A blue square with black and white background

Description automatically generated

# EIROKONTROLES specifikācija attiecībā uz aeronavigācijas datu ģenerēšanu

Izdevums: 2.0

Izdošanas datums: 16.12.2021.

Atsauces Nr.: EUROCONTROL-SPEC-154

A blue and white logo

Description automatically generated

|  |
| --- |
| **EIROKONTROLES**  **specifikācija attiecībā uz aeronavigācijas datu ģenerēšanu** |

|  |
| --- |
| **DOKUMENTA IDENTIFIKATORS: EUROCONTROL-SPEC-154** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Izdevuma numurs:** | **2.0** |
| **Izdošanas datums:** | **16.12.2021.** |
| **Statuss:** | **publicētais izdevums** |
| **Paredzēts:** | **plašai sabiedrībai** |
| **Kategorija:** | **EIROKONTROLES specifikācija** |

## DOKUMENTA APRAKSTS

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **NOSAUKUMS** | | | | | |
| **EIROKONTROLES specifikācija attiecībā uz aeronavigācijas datu ģenerēšanu. 1. sējums** | | | | | |
| **Atsauces uz publikācijām:** | | | | SPEC-154 | |
|  | | ***ISBN* numurs:** | | 978-2-87497-070-2 | |
| **Dokumenta identifikators** | | **Izdevuma numurs:** | | 2.0 | |
| EUROCONTROL-SPEC-154 | | **Izdošanas datums:** | | 16.12.2021. | |
| **Kopsavilkums** | | | | | |
| Šajā EIROKONTROLES specifikācijā sniegti norādījumi un sīki aprakstītas prasības, kuras būtu jāievēro aeronavigācijas datu ģenerēšanā, lai izpildītu prasības attiecībā uz aeronavigācijas datu un aeronavigācijas informācijas kvalitāti. | | | | | |
| **Atslēgvārdi** | | | | | |
| Ģenerēšana | Specifikācija | | Savietojamība | | *DO* |
| *ATM/ANS* | Part-AIS | | *AIS/AIM* | | Atbilstības nodrošināšanas līdzekļi |
|  |  | |  | |  |
| **Kontaktpersona(-as)** | | | **E-pasts** | | |
| Manfrēds UNTERRAINERS [*Manfred UNTERREINER*] | | | aim@eurocontrol.int  standardisation@eurocontrol.int | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **STATUSS, LIETOTĀJU GRUPA UN PIEEJAMĪBA** | | | | | |
| **Statuss** |  | **Paredzēts** |  | **Pieejams** |  |
| Darba projekts | ☐ | Plašai sabiedrībai | ☒ | Iekštīklā | ☒ |
| Projekts | ☐ | EIROKONTROLE | ☐ | Ārtīklā | ☐ |
| Plānotais izdevums | ☐ | Ierobežota pieeja | ☐ | Internetā (www.eurocontrol.int) | ☐ |
| Publicētais izdevums | ☒ |  |  |  |  |

## 

## DOKUMENTA APSTIPRINĀŠANA

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **IESTĀDE** | **VĀRDS, UZVĀRDS UN PARAKSTS** | **DATUMS** |
| Ģenerāldirektors | Emans BRENANS [*Eamonn BRENNAN*] | *16.12.2021.* |

## DOKUMENTA GROZĪJUMU UZSKAITĪJUMS

Turpmākajā tabulā ir hronoloģiski uzskaitīti visi šā dokumenta grozījumi.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **IZDEVUMA NUMURS** | **IZDOŠANAS DATUMS** | **IZMAIŅU IEMESLS** | **Lappuses, kurās veikti grozījumi** |
| 1.0 | 04.02.2013. | Publicētais izdevums | Visas |
| 1.01 | 18.05.2021. | Juridiskā pamata grozījumi; vispārēja pārskatīšana (galvenie grozījumi norādīti I pielikumā) | Visas |
| 1.02 | 12.07.2021. | Projekts apspriešanai pēc iekšējās kvalitātes nodrošināšanas | Visas |
| 1.05 | 16.11.2021. | Plānotajā izdevumā galīgajai pārskatīšanai ir iekļauti rezultāti no neformālas apspriešanās ar ieinteresēto personu grupām *AIRI SG*, *AIOPS*, *EAD SSG* un *AIMG*, kā arī *AOT* un *NETOPS* | Visas |
| 1.06 | 01.12.2021. | Nelieli grozījumi pēc apspriešanās ar ieinteresētajām personām | Visas |
| 2.0 | 16.12.2021. | Publicētais izdevums | Visas |

## SATURA RĀDĪTĀJS

**DOKUMENTA APRAKSTS 3**

**DOKUMENTA APSTIPRINĀŠANA 4**

**DOKUMENTA GROZĪJUMU UZSKAITĪJUMS 5**

**SATURA RĀDĪTĀJS 6**

**TABULU SARAKSTS 9**

**KOPSAVILKUMS 10**

**1. Ievads 11**

**1.1. Pamatinformācija 11**

**1.2. Mērķis un piemērošanas joma 11**

**1.3. Apzīmējumi 12**

**1.4. Dokumenta struktūra 13**

**1.5. Atsauču dokumenti 13**

**1.5.1. Atsauču apraksts 13**

**1.5.2. Galvenās atsauces 14**

**1.5.3. Saistītās atsauces 15**

**1.6. Saīsinājumi 16**

**2. Specifikācija attiecībā uz datu ģenerēšanas prasībām 19**

**2.1. Vispārīgās prasības 20**

**2.1.1. Datu kvalitāte 20**

**2.1.1.1. Vispārīgas norādes 20**

**2.1.2. Atskaites sistēmas specifikācija 20**

**2.1.2.1. Horizontālās atskaites sistēma 20**

**2.1.2.2. Vertikālās atskaites sistēma 21**

**2.1.2.3. Laika atskaites sistēma 22**

**2.1.2.4. Mērvienības 22**

**2.1.3. Datu ģenerēšanas specifikācijas 23**

**2.1.4. Īpašas datu kategorijas 24**

**2.1.4.1. Magnētiskā variācija 24**

**2.1.4.2. Aprēķinātie, atvasinātie un deklarētie dati 24**

**2.1.4.2.1. Sākumdati 24**

**2.1.4.2.2. Īpaši gadījumi 26**

**2.1.4.3. Nosaukumu piešķiršana / identifikācija 26**

**2.1.4.3.1. Vispārīgi noteikumi 26**

**2.1.4.3.2. Īpaši noteikumi 26**

**2.1.4.4. Teksta elementi 27**

**2.1.4.4.1. Tulkošana 27**

**2.1.4.5. Saīsinājumi 28**

**2.1.4.6. Radiolokācijas apkalpošana un procedūras 28**

**2.1.4.7. Lidlauka trokšņa samazināšanas procedūras 28**

**2.1.4.8. Atsauktie dati 28**

**2.1.5. Datu apstrāde 28**

**2.1.6. Datu apmaiņa 28**

**2.1.7. Datu validācija un verifikācija 29**

**2.2. Mērījumu veikšana 29**

**2.2.1. Iekārtas un atbilstošās minimālās datu prasības 29**

**2.2.1.1. Mērīšanas instrumentu kalibrēšana 30**

**2.2.2. Datu apstrāde 30**

**2.2.3. Datu uzturēšana 31**

**2.2.4. Vispārīgās prasības un mērījumu veikšanas principi 32**

**2.2.5. Ģeodēziskais atbalsta tīkls 33**

**2.2.5.1. Vispārīgās prasības 33**

**2.2.5.2. Ģeodēzisko atbalsta tīklu kvalitātes prasības 34**

**2.2.5.3. Mērījumu atbalsta staciju ģeodēziskie punkti 35**

**2.2.5.3.1. Staciju būvniecība 35**

**2.2.5.4. Mērījumu atbalsta staciju numerācija 35**

**2.2.5.5. Staciju apraksti 35**

**2.2.5.6. Kontroles mērījumu veikšana 36**

**2.2.5.7. Lokālas saistības noteikšana starp zināmiem, pastāvošiem sākumdatiem un ITRF 36**

**2.2.6. Lidlauka iekārtu mērījumu prasības 36**

**2.2.6.1. Radionavigācijas iekārtas 36**

**2.2.6.2. Skrejceļu centra līnijas un sliekšņi 37**

**2.2.6.3. Deklarētās distances 38**

**2.2.6.4. Atvasinātās sliekšņa koordinātas 39**

**2.2.6.5. Manevrēšanas ceļš un stāvvieta/kontrolpunkti 39**

**2.2.6.5.1. Vispārīgas norādes 39**

**2.2.6.5.2. Manevrēšanas ceļi 40**

**2.2.6.5.3. Lidaparātu stāvvietas 41**

**2.2.6.6. Navigācijas kontrolpunkti 42**

**2.2.6.7. Gaidīšanas vietas kustības maršrutā 42**

**2.2.6.8. Visas citas lidlauku / helikopteru lidlauku navigācijas sistēmas sastāvdaļas 42**

**2.2.6.9. Helikopteru lidlauka / helikopteru laukuma dati 42**

**2.2.6.9.1. Vispārīgas norādes 42**

**2.2.6.9.2. Pieejas taisnes posms un pacelšanās (FATO) 42**

**2.2.6.9.3. Zemskares un atraušanās zona (TLOF) 43**

**2.2.6.9.4. Mērķpunkta marķējums 43**

**2.2.6.9.5. Drošuma zona 43**

**2.2.6.9.6. Manevrēšanas ceļi un maršruti 43**

**2.2.6.9.7. Šķēršļbrīvā josla 44**

**2.2.6.9.8. Stāvvietas 44**

**2.2.6.9.9. Distances 44**

**2.2.6.10. Šķēršļu dati 44**

**2.2.6.11. Apvidus dati 44**

**2.2.7. Mērījumu datu apstrāde 44**

**2.2.8. Kvalitātes nodrošināšana 45**

**2.2.8.1. Vispārīgas norādes 45**

**2.2.8.2. Datu kvalitātes novērtēšana 45**

**2.2.8.3. Ziņošana par kvalitāti 45**

**2.2.9. Prasības attiecībā uz mērījumu atskaitēm 46**

**2.2.9.1. Vispārīgas norādes 46**

**2.2.9.2. Izcelsmes informācija 46**

**2.2.9.3. Datu kvalitātes informācija 47**

**2.2.10. Mācības un kvalifikācija 47**

**2.3. Instrumentālo lidojumu procedūru izstrāde 47**

**2.3.1. Vispārīgas norādes 48**

**2.3.2. Lidojumu procedūras izstrādātāju mācības un kvalifikācija 49**

**2.3.3. Instrumentālo lidojumu procedūru validācija un verifikācija 49**

**2.3.4. Lidojuma laikā veikta validācija 50**

**2.3.5. Lidojuma pārbaude 51**

**2.3.6. Kvalitātes dokumentācija 52**

**2.4. Gaisa telpas un ATS maršruta plānošana 52**

**2.4.1. Vispārīgas norādes 52**

**2.4.2. Kvalitātes dokumentācija 54**

**A pielikums. KONFIGURĀCIJAS KONTROLE 55**

**B pielikums. HORIZONTĀLĀS ATSKAITES SISTĒMAS 56**

**C pielikums. VERTIKĀLĀS ATSKAITES SISTĒMAS 62**

**D pielikums. ĢEODĒZISKIE PUNKTI 66**

**E pielikums. LIDLAUKA IEKĀRTU APRAKSTS 71**

**F pielikums. HELIKOPTERU LIDLAUKA IEKĀRTU APRAKSTS 91**

**G pielikums. MĒRĪJUMU VEIKŠANAS PROCEDŪRAS 95**

**H pielikums. SPECIFIKĀCIJAS ATJAUNINĀŠANAS PROCEDŪRAS 112**

**I pielikums. SPECIFIKĀCIJAS GROZĪJUMI 113**

## TABULU SARAKSTS

**1. tabula. Ģeometriskās konstantes 57**

**2. tabula. Dažas no WGS-84 elipsoīda atvasinātajām ģeometriskajām konstantēm 57**

## KOPSAVILKUMS

Šis dokuments ir EIROKONTROLES specifikācija attiecībā uz aeronavigācijas datu ģenerēšanu.

Šī specifikācija izstrādāta, lai sniegtu norādījumus un sīki aprakstītu prasības, kuras būtu jāievēro aeronavigācijas datu ģenerēšanā, lai izpildītu prasības attiecībā uz aeronavigācijas datu un aeronavigācijas informācijas kvalitāti.

Šajā ziņā EIROKONTROLES specifikācija attiecībā uz aeronavigācijas datu ģenerēšanu papildina virkni *ICAO* materiālu un jo īpaši grozītās Komisijas Īstenošanas regulas (ES) 2017/373 (kas grozīta ar Regulu (ES) 2020/469) attiecībā uz *ATM/ANS* pakalpojumu sniedzējiem III pielikumu (Part-ATM/ANS.OR) un VI pielikumu (Part-AIS), kā arī attiecīgās *EASA* vadlīnijas.

Specifikācija papildina arī Komisijas Regulu (ES) Nr. 139/2014 (kas grozīta ar Regulu (ES) 2020/2148) attiecībā uz lidlaukiem saistībā ar aeronavigācijas datiem.

## 1. Ievads

### 

### 1.1. Pamatinformācija

Saistībā ar *WGS-84* īstenošanas programmu EIROKONTROLE izstrādāja ģeodēzistiem paredzētas vadlīnijas, kurās tika aprakstīts, kā būtu jāveic mērījumi aviācijas jomā. Tika sniegta konkrēta informācija par tipisku aviācijas aprīkojumu, lai ģeodēzisti zinātu, kādam aprīkojumam veikt mērījumus.

Šīs vadlīnijas tika piedāvātas izskatīšanai Starptautiskajai Civilās aviācijas organizācijai (*ICAO*), un uz to pamata tika izstrādāts dokuments *ICAO* Doc 9674 jeb *WGS-84* rokasgrāmata [RD 38]. Šī rokasgrāmata tika atjaunināta 2002. gadā, un kopš tā laika tā praktiski nav mainīta.

Papildinot Eiropas Komisijas Regulu (ES) Nr. 73/2010 (*ADQ*), ar ko nosaka prasības attiecībā uz aeronavigācijas datu un aeronavigācijas informācijas kvalitāti vienotajā Eiropas gaisa telpā, EIROKONTROLE izstrādāja pirmo EIROKONTROLES specifikāciju attiecībā uz aeronavigācijas datu ģenerēšanu (DO Spec), ar ko tā atjaunināja vadlīnijas, un organizācijas šo dokumentu varēja izmantot *WGS-84* rokasgrāmatas vietā [RD 38].

Pēc tam, kad 2022. gada 27. janvārī tika publicēta Komisijas Īstenošanas regula (KĪR) (ES) 2020/469, ar ko groza KĪR 2017/373 [RD 1] un ar ko atceļ KĪR 73/2010, bija nepieciešama papildu pārskatīšana. Turklāt tika publicēti arī attiecīgie *EASA* pieņemamie atbilstības nodrošināšanas līdzekļi (*AMC*) un vadlīnijas (*GM*), kas atsaucas uz EIROKONTROLES materiāliem. Tāpēc bija jāpārskata EIROKONTROLES specifikācijas attiecībā uz aeronavigācijas datu ģenerēšanu tiesiskais regulējums, un tieši tādēļ ir izstrādāts šis atjauninātais izdevums. Galveno grozījumu kopsavilkums ir ietverts I pielikumā.

### 1.2. Mērķis un piemērošanas joma

EIROKONTROLES specifikācija attiecībā uz aeronavigācijas datu ģenerēšanu izstrādāta, lai sniegtu norādījumus un sīki aprakstītu prasības, kas izriet no dažādiem atzītiem avotiem un kas būtu jāievēro, ģenerējot aeronavigācijas datus, lai izpildītu aeronavigācijas datu un aeronavigācijas informācijas kvalitātes prasības.

Šajā ziņā šī specifikācija papildina virkni *ICAO* materiālu un jo īpaši grozīto KĪR 2017/373[[1]](#footnote-1) [RD 1] saistībā ar datu ģenerēšanu, un jo īpaši šādas *EASA* vadlīnijas:

* + - GM1 par ATM/ANS.OR.A.090. punkta a) apakšpunktu;
    - GM2 par ATM/ANS.OR.A.090. punkta b) apakšpunktu.

Turklāt līdzīgas *EASA* vadlīnijas tika transponētas, lai papildinātu grozīto Komisijas Regulu (ES) Nr. 139/2014[[2]](#footnote-2) [RD 3] attiecībā uz skrejceļu drošumu un aeronavigācijas datiem saistībā ar:

* + - GM1 par ADR.OPS.A.020. punkta a) apakšpunktu;
    - GM1 par ADR.OPS.A.020. punkta b) apakšpunktu.

Šī dokumenta datu apjomu un funkcionālo aptvērumu kopumā var noteikt pēc 1.5.2. iedaļā norādītā galveno atsauču saraksta.

### 1.3. Apzīmējumi

Ir norādīta minimālā prasību apakškopa attiecībā uz pareizu un saskaņotu aeronavigācijas datu ģenerēšanu. Turklāt ir sniegti arī vairāki ieteikumi. Šajā EIROKONTROLES specifikācijā ietvertās (obligātās) prasības ir skaidri nošķirtas no ieteikumiem / labākās prakses, neobligātajām prasībām un informatīvā teksta.

Šis nošķīrums ir panākts, izmantojot atšķirīgu terminoloģiju. Apzīmējumi, ar kuriem norādītas prasības, ieteikumi un neobligātās prasības, ir šādi:

* + - īstenības izteiksme [angļu valodas redakcijā – konstrukcijas ar *shall*] norāda uz specifikācijas punktu, kas jāievēro obligāti, lai īstenotu šo EIROKONTROLES specifikāciju. Tā norāda uz prasību, kas ir jāievēro visām pusēm, kuras vēlas panākt atbilstību šai EIROKONTROLES specifikācijai (prasības, kuras ir juridiskā pamata piemērošanas jomā). Šīm prasībām jābūt pārbaudāmām un to izpildei – kontrolējamai;
    - vajadzības izteiksme [angļu valodas redakcijā – konstrukcijas ar *must*] norāda uz specifikācijas punktu, kas jāievēro obligāti, lai panāktu atbilstību *ICAO* standartiem. Šīm prasībām jābūt pārbaudāmām un to izpildei – kontrolējamai;
    - vajadzības izteiksmes vēlējuma paveids [angļu valodas redakcijā – konstrukcijas ar *should*] norāda uz ieteikumu vai labāko praksi, ko visas puses, kuras vēlas panākt atbilstību šai specifikācijai, var ievērot vai neievērot;
    - darbības vārds “varēt” īstenības izteiksmē, kam seko darbības vārds nenoteiksmē [angļu valodas redakcijā – konstrukcijas ar *may*] norāda uz neobligātu elementu.

Jānorāda, ka šie nosacījumi neattiecas uz 2.3. un 2.4. iedaļu, kas paredzētas tikai informācijai.

Jānorāda arī, ka dažas prasības ietver daļēju vai pilnīgu atbilstību noteiktiem Čikāgas konvencijas *ICAO* pielikumiem. Ja ir ietverta šāda atsauce, būtu jāievēro tikai atsauces materiālā ietvertie standarti. Ieteicamā prakse nav paredzēta kā obligāta prasība. Turklāt, ja valsts ir ziņojusi *ICAO* par atšķirībām saistībā ar noteiktiem *ICAO* standartiem, šīm atšķirībām būtu jāpievērš pienācīga uzmanība, izvērtējot atbilstību.

Ikvienai prasībai un ieteikumam šajā EIROKONTROLES specifikācijā ir pievienots noteiktas formas identifikators, kuru var izmantot unikālai atsaucei uz attiecīgo prasību/ieteikumu saistītajos dokumentos un izsekojamības rīkos. Identifikatoriem ir šāda forma:

DO-[Fn]-[nnnn],

kur

[Fn] ir rakstzīmju secība, kas identificē funkcionālo jomu, uz kuru prasība attiecas, piemēram, “*FPD*” attiecas uz prasībām, kas saistītas ar instrumentālo lidojumu procedūru izstrādi;

[nnnn] ir skaitlisks identifikators, kas norāda prasību secību vienā un tajā pašā funkcionālajā jomā[[3]](#footnote-3).

Funkcionālās jomas ir šādas:

* + - *RDQ*: datu kvalitātes prasības;
    - *REF*: atskaites sistēmas specifikācija;
    - *UOM*: mērvienības;
    - *DPS*: datu ģenerēšanas specifikācija;
    - *CAT*: datu kategorijas;
    - *PRO*: datu apstrāde;
    - *VAL*: validācija un verifikācija;
    - *SVY*: mērījumu veikšana;
    - *FPD*: instrumentālo lidojumu procedūru izstrāde;
    - *ASD*: gaisa telpas struktūras veidošana.

Teksts, kurā nav izmantota īstenības izteiksme, vajadzības izteiksme, vajadzības izteiksmes vēlējuma paveids vai darbības vārds “varēt” īstenības izteiksmē, kam seko darbības vārds nenoteiksmē [angļu valodas redakcijā – konstrukcijas ar *shall, must, should, may*] un kuram nav norādīts saistītais prasības numurs, ir sniegts vienīgi informācijai.

Šajā dokumentā termins “kompetentā iestāde” izmantots, lai apzīmētu iestādi, kas attiecīgajā dalībvalstī atbild par aviācijas politikas izstrādi.

### 1.4. Dokumenta struktūra

Šī EIROKONTROLES specifikācija sastāv no pamatteksta, kas ietver ievada un paskaidrojošo materiālu, un nodaļām, kurās sniegtas detalizētas prasības attiecībā uz saskaņotu datu ģenerēšanu. Tai pievienoti vairāki pielikumi, kuros sniegti papildmateriāli.

Šī EIROKONTROLES specifikācija ietver šādas nodaļas un pielikumus:

1. nodaļā iekļauts šīs EIROKONTROLES specifikācijas ievadmateriāls;

2. nodaļā sniegtas datu ģenerēšanas prasības;

A pielikumā sniegts šīs specifikācijas konfigurācijas kontroles apraksts;

B pielikumā sniegti norādījumi par horizontālās atskaites sistēmām;

C pielikumā sniegti norādījumi par vertikālās atskaites sistēmām;

D pielikumā sniegti norādījumi par ģeodēziskajiem punktiem mērījumu veikšanai;

E pielikumā sniegts lidlauka iekārtu apraksts;

F pielikumā sniegts helikopteru lidlauka iekārtu apraksts;

G pielikumā sniegti norādījumi par mērījumu veikšanas procedūrām;

H pielikumā aprakstītas specifikācijas atjaunināšanas procedūras;

I pielikumā ietverts galveno piemēroto grozījumu kopsavilkums.

### 1.5. Atsauču dokumenti

#### 1.5.1. Atsauču apraksts

Šajā EIROKONTROLES specifikācijā ir ietvertas atsauces uz vairākām specifikācijām un standartiem, ko izdod citas iestādes.

Galvenās atsauces ir tās, kuras norādītas šīs EIROKONTROLES specifikācijas prasībās un kuru teksts ir šīs EIROKONTROLES specifikācijas neatņemama sastāvdaļa.

Saistītās atsauces ir tie standarti un citi dokumenti, kas ietverti ieteikumos vai paskaidrojošos materiālos un tādēļ nav būtiski attiecībā uz īstenošanu.

Atsauces dokumenti visā specifikācijā ir apzīmēti ar [RD n], kur “n” ir aizstāts ar turpmāk uzskaitītajiem numuriem.

#### 1.5.2. Galvenās atsauces

[RD 1] Komisijas 2017. gada 1. marta Īstenošanas regula (ES) 2017/373, ar ko nosaka kopīgas prasības gaisa satiksmes pārvaldības/aeronavigācijas pakalpojumu sniedzējiem un citu gaisa satiksmes pārvaldības tīkla funkciju nodrošinātājiem un to uzraudzībai (grozīta ar KĪR 2020/469)

[RD 2] EASA Easy Access Rules for Air Traffic Management/Air Navigation Services, CIR (EU) 2017/373, applicable 27/01/2022

[RD 3] Komisijas Īstenošanas regula (ES) Nr. 139/2014, ar ko nosaka prasības un administratīvās procedūras saistībā ar lidlaukiem (grozīta ar Komisijas Deleģēto regulu (ES) 2020/2148)

[RD 4] EASA Easy Access Rules for Aerodromes (Regulation (EU) No 139/2014), revision Jun 2021, applicable 27/01/2022

[RD 5] EIROKONTROLES rokasgrāmata par apvidus un šķēršļu datiem, 3. redakcija, 2021. gada maijs

[RD 6] EUROCONTROL Guidelines on Aeronautical Data Processes, Ed 1.0, November 2020

[RD 7] European Route Network Improvement Plan - Part 3, Airspace Management Handbook, Ed 5.8

[RD 8] European Route Network Improvement Plan - Part 1, Airspace Design Methodology Guidelines - General Principles and Technical Specifications for Airspace Design, Ed 2.4

[RD 9] *ICAO* Konvencija par starptautisko civilo aviāciju, 5. pielikums “Darbībās gaisā un uz zemes piemērojamās mērvienības”, 5. izdevums, 2010. gada jūlijs

[RD 10] *ICAO* Konvencija par starptautisko civilo aviāciju, 6. pielikums “Gaisa kuģu ekspluatācija”, 1. daļa “Starptautiskais komerciālais gaisa transports. Lidmašīnas”, 11. izdevums, 2018. gada jūlijs

[RD 11] *ICAO* Konvencija par starptautisko civilo aviāciju, 10. pielikums “Aviācijas telesakari”, I sējums (Radionavigācijas līdzekļi), 7. izdevums, 2018. gada jūlijs

[RD 12] *ICAO* Konvencija par starptautisko civilo aviāciju, 11. pielikums “Gaisa satiksmes pakalpojumi”, 15. izdevums, 2018. gada jūlijs

[RD 13] *ICAO* Starptautiskās civilās aviācijas konvencija, 14. pielikums “Lidlauki”,

I sējums “Lidlauku projektēšana un ekspluatācija”, 8. izdevums, 2018. gada jūlijs

[RD 14] *ICAO* Konvencija par starptautisko civilo aviāciju, 14. pielikums, II sējums “Helikopteru lidlauki”, 5. izdevums, 2020. gada jūlijs

[RD 15] *ICAO* Konvencija par starptautisko civilo aviāciju, 15. pielikums “Aeronavigācijas informācijas pakalpojumi”, 16. izdevums, 2018. gada jūlijs

[RD 16] ICAO Doc 10066 - Procedures for Air Navigation Services AIM (*PANS-AIM*), 1st Edition, 2018

[RD 17] ICAO Doc 8126 - Aeronautical Information Services Manual, Seventh Edition 2021 (Unedited version)

[RD 18] ICAO Doc 4444 - Procedures for Air Navigation Services: Air Traffic Management, 17th Edition, 2016

[RD 19] ICAO Doc 7910 - Location Indicators, 179th Edition, March 2021

[RD 20] ICAO Doc 8168 - Procedures for Air Navigation Services, Volume II - Aircraft Operations, 7th Edition, 2020

[RD 21] ICAO Doc 8400 - ICAO Abbreviations and Codes, 9th Edition, 2016

[RD 22] ICAO Doc 9368 - Instrument Flight Procedures Construction Manual, 2nd Edition, 2002

[RD 23] ICAO Doc 9426 - Air Traffic Services Planning Manual, 1st (provisional) Edition, 1984, Amendment 4

[RD 24] ICAO Doc 9613 - Performance-based Navigation (PBN) Manual, 4th Edition, 2013

[RD 25] ICAO Doc 9689 - Manual on Airspace Planning Methodology for the Determination of Separation Minima, 1st Edition, 1998, Amendment 1, August 2002

[RD 26] ICAO Doc 9905 - Required Navigation Performance Authorization Required (RNP AR) Procedure Design Manual, 2nd Edition, 2016

[RD 27] ICAO Circular 120 - Methodology for the Derivation of Separation Minima Applied to the Spacing between Parallel Tracks in ATS Route Structures

[RD 28] ISO 19111:2019 - Geographic information - Spatial referencing by coordinates

[RD 29] ISO 19157:2013 - Geographic information - Quality evaluation procedures

[RD 30] ISO 19115-1:2014 - Geographic information - Metadata

#### 1.5.3. Saistītās atsauces

[RD 31] Eiropas Parlamenta un Padomes 2007. gada 14. marta Direktīva 2007/2/EK, ar ko izveido Telpiskās informācijas infrastruktūru Eiropas Kopienā (*INSPIRE*)

[RD 32] EUROCAE ED-76A/DO-200B - Standards for Processing Aeronautical Data

[RD 33] EUROCAE ED-77A/DO-201A - Industry Requirements for Aeronautical Information

[RD 34] EUROCAE ED-98C/DO-276C - User Requirements for Terrain and Obstacle Data

[RD 35] EUROCAE ED-99D/DO-272D - User Requirements for Aerodrome Mapping Information

[RD 36] *ICAO* dokuments Doc 8071 – “Radionavigācijas līdzekļu testēšanas rokasgrāmata”, I sējums, 4. izdevums, 2000. gads, grozījums Nr. 1, 2002. gada oktobris

[RD 37] *ICAO* dokuments Doc 8071 – “Radionavigācijas līdzekļu testēšanas rokasgrāmata”, II sējums, 5. izdevums, 2007. gads

[RD 38] ICAO Doc 9674 - World Geodetic System - 1984 (WGS-84) Manual, 2nd Edition, 2002

[RD 39] ICAO Doc 9906 - The Quality Assurance Manual for Flight Procedure Design, 1st Edition, 2009

[RD 40] Joint Committee for Guides in Metrology (JCGM 100:2008 Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM1995 with minor corrections)

[RD 41] National Geospatial-Intelligence Agency (NGA) Standardization document, NGA.STND.0036\_1.0.0\_WGS84; title “WGS 84 definition and relationships with local geodetic systems”

[RD 42] EUROCONTROL Guidelines for RNAV 1 Infrastructure Assessment, Edition 2.0, dated 20 July 2021

### 1.6. Saīsinājumi

|  |  |
| --- | --- |
| *ADP* | aeronavigācijas datu apstrāde |
| *AGL* | virs zemes līmeņa |
| AIP | aeronavigācijas informācijas publikācija |
| *AIS* | Aeronavigācijas informācijas dienests |
| *AIM* | aeronavigācijas informācijas pārvaldība |
| *AISP* | aeronavigācijas informācijas pakalpojumu sniedzējs |
| *ALS* | lāzerskenēšana gaisā |
| *AMC* (*EASA*) | pieņemami atbilstības nodrošināšanas līdzekļi |
| *AMDB* | lidlauka kartēšanas datubāze |
| *ANSP* | aeronavigācijas pakalpojumu sniedzējs |
| *ASCII* | Amerikas informācijas apmaiņas standartkods |
| *ASD* | gaisa telpas struktūras veidošana |
| *ASDA* | pieejamā pārtrauktās pacelšanās distance |
| *ATM* | gaisa satiksmes pārvaldība |
| *ATS* | gaisa satiksmes pakalpojumi |
| *BIH* | Starptautiskais Laika birojs |
| *CA* | kompetentā iestāde |
| *CAT* | datu kategorijas |
| *CDDIS* | *Crustal Dynamics* datu informācijas pakalpojumi |
| KĪR | (Eiropas) Komisijas Īstenošanas regula |
| *CRS* | koordinātu atskaites sistēma |
| *DGNSS* | diferenciālā *GNSS* |
| *DGPS* | diferenciālā globālā pozicionēšanas sistēma |
| *DME* | attāluma mērīšanas iekārta |
| *DOP* | precizitātes pavājinājums |
| *DPS* | datu ģenerēšanas specifikācija |
| *DSM* | digitālais virsmas modelis |
| *DTM* | digitālais reljefa modelis |
| *EASA* | Eiropas Aviācijas drošības aģentūra |
| *EAR* | (*EASA*) “Easy Access Rules” [Brīvpiekļuves noteikumi] |
| *EGM* | Zemes gravitācijas modelis |
| *EGNOS* | Eiropas ģeostacionārās navigācijas pārklājuma dienests |
| *ENPRM* | EIROKONTROLES paziņojums par ieteikto noteikumu izstrādi |
| *EPN* | *EUREF* pastāvīgais tīkls |
| *ERAF* | EIROKONTROLES reglamentējošā un konsultatīvā struktūra |
| *ERNIP* | Eiropas maršrutu tīkla uzlabošanas plāns |
| *ETRF* | Eiropas zemes koordinātu tīkls |
| *ETRS* | Eiropas zemes atskaites sistēma |
| ES | Eiropas Savienība |
| *EUROCAE* | Eiropas Civilās aviācijas aprīkojuma organizācija |
| EIROKONTROLE | Eiropas Aeronavigācijas drošības organizācija |
| *EVRF* | Eiropas vertikālo koordinātu tīkls |
| *EVRS* | Eiropas vertikālās atskaites sistēma |
| *FAS* | pieejas taisnes posma segments |
| *FATO* | pieejas taisnes posms un pacelšanās |
| *FIR* | lidojumu informācijas reģions |
| *FL* | lidojumu līmenis |
| *FMS* | lidojumu pārvaldības sistēma |
| *FPD* | instrumentālo lidojumu procedūru izstrāde |
| ft | pēdas mērvienība |
| *GBAS* | Zemes funkcionalitātes papildinātājsistēma |
| *GLONASS* | Globālā navigācijas satelītsistēma |
| *GM* | vadlīnijas |
| *GNSS* | Globālā satelītu navigācijas sistēma |
| *GPS* | Globālā pozicionēšanas sistēma |
| *GRS* | Ģeodēziskās atskaites sistēma |
| *GSFC* | Godāra Kosmosa lidojumu centrs |
| *GTRF* | *Galileo* zemes koordinātu tīkls |
| *GUND* | ģeoīda vilnis |
| *IAG* | Starptautiskā Ģeodēzijas asociācija |
| *ICAO* | Starptautiskā Civilās aviācijas organizācija |
| *ICARD* | *ICAO* starptautiskie kodi un maršruta apzīmējumi |
| *IERS* | Starptautiskais Zemes rotācijas un atskaites sistēmu dienests |
| *IGS* | Starptautiskais *GNSS* dienests |
| *ILS* | instrumentālās nosēšanās sistēma |
| *IMU* | inerces mērījumu bloks |
| *INSPIRE* | telpiskās informācijas infrastruktūra Eiropā |
| *IRM* | *IERS* atskaites meridiāns |
| *IRP* | *IERS* atskaites pols |
| ISO | Starptautiskā standartizācijas organizācija |
| *ITRF* | starptautiskais zemes koordinātu tīkls |
| *ITRS* | starptautiskā zemes atskaites sistēma |
| *KGNSS* | kinemātiskā *GNSS* |
| km | kilometru mērvienība |
| *LDA* | pieejamā nosēšanās distance |
| *MLS* | mikroviļņu nosēšanās sistēma |
| *MSL* | vidējais jūras līmenis |
| *NAP* | Amsterdamas pālis |
| NASA | Nacionālā aeronautikas un kosmosa pētījumu pārvalde |
| *NIMA* | Nacionālā vizualizācijas un kartogrāfijas aģentūra |
| NM | jūras jūdžu mērvienība |
| *NOAA* | Nacionālā okeāna un atmosfēras pētījumu pārvalde |
| *ODCS* | šķēršļu datu vākšanas virsma |
| *ORCAM* | izcelsmes reģionu kodu piešķiršanas metode |
| Part-AIS | KĪR 2017/373 VI pielikums |
| *PBN* | noteiktas precizitātes navigācija |
| *POS* | pozicionēšanas un orientācijas sistēma |
| PPP | precīza punkta pozicionēšana |
| *PRO* | datu apstrāde |
| *RDQ* | datu kvalitātes prasības |
| *REF* | atskaites sistēmas specifikācija |
| *RGNSS* | relatīvā *GNSS* |
| *RINEX* | no uztvērēja neatkarīgs datu apmaiņas formāts |
| *RNAV* | zonālā navigācija |
| *RNP* | nepieciešamā navigācijas veiktspēja |
| *RNP AR* | nepieciešamās navigācijas veiktspējas noteikšanai nepieciešamā atļauja |
| *RTK* | reālā laika kinemātika |
| *SAAM* | sistēma satiksmes izkārtošanai un analīzei makroskopiskā līmenī |
| *SARPs* | standarti un ieteicamā prakse |
| *SDG* | specifikāciju sagatavošanas grupa |
| *SID* | standarta instrumentālā izlidošana |
| *SOPAC* | Skripsa orbītas un pastāvīgā datu masīva centrs |
| *SSR* | sekundārais novērošanas radiolokators |
| *STAR* | standarta instrumentālās ielidošanas maršruts |
| *SVY* | mērījumu veikšana |
| *TLOF* | zemskares un atraušanās zona |
| *TODA* | pieejamā pacelšanās distance |
| *TORA* | pieejamā ieskrējiena distance |
| *UOM* | mērvienības |
| *UTC* | koordinētais universālais laiks |
| *UTM* | Universālā Transversālā Merkatora projekcija |
| *VAL* | validācija un verifikācija |
| *VOR* | ļoti augstas frekvences (*VHF*) virsvirzienu radiobāka |
| WGS-84 | 1984. gada Pasaules ģeodēziskā sistēma |
| *WMM* | pasaules magnētiskais modelis |

## 2. Specifikācija attiecībā uz datu ģenerēšanas prasībām

Apzīmējumi, ar kuriem norādītas šīs nodaļas obligātās prasības, ieteikumi un neobligātās prasības, ir sniegti 1.3. iedaļā un neattiecas uz 2.3. un 2.4. iedaļu.

Jāņem vērā, ka vieglākas uztveramības labad šajā nodaļā nav ietvertas atsauces uz dokumentiem. Tomēr visi šajā nodaļā izmantotie dokumenti ir uzskaitīti 1.5. iedaļā.

### 2.1. Vispārīgās prasības

#### 2.1.1. Datu kvalitāte

###### 2.1.1.1. Vispārīgas norādes

**[DO-RDQ-010]** Visus datus ģenerē tā, lai tie atbilstu attiecīgajam datu elementam noteiktajām datu kvalitātes prasībām attiecībā uz precizitāti, izšķirtspēju, integritāti (vai citu līdzīgu drošuma līmeni), izsekojamību, savlaicīgumu, pilnīgumu un formātu.

**[DO-RDQ-020]** Aeronavigācijas datus un aeronavigācijas informāciju ģenerē saskaņā ar specifikācijām, kas izklāstītas Aeronavigācijas datu kataloga [RD 1] III pielikuma I papildinājumā (Part-ATM/ANS.OR).

Piezīme. Aeronavigācijas datu katalogs ir līdzvērtīgs katalogam, kas iekļauts *PANS-AIM*, *ICAO* Doc 10066 [RD 16] 1. papildinājumā.

#### 2.1.2. Atskaites sistēmas specifikācija

###### 2.1.2.1. Horizontālās atskaites sistēma

**[DO-REF-010]** Visu koordinātu datu publicēšanai izmantotā horizontālās atskaites sistēma ir 1984. gada Pasaules ģeodēziskā sistēma (*WGS-84*).

1. piezīme. Jaunākā atjauninātā *WGS-84* (G1762) koordinātu tīkla pamatā ir epoha 2005.0. (“G” norāda, ka koordinātas tika iegūtas, izmantojot Globālās pozicionēšanas sistēmas (*GPS*) metodes, bet skaitlis pēc “G” norāda *GPS* nedēļu, kad šīs koordinātas tika ieviestas, izmantojot Amerikas Savienoto Valstu Nacionālās zemes telpiskās kartogrāfijas informācijas aģentūras precīzu, ātrdarbīgu izvērtēšanas procesu.)

2. piezīme. *WGS-84* parametru kopa, kuras pamatā ir G1150, ir sniegta Doc 9674, tomēr var būt zināmas atšķirības no jaunākām versijām (piemēram, G1762). Katras pastāvīgās *GPS* novērošanas stacijas atsevišķi noteiktās atrašanās vietas precizitāte *WGS-84* (G1762) sistēmā ir 1 cm vai augstāka. Papildu skaidrojumi un norādījumi ir sniegti B pielikumā.

3. piezīme. Direktīva, kas attiecas uz telpiskās informācijas infrastruktūru Eiropā (*INSPIRE*)[[4]](#footnote-4), nosaka, ka 1989. gada Eiropas zemes atskaites sistēma (*ETRS89*) ir sākumdati, ko izmanto telpisko datu kopām. Attiecībā uz *ETRS89* ģeogrāfisko datu piemērošanas jomu, būtu jāapsver *ETRS89* kā sākumdatu izmantošana aviācijas nozarē datu glabāšanai un pārveidošanai *ITRF* formātā publicēšanai. Praktisku apsvērumu dēļ, kas saistīti ar 1989. gada Eiropas zemes koordinātu tīkla (*ETRF89*) blīvumu, bieži vien ir vieglāk veikt mērījumus attiecībā pret *ETRF89*, nevis *ITRF*. Tā kā ir iespējams veikt atbilstošas pārveides, nav paredzams, ka šī pieeja varētu ietekmēt datu kvalitāti.

**[DO-REF-020]** Ja aeronavigācijas datu elementi ir uzmērīti, izmantojot citu *ITRF* versiju, kas nav *ITRF 2008* (epoha 2005), vai jebkuru citu koordinātu tīklu, publicēšanai paredzētie dati būtu jāpārveido atbilstošā *ITRF* formātā, lai ģenerētu koordinātas vienotā pasaules tīklā (*WGS-84 / ITRF 2008*).

**[DO-REF-030]** Ja aeronavigācijas datu elementi ir uzmērīti, izmantojot citu *ITRF* versiju, kas nav *ITRF 2008*, vai jebkuru citu koordinātu tīklu, būtu jānodrošina, ka datu elementi tiek uzglabāti tikai tajā koordinātu tīklā, kurā tie ir ģenerēti.

1. piezīme. Uzglabājot datus tajā koordinātu tīklā, kurā tie ģenerēti, tiek novērsta iespēja, ka dati tiek pārveidoti no viena tīkla otrā un pēc tam trešajā, jo daudzkārtējas pārveides dēļ var zust precizitāte.

2. piezīme. Dažus datu elementus var būt nepieciešams publicēt vairāk nekā vienā horizontālās atskaites sistēmā. Šādos gadījumos ir ieteicams, lai visi publicētie dati tiktu iegūti no viena datu avota (t. i., no avota, kurā tiek uzglabātas koordinātas).

**[DO-REF-040]** Ja dati, kas ir pārveidoti no viena koordinātu tīkla otrā, tiek uzglabāti, pie metadatiem būtu jāuzglabā arī sākotnējais datu elements, kā arī informācija par koordinātu tīklu, kas izmantots datu ģenerēšanai.

**[DO-REF-050]** Atskaites sistēmai, kuru izmanto datu ģenerēšanā, būtu jābūt dinamiskam zemes koordinātu tīklam, kas ir savienots ar *ITRF*, izmantojot pārveides parametrus.

**[DO-REF-060]** Pie datu elementa metadatiem[[5]](#footnote-5) norāda horizontālo koordinātu tīkla versiju.

**[DO-REF-070]** Kopā ar koordinātām pie (izcelsmes) metadatiem norāda datu ģenerēšanā izmantoto horizontālo koordinātu tīklu.

**[DO-REF-080]** Ja ir iespējams nodrošināt, ka visi datu kopas datu elementi tiek ģenerēti identiskā horizontālo koordinātu tīklā un versijā (epohā), pie datu kopas (izcelsmes) metadatiem var norādīt datu ģenerēšanā izmantoto horizontālo koordinātu tīklu.

###### 2.1.2.2. Vertikālās atskaites sistēma

**[DO-REF-090]** Visus uzmērītos vertikālos aeronavigācijas datu punktus izsaka kā vērtību attiecībā pret[[6]](#footnote-6) vidējo jūras līmeni (*MSL*).

Piezīme. Aviācijas nozarē, lai reģistrētu vertikālo attālumu starp kādu punktu un *MSL*, izmanto terminu “pacēlums”.

**[DO-REF-100]** Lai noteiktu *MSL* atskaites virsmu, izmanto *ICAO* prasībām atbilstošu ģeoīda modeli.

**[DO-REF-110]** Publicējot vertikālo informāciju, 1996. gada Zemes gravitācijas modelis (*EGM-96*) ir jāizmanto kā pasaules gravitācijas modelis.

1. piezīme. Daudzās valstīs ir pieejami ģeoīda modeļi, kuriem ir augstāka precizitāte nekā *EGM-96*. Praktisku iemeslu dēļ vertikālās informācijas ģenerēšanai parasti izmanto lokālā pacēluma [mērīšanas] sistēmas. Ja lokālā pacēluma [mērīšanas] sistēmas pamatā ir ģeoīds vai kvaziģeoīds, parasti norāda pārveidi starp šādu lokālo pacēlumu un *EGM-96*, un tas ļauj saglabāt precizitāti. Ja lokālās vertikālās atskaites sistēmas pamatā nav ģeoīds, ir ieteicams pacēluma informācijas ģenerēšanā atsaukties uz *EGM-96* ģeoīdu.

2. piezīme. C pielikumā sniegta sīkāka informācija par vertikālās atskaites sistēmām un jautājumiem saistībā ar ģeoīda viļņu noteikšanu.

**[DO-REF-120]** Ja tiek izmantots cits ģeoīda modelis, kas nav 1996. gada Zemes gravitācijas modelis (*EGM-96*), šim ģeoīda modelim būtu jābūt pieejamam saskaņā ar Starptautiskās standartizācijas organizācijas (ISO) standartu 19111:2007 “Geographic information - Spatial referencing by coordinates” [Ģeogrāfiskā informācija. Telpiskā piesaiste pēc koordinātām] [RD 28].

Piezīme. Viena no iespējām, kā padarīt pieejamu šādu modeli, ir nodrošināt rastra datu kopu, kurā katrai šūnai ir norādīta ģeoīda viļņa vērtība.

**[DO-REF-130]** Ja neglobāla ģeoīda modeļa (kas nav *EGM-96*) pamatā ir cita horizontālās atskaites sistēma, kas nav *WGS-84*, arī ģeoīda viļņa vērtību pozīcija būtu jāpārveido *WGS-84* formātā.

**[DO-REF-140]** Ja aeronavigācijas datu elementi ir ģenerēti, izmantojot citu ģeoīda modeli, kas nav *EGM-96*, būtu jānodrošina, ka datu elementus uzglabā tikai tajā vertikālās atskaites sistēmā, kurā tie ģenerēti.

Piezīme. Dažus datu elementus var būt nepieciešams publicēt vairāk nekā vienā vertikālās atskaites sistēmā. Šādos gadījumos ir ieteicams, lai visi publicētie dati tiktu iegūti no viena datu avota (t. i., no avota, kurā tiek uzglabātas koordinātas).

**[DO-REF-150]** Kopā ar pacēluma vērtību pie datu elementa (izcelsmes) metadatiem norāda informāciju par ģeoīda modeli, kas izmantots pacēlumu izteikšanai.

**[DO-REF-160]** Ja ir iespējams nodrošināt, ka visi datu elementi tiek ģenerēti identiskā vertikālās atskaites sistēmā, pie datu kopas (izcelsmes) metadatiem var norādīt datu ģenerēšanā izmantoto atskaites sistēmu.

**[DO-REF-170]** Ja tiek izmantots cits ģeoīda modelis, kas nav *EGM-96*, pie metadatiem būtu jānorāda atsauce uz modeļa ģenerētāju.

###### 2.1.2.3. Laika atskaites sistēma

**[DO-REF-180]** Aeronavigācijas datiem izmantotā laika atskaites sistēma ir Gregora kalendārs un koordinētais universālais laiks (*UTC*) saskaņā ar *ICAO* konvencijas 15. pielikumu [RD 15].

###### 2.1.2.4. Mērvienības

**[DO-UOM-010]** Mērvienībām, kurās ir izteikti dati, ir jāatbilst *ICAO* konvencijas 5. pielikumam [RD 9].

**[DO-UOM-020]** Visu skaitlisko datu mērvienības norāda pie metadatiem.

**[DO-UOM-030]** Atrašanās vietas dati būtu jāreģistrē tā, lai tie atbilstu attiecīgajam datu elementam noteiktajām datu kvalitātes prasībām.

**[DO-UOM-040]** Peilējumi, azimuti un magnētiskās variācijas būtu jāreģistrē decimālgrādos (grādos un grāda desmitdaļās) ar izšķirtspēju, kas nepieciešama, lai izpildītu attiecīgajam datu elementam noteiktās datu kvalitātes prasības.

**[DO-UOM-050]** Izmēri un attālumi ir jāreģistrē, izmantojot šādas mērvienības:

a) metri (m);

b) pēdas (ft);

c) kilometri (km);

d) jūras jūdzes (NM).

**[DO-UOM-060]** Kilometri ir jāizmanto kā galvenā mērvienība attālumiem, kas pārsniedz 4000 metru.

**[DO-UOM-070]** Jūras jūdzes var izmantot kā alternatīvu galvenajai mērvienībai attālumiem, kas pārsniedz 4000 metru.

**[DO-UOM-080]** Metri ir jāizmanto kā galvenā mērvienība pacēlumiem, relatīvajam augstumam un absolūtajam augstumam.

**[DO-UOM-090]** Pēdas var izmantot kā alternatīvu galvenajai mērvienībai pacēlumiem, absolūtajam augstumam un relatīvajam augstumam.

**[DO-UOM-100]** Saskaņā ar *ICAO* visi pacēlumi, absolūtais augstums un relatīvais augstums būtu jāizsaka attiecībā pret kādu no šīm atsaucēm:

a) *MSL*,

b) virs zemes līmeņa (*AGL*) vai

c) lidojumu līmenis (*FL*).

#### 2.1.3. Datu ģenerēšanas specifikācijas

**[DO-DPS-010]** Puse, kas pieprasa datu ģenerēšanu, izmaiņas vai atsaukšanu, skaidri norāda datus un ar tiem veicamās darbības, izmantojot datu ģenerēšanas specifikāciju.

**[DO-DPS-020]** Datu ģenerēšanas specifikācijā:

a) skaidri norāda struktūru, kurai dati ir iesniedzami;

b) skaidri norāda izmantojamo ziņojuma formātu[[7]](#footnote-7);

c) ietver datu kvalitātes prasības.

**[DO-DPS-030]** Datu ģenerētājs ģenerē, maina vai atsauc datus saskaņā ar datu ģenerēšanas specifikāciju.

**[DO-DPS-040]** Datu ģenerētājs nodrošina, ka, ģenerējot, izmainot vai atsaucot datus, kuriem piešķirta kritiskā integritātes pakāpe, tiem tiek veikta neatkarīga[[8]](#footnote-8) pārbaude, lai apstiprinātu, ka šo datu ģenerēšana ir notikusi saskaņā ar datu ģenerēšanas specifikāciju.

**[DO-DPS-050]** Datu ģenerētājs pie metadatiem norāda darbības, kas veiktas, lai ģenerētu, mainītu vai atsauktu datus saskaņā ar datu ģenerēšanas specifikāciju.

**[DO-DPS-060]** Datu ģenerēšanas pieprasījums būtu jāuzglabā pie iegūto datu metadatiem.

Piezīme. Datu ģenerēšanas pieprasījuma norādīšana pie metadatiem ir nepieciešama vēlākām validācijas un verifikācijas darbībām.

**[DO-DPS-070]** Puse, kas pieprasa datu ģenerēšanu, izmaiņas vai atsaukšanu, pārbauda, vai datu ģenerētājs ir pareizi piemērojis datu ģenerēšanas specifikāciju.

#### 2.1.4. Īpašas datu kategorijas

###### 2.1.4.1. Magnētiskā variācija

Magnētiskā variācija ir termins, ko izmanto aeronavigācijā, lai norādītu atšķirību starp ģeogrāfiskajiem ziemeļiem un magnētiskajiem ziemeļiem.

**[DO-CAT-010]** Magnētiskā variācija būtu jānosaka valsts ģeodēzijas iestādei, pamatojoties uz atbilstošu ģeomagnētisko modeli, piemēram, starptautisko ģeomagnētiskā lauka modeli[[9]](#footnote-9) vai pasaules magnētisko modeli (*WMM*)[[10]](#footnote-10) un paplašināto magnētisko modeli (*EMM*).

**[DO-CAT-020]** Jānorāda noteikšanas datums un magnētiskās variācijas izmaiņu ātrums gadā.

**[DO-CAT-030]** Stacijas deklinācija (*VOR*) būtu jānorāda pakalpojumu sniedzējam, kas atbild par areonavigācijas līdzekļiem.

Piezīme. Stacijas deklinācija ir atšķirība starp ģeogrāfiskajiem ziemeļiem un *VHF* virvirzienu radiobākas (*VOR*) novirzi ziemeļos un tā nedrīkstētu pārsniegt 1,5° no pašreizējās magnētiskās variācijas, ja vien *VOR* nav novirzīta uz ģeogrāfiskajiem ziemeļiem.

###### 2.1.4.2. Aprēķinātie, atvasinātie un deklarētie dati

2.1.4.2.1. Sākumdati

**[DO-CAT-040]** Koordinātu datus, kurus nenosaka mērījumos, nosaka vienā no šādiem veidiem:

a) aprēķina, izmantojot ģeodēzijas algoritmus un sākumdatus, kas definēti *WGS-84*. Piemēram,

peilējumu un attālumu no punkta,

peilējumu krustojumu no diviem punktiem,

attālumu krustojumu no trīs punktiem;

b) atvasina no sākumdatiem, kas definēti *WGS-84*. Piemēram,

manuāli izraudzītiem punktiem pa ģeogrāfiskā garuma un platuma līniju,

manuāli izraudzītiem punktiem, kas noteikti “pēc definīcijas”[[11]](#footnote-11);

c) deklarē punktus (piemēram, lidojumu informācijas reģiona robežpunktus).

**[DO-CAT-050]** Metodi(-es), ko izmanto datu aprēķināšanā vai atvasināšanā, norāda pie metadatiem.

**[DO-CAT-060]** Pirms datu elementa aprēķināšanas/atvasināšanas nodrošina, ka ievadīto datu kvalitāte ir pietiekama, lai panāktu nepieciešamo izvadīto datu kvalitāti.

1. piezīme. Ja vien nav norādīts citādi, uz nepieciešamo precizitāti norāda aprēķinātajos/deklarētajos datos izmantoto būtisko skaitļu skaits. Aprēķināto datu precizitātes prasības tiek izpildītas, veicot visus tūlītējos aprēķinus ar maksimālo iespējamo izšķirtspēju (kurai jābūt vismaz 10 reizes augstākai), noapaļojot vienīgi gala rezultātu.

2. piezīme. Aeronavigācijas datu noapaļošanas metode ir izklāstīta *ICAO* Doc 8126 III daļas 2.5.2. punktā [RD 17].

3. piezīme. Dokumentā “Guide to the expression of uncertainty in measurement” [Norādījumi mērījumu nenoteiktības izteikšanai] (JCGM 100:2008) [RD 40] ir sniegti norādījumi par to, kā noteikt aprēķināto un atvasināto datu nenoteiktību.

**[DO-CAT-070]** Attālumi un leņķa mērvienības ir jāpārveido saskaņā ar *ICAO* konvencijas 5. pielikumu [RD 9].

Piezīme. Šādas darbības piemērs ir metru pārveidošana pēdās.

**[DO-CAT-080]** Attāluma un garuma dati būtu jānosaka vai nu pēc attāluma mērījumiem, vai veicot aprēķinus.

**[DO-CAT-090]** Attāluma un garuma vērtībām būtu jābūt ģeodēziskajiem attālumiem[[12]](#footnote-12), t. i., īsākajam attālumam starp jebkuriem diviem punktiem uz matemātiski noteiktas elipsoidālas virsmas.

Piezīme. Ģeodēziskais attālums starp diviem punktiem bieži tiek dēvēts par lielo loku (ortodromu).

**[DO-CAT-100]** Peilējuma dati būtu jāaprēķina, izmantojot ģeodēzijas algoritmus un sākumdatus, kas ir definēti *WGS-84*.

**[DO-CAT-110]** Pacēluma / relatīvā augstuma / absolūtā augstuma dati būtu:

a) jānosaka, veicot ģeodēziskos mērījumus (sk. 2.2. iedaļu), vai

b) jānosaka, analizējot atbilstošu digitālo reljefa modeli (sk. arī C pielikuma 2.5. iedaļu), vai

c) jāaprēķina, pievienojot norādītās vērtības (piemēram, minimālo šķēršļu pārlidošanas augstumu) datiem, kas norādīti a) un b) apakšpunktā iepriekš[[13]](#footnote-13), vai

d) jānorāda gaisa telpas struktūras veidotājiem, ņemot vērā minimālo absolūto augstumu / lidojumu līmeni, kas noteikts a)–c) apakšpunktā iepriekš.

**[DO-CAT-120]** Atvasinātos datus validē, izmantojot atbilstošas metodes.

**[DO-CAT-130]** Metodi, ko izmanto aprēķināto vai atvasināto datu validācijai, dokumentē.

2.1.4.2.2. Īpaši gadījumi

**[DO-CAT-140]** Globālās satelītu navigācijas sistēmas (*GNSS*) pakalpojumu sniedzējam nepieciešamības gadījumā būtu jānodrošina *GNSS* apkalpošanas zonas koordinātas.

**[DO-CAT-150]** Iestādei, kura ir atbildīga par attiecīgo zonu, būtu jāsniedz aizliegtās zonas, ierobežotu lidojumu zonas un bīstamās zonas koordinātas un vertikālais garums.

###### 2.1.4.3. Nosaukumu piešķiršana / identifikācija

2.1.4.3.1. Vispārīgi noteikumi

Nosaukumu piešķiršanu un identifikāciju parasti veic saskaņā ar metodēm, kuras vai nu iedibinājusi *ICAO* pasaules mērogā ar tādu reģionālu iestāžu starpniecību kā EIROKONTROLE, vai arī valsts mērogā. Šajās metodēs ir noteikts, piemēram, izmantojamo burtu skaits un norādītas burtciparu rakstzīmes, kuras var izmantot. Turpmāk tekstā sīkāk aprakstītas konkrētas nosaukumu piešķiršanas metodes.

2.1.4.3.2. Īpaši noteikumi

**[DO-CAT-160]** Aizliegtās zonas, ierobežotu lidojumu zonas un bīstamās zonas[[14]](#footnote-14) identifikatoru piešķīrējai būtu jābūt kompetentajai iestādei.

**[DO-CAT-170]** Uzmērītajiem objektiem būtu jāpiesaista unikāls identifikators.

1. piezīme. Pēc mērījumu veikšanas var tikt konstatēts, ka objekts ir iespiedies vienā vai vairākās definētās virsmās un tādēļ tam kā šķērslim ir nozīme aviācijā.

2. piezīme. EIROKONTROLES rokasgrāmatā par apvidus un šķēršļu datiem ir sniegti norādījumi šķēršļu identificēšanai [RD 5].

**[DO-CAT-180]** Radionavigācijas līdzekļi jāidentificē saskaņā ar *ICAO* konvencijas 10. pielikuma I sējumu [RD 11] un jāapzīmē saskaņā ar *ICAO* konvencijas 11. pielikuma 2. papildinājumu [RD 12].

**[DO-CAT-190]** Izmantošanai ekspluatācijā apstiprinātie *GNSS* elementi jāidentificē saskaņā ar *ICAO* konvencijas 10. pielikuma I sējumu [RD 11].

**[DO-CAT-200]** Ievērojami punkti ir jāidentificē saskaņā ar *ICAO* konvencijas 11. pielikuma 2. papildinājumu [RD 12].

**[DO-CAT-210]** Visi pašreizējo lidlauku un helikopteru lidlauku indikatori un nosaukumi ir jāreģistrē *ICAO* dokumentā Doc 7910 [RD 19].

1. piezīme. Valsts iestādei, kura ir atbildīga par lidlauka atrašanās vietas indikatoru piešķiršanu, saskaņā ar *ICAO* darba instrukcijām un ar *ICAO* Starptautisko kodu un maršruta apzīmējumu (*ICARD*) dienesta starpniecību ir jāiesniedz priekšlikums *ICAO* par jauna lidlauka atrašanās vietas indikatora piešķiršanu, ja šo lidlauku izmanto starptautiskā mērogā. Tomēr ir ieteicams šo procesu piemērot visiem lidlaukiem neatkarīgi no to izmantošanas starptautiskā/valsts mērogā. *ICAO* ir galīgā atbildība par jauna lidlauka atrašanās vietas indikatora apstiprināšanu.

2. piezīme. Nepastāv saskaņota helikopteru lidlauku indikatoru nosaukumu piešķiršanas shēma.

**[DO-CAT-220]** Skrejceļu apzīmējumiem jāatbilst prasībām, kas noteiktas sertifikācijas specifikācijās *CS* par ADR-DSN.N.780. punktu “Obligātu norāžu zīmes” [RD 4].

**[DO-CAT-230]** Gaisa telpas ir jāidentificē saskaņā ar *ICAO* konvencijas 11. pielikumu [RD 12].

**[DO-CAT-240]** Visi gaisa satiksmes pakalpojumu (*ATS*) maršruti, kas nav standarta instrumentālās izlidošanas (*SID*) un standarta instrumentālās atlidošanas maršruti (*STAR*), ir jāidentificē saskaņā ar *ICAO* konvencijas 11. pielikuma I papildinājumu [RD 12].

**[DO-CAT-250]** Visi *SID* un *STAR* maršruti ir jāidentificē saskaņā ar *ICAO* konvencijas 11. pielikuma 3. papildinājumu [RD 12][[15]](#footnote-15).

###### 2.1.4.4. Teksta elementi

**[DO-CAT-260]** Teksta elementi būtu jāizstrādā tā, lai tie lietotājam būtu skaidri un nepārprotami, ņemot vērā to, ka izmantotā valoda var nebūt attiecīgā lietotāja dzimtā valoda.

**[DO-CAT-270]** Neatkarīgi no saistītās datu integritātes pakāpes visi teksta elementi būtu neatkarīgi jāpārskata.

2.1.4.4.1. Tulkošana

**[DO-CAT-280]** Ikviens tulkojums no vienas valodas citā būtu jāveic personālam ar atbilstošu kompetences līmeni.

1. piezīme. Tulkošanas uzdevumu izpildei nepieciešamais kompetences līmenis būtu jānorāda kompetenču pārvaldības pamatnostādnēs, kas ir obligāta kvalitātes pārvaldības sistēmas daļa.

2. piezīme. Ideālā gadījumā tulkošana būtu jāveic tulkotājam, kuram tulkojuma mērķa valoda ir dzimtā valoda.

3. piezīme. Nosaukumi, kuru pamatā nav latīņu alfabēts, būtu jātransliterē atbilstoši attiecīgajā valstī izmantotajam alfabētam.

**[DO-CAT-290]** Ja tulkojums satur datus, kuriem ir noteikta kritiskā integritātes pakāpe, šāds tulkojums būtu neatkarīgi jāpārskata.

###### 2.1.4.5. Saīsinājumi

**[DO-CAT-300]** Saīsinājumiem jāatbilst dokumentam “ICAO Abbreviations and Codes” [*ICAO* saīsinājumi un kodi] (*PANS-ABC* (Doc 8400)) [RD 21].

**[DO-CAT-310]** Ja tiek izmantoti citi saīsinājumi, tie ir skaidri jāatšifrē un jānorāda valsts aeronavigācijas informācijas publikācijā (AIP).

###### 2.1.4.6. Radiolokācijas apkalpošana un procedūras

**[DO-CAT-320]** Būtu jāizstrādā atbilstošas sakaru atteices procedūras.

**[DO-CAT-330]** Sakaru atteices procedūras jāpiemēro saskaņā ar *ICAO* konvencijas 6. pielikuma 1. daļu [RD 10] un *ICAO* dokumentu Doc 4444 [RD 18].

**[DO-CAT-340]** Sekundārā novērošanas radiolokatora (*SSR*) kodu piešķiršanas bloku ģenerēšana būtu jāsaskaņo ar izcelsmes reģionu kodu piešķiršanas metodes (*ORCAM*) lietotāju grupu.

###### 2.1.4.7. Lidlauka trokšņa samazināšanas procedūras

**[DO-CAT-350]** Lidlauka trokšņa samazināšanas procedūras būtu jāizstrādā, iesaistoties attiecīgajam lidlaukam, kompetentajai iestādei un jebkurām valsts noteiktām vides aizsardzības aģentūrām.

###### 2.1.4.8. Atsauktie dati

**[DO-CAT-360]** Datus, kuri vairs nav spēkā, nedrīkstētu neatgriezeniski dzēst no glabātuves, bet tie būtu jāatzīmē kā atsauktie dati un jāuzglabā vismaz piecus gadus.

#### 2.1.5. Datu apstrāde

**[DO-PRO-010]** Jebkuru aeronavigācijas datu/informācijas apstrādi veic tā, lai nodrošinātu precizitātes un izšķirtspējas saglabāšanu un datu kvalitātes prasību izpildi.

Piezīme. Publikācija “EUROCONTROL Guidelines on Aeronautical Data Processes” [EIROKONTROLES vadlīnijas par aeronavigācijas datu apstrādi] [RD 6] attiecas uz datiem, kas ģenerēti atbilstoši sadaļai ADP-2 “Datu ģenerēšana”.

#### 2.1.6. Datu apmaiņa

**[DO-EXC-010]** Būtu jāpanāk vienošanās par datu apmaiņas formātu, kādā dati tiek sniegti aeronavigācijas informācijas pakalpojumu sniedzējiem (*AISP*).

**[DO-EXC-020]** Ja iespējams, datu apmaiņas formātam, kādā dati tiek sniegti Aeronavigācijas informācijas dienestam (*AIS*), būtu jābūt tādam pašam kā formātam, ko izmanto *AIS*, lai digitālas aeronavigācijas datu/informācijas datu kopas padarītu pieejamas nākamajam paredzētajam lietotājam.

Piezīme. Datu sniedzējiem, kas nav aeronavigācijas informācijas pakalpojumu sniedzēji (*ANSP*), var nebūt iespējams izpildīt šo prasību.

**[DO-EXC-030]** Datu apmaiņas veidu un formātu dokumentē, ņemot vērā formālo vienošanos, ko panākušas nosūtītāja puse un saņēmēja puse.

1. piezīme. Konkrētus norādījumus par formālo vienošanos sk. *EASA* publikācijas “Easy Access Rules” (*EAR*) *AMC/GM*, kas papildina ATM/ANS.OR.A.085. punkta f) apakšpunktu [RD 2].

2. piezīme. Konkrētus norādījumus par līgumā paredzētajām darbībām sk. *EASA EAR AMC/GM*, kas papildina ATM/ANS.OR.B.015. punktu [RD 2].

#### 2.1.7. Datu validācija un verifikācija

**[DO-VAL-010]** Datu validācijas un verifikācijas procesi ir atbilstoši attiecīgajam datu elementam noteiktajai integritātes pakāpei.

**[DO-VAL-020]** Aeronavigācijas datus/informāciju validē un verificē pirms to izmantošanas citu datu atvasināšanai vai aprēķināšanai.

**[DO-VAL-030]** Validācijas un verifikācijas metodes būtu jāizmanto visā datu apstrādes ķēdē, lai nodrošinātu, ka dati atbilst saistītajām datu kvalitātes prasībām. Papildu skaidrojumi ir sniegti *EUROCAE* dokumenta ED-76A “Standards for Processing Aeronautical Data” [Aeronavigācijas datu apstrādes standarti] C papildinājumā [RD 32].

### 2.2. Mērījumu veikšana

#### 2.2.1. Iekārtas un atbilstošās minimālās datu prasības

**[DO-SVY-010]** Atsevišķa datu elementa telpiskā precizitāte nedrīkstētu būt zemāka par pielaides vērtībām.

1. piezīme. Pielaides vērtību var izmantot, lai noteiktu maksimālo atļauto novirzi starp faktisko elementu (koordinātu vai pacēlumu) un tā izmērīto vērtību. Maksimālā novirze tiek aprēķināta šādi: “*maks. = ± pielaide \* precizitātes prasība*”.

2. piezīme. *ICAO* standartos un ieteicamajā praksē (*SARPs*) publicētās precizitātes prasības ir balstītas vai nu uz 90 %, vai 95 % ticamības pakāpi. Ticamības pakāpe izsaka varbūtību, ka katra datu kopas datu elementa patiesās vērtības kļūda nav lielāka par noteikto precizitātes līmeni.

3. piezīme. Veicot atsevišķus novērojumus (liela apjoma datiem, piemēram, šķēršļiem), parasti tiek piemērota neatkarīga kvalitātes kontrole, lai varētu norādīt precizitāti un ticamības pakāpi. Ja standartnovirze, kas aprēķināta neatkarīgā datu kopas kontrolē, atbilst noteiktajai ticamības pakāpei (piemēram, 95 %), šī datu kopa ir izturējusi pārbaudi. Tomēr šādā pārbaudē atsevišķa elementa precizitātē var atklāties būtiska novirze (piemēram, 15 m tad, kad nepieciešams 3 m). Turpmāk sniegtajā tabulā norādītas ieteicamās pielaides vērtības, kuras nedrīkstētu pārsniegt. Ģenerējot liela apjoma datus, piemēram, par šķēršļiem, apvidus vai skrejceļa objektiem, ģeodēzistam var būt noderīga šāda pielaides matrice.

4. piezīme. Skaitlisko datu kvalitātes prasības attiecībā uz aeronavigācijas datiem ir izklāstītas Aeronavigācijas datu kataloga [RD 1] III pielikuma (Part-ATM/ANS.OR)[[16]](#footnote-16) 1. papildinājumā.

**[DO-SVY-020]** Mērījumu veikšanas metode, ko izmanto objekta koordinātu ģenerēšanai, atbilst datu kvalitātes prasībām.

**[DO-SVY-030]** Mērījumu veikšanas metodi, ko izmanto objekta koordinātu ģenerēšanai, validē, lai nodrošinātu, ka tā atbilst datu kvalitātes prasībām.

**[DO-SVY-040]** Organizācijām būtu jāievēro labākās prakses norādījumi, kas sniegti šīs EIROKONTROLES specifikācijas G pielