni zadatak za izradu glavnog projekta izrade DK, pored sadržaja propisanog podzakonskim aktom kojim se uređuje izrada tehničke dokumentacije za izvođenje geodetskih radova, sadrži i:

- 1) opis područja za koje se izrađuje DK sa topografskim karakteristikama (konfiguracija terena, procenat uzidanosti i dr);
- 2) ukupnu površinu područja;
- 3) način prikupljanja podataka;
- 4) razmeru, nazive i oznake listova DK;
- 5) ukupan broj listova DK;
- 6) naziv investitora.

#### **Član 202.**

Glavni projekat izrade DK, pored sadržaja propisanog podzakonskim aktom kojim se uređuje izrada tehničke dokumentacije za izvođenje geodetskih radova, sadrži i:

- 1) način prikupljanja sadržaja OTM-a, podataka DMT-a i podataka iz drugih podsistema geodetsko-katastarskog informacionog sistema Zavoda;
- 2) kontrole kvaliteta, način njihovog sprovođenja i kriterijume prihvatljivosti za svaku vrstu kontrole po fazama na fomiranju OTM-a;
- 3) način fomiranja kartografske baze za izradu DK;
- 4) način izrade DK;
- 5) kontrole kvaliteta i način njihovog sprovođenja za svaku od faza pri izradi DK;
- 6) standarde;
- 7) način organizacije i format podataka i način imenovanja fajlova.

#### **Član 203.**

Tehnički izveštaj o izvršenim radovima iz glavnog projekta naročito sadrži:

- 1) detaljne opise podataka, primenjenih metoda i postupaka na fomiranju OTM-a, podataka DMT-a i podataka iz drugih podsistema geodetsko-katastarskog informacionog sistema Zavoda;
- 2) izveštaj o izvršenim kontrolama kvaliteta OTM-a;
- 3) izveštaj o fomiranju kartografske baze;
- 4) izveštaj o izradi DK i izvršenim kontrolama kvaliteta izrade DK;
- 5) podatke o opremi i softverima koji su korišćeni za fomiranje OTM-a i kartografske baze i za izradu DK (naziv, verzija, proizvođač, broj licence i dr.);
- 6) spisak fajlova DK koji sadrži redni broj, oznaku i naziv lista DK, imena i formate fajlova za svaki list, vrstu i serijski broj medija na kome se nalaze fajlovi DK;
- 7) preglednu skicu sa podelom na listove DK.

## **6. Tematske i pregledne karte**

#### **Član 204.**

Pored karata iz člana 195. ovog pravilnika Zavod izrađuje i pregledne karte u sitnijim razmerama (1:300 000, 1:500 000, 1:750 000 i 1:1 000 000), kao i tematske i ortofoto karte na osnovu podataka topografsko-kartografske baze podataka, kartografskih baza i podataka iz drugih izvora.

Karte iz stava 1. ovog člana izrađuju se za teritoriju Republike Srbije, odnosno za izabrano područje.

Veličina područja, dimenzije lista, projekcija i način prikupljanja i prikaza sadržaja za područje izrade definišu se glavnim projektom, odnosno projektnim zadatkom.

## **IV. STRUČNI NADZOR, PREGLED I PRIJEM RADOVA**

#### **Član 205.**

Stručni nadzor, pregled i prijem radova kod topografskog premera i izrade topografsko-kartografskih proizvoda vrši se u skladu sa Zakonom, podzakonskim aktom kojim se uređuje način i postupak vršenja stručnog nadzora i pregleda i prijema radova i ovim pravilnikom.

#### **Član 206.**

Akt kojim se potvrđuje da je topografski premer izvršen u skladu sa propisima, standardima i tehničkim normativima, naročito sadrži naziv projekta i područja za koje je izvršen topografski premer, kao i spisak dokumentacije i podataka koji su overeni sa serijskim brojevima medija na kojima se nalaze.

#### **Član 207.**

Na osnovu podataka iz elaborata topografskog premera i akta iz člana 206. ovog pravilnika, fomiraju se metapodaci o podacima topografskog premera.

Sadržaj fajla koji sadrži metapodatke o aerofotogrametrijskim snimcima, odnosno satelitskim snimcima dat je u Prilogu 5, koji je odštampan uz ovaj pravilnik i čini njegov sastavni deo.

Sadržaj fajla koji sadrži metapodatke o podacima topografskog premera LiDAR metodom dat je u Prilogu 6, koji je odštampan uz ovaj pravilnik i čini njegov sastavni deo.

Format fajla koji sadrži metapodatke propisan je podzakonskim aktom kojim se uređuje geodetsko-katastarski informacioni sistem.

#### **Član 208.**

Akt kojim se potvrđuje da su radovi na izradi topografsko-kartografskih proizvoda (DVM-a, DOF-a, DK i dr.) izvršeni u skladu sa propisima, standardima i tehničkim normativima, naročito sadrži naziv projekta i područja za koje je proizvod izrađen, kao i spisak pojedinačnih fajlova sa serijskim brojevima medija na kojima se nalaze.

#### **Član 209.**

Na osnovu podataka iz tehničkog izveštaja o izvršenim radovima na izradi topografsko-kartografskih proizvoda i akta iz člana 208. ovog pravilnika, fomiraju se metapodaci o proizvodu.

Sadržaj fajla koji sadrži metapodatke o DVM-u dat je u Prilogu 6, koji je odštampan uz ovaj pravilnik i čini njegov sastavni deo.

Sadržaj fajla koji sadrži metapodatke o DOF-u dat je u Prilogu 7, koji je odštampan uz ovaj pravilnik i čini njegov sastavni deo.

Sadržaj fajla koji sadrži metapodatke o OTM-u, odnosno o kartografskoj bazi dat je u Prilogu 8, koji je odštampan uz ovaj pravilnik i čini njegov sastavni deo.

Sadržaj fajla koji sadrži metapodatke o DK, odnosno o tematskim ili preglednim kartama dat je u Prilogu 9, koji je odštampan uz ovaj pravilnik i čini njegov sastavni deo.

Format fajla koji sadrži metapodatke propisan je podzakonskim aktom kojim se uređuje geodetsko-katastarski informacioni sistem.

## **V. ARHIVIRANJE I DISTRIBUCIJA**

#### **Član 210.**

Elaborat i podaci topografskog premera, kao i topografsko-kartografski proizvodi arhiviraju se i distribuiraju sa pratećim metafajlovima, u skladu sa podzakonskim aktom kojim se uređuje način čuvanja, uvida i izdavanja podataka premera i katastra, podzakonskim aktom kojim se uređuje geodetsko-katastarski informacioni sistem i ovim pravilnikom.

#### **Član 211.**

Za arhiviranje i distribuciju aerofotogrametrijskih snimaka koristi se TIFF rasterski format, bez deljenja na grupe (eng. *tiles*), i koji nije podvrgnut rasterskoj kompresiji.

Arhiviranje satelitskih snimaka i pratećih podataka (modeli za određivanje parametara orijentacije i metapodaci) vrši se u formatu u kojem su isti isporučeni od strane ovlašćenog distributera.

Za arhiviranje podataka topografskog premera LiDAR metodom, odnosno prikupljenog i obrađenog oblaka tačaka, koristi se LAS (*Laser File Format*) format.

#### **Član 212.**

Arhiviranje i distribucija podataka DVM-a vrši se u ASCII formatu za tačke i ESRI Shapefile formatu za strukturne linije.

Arhiviranje i distribucija DOF-a vrši se u rasterskom nekomprimovanom TIFF formatu zajedno sa parametrima georeferenciranja u TFW formatu.

Arhiviranje i distribucija podataka OTM-a i kartografskih baza vrši se u ESRI Shapefile ili XML formatu.

Arhiviranje i distribucija DK, tematskih i preglednih karata vrši se u digitalnom i analognom obliku.

Arhiviranje i distribucija DK, tematskih i preglednih karata u digitalnom obliku vrši se u rasterskom nekomprimovanom TIFF formatu zajedno sa parametrima georeferenciranja u TFW formatu.

## **VI. PRELAZNE I ZAVRŠNE ODREDBE**

#### **Član 213.**

Poslovi topografskog premera, koji su započeti, a nisu završeni do dana stupanja na snagu ovog pravilnika, završiče se u skladu sa propisima koji su važili do dana stupanja na snagu ovog pravilnika.

#### **Član 214.**

Danom stupanja na snagu ovog pravilnika prestaju da važe Pravilnik o topografskom premeru i topografsko-kartografskim proizvodima ("Službeni glasnik RS", broj 90/12) i Pravilnik o digitalnom ortofotou ("Službeni glasnik RS", broj 27/10).

Danom stupanja na snagu ovog pravilnika prestaju da važe odredbe Pravilnika o planovima i kartama ("Službeni glasnik RS", broj 27/00) u delu koji se odnosi na topografske i pregledne karte.

#### **Član 215.**

Ovaj pravilnik stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u "Službenom glasniku Republike Srbije".

01 broj 95-96/2014

U Beogradu, 30. decembra 2014. godine

V.d. direktor,  
prof. dr **Zoran Popović**, s.r.

**NAPOMENA REDAKCIJE:** *Priloge u PDF formatu možete preuzeti putem interneta klikom na sledeći link:*

**Prilozi**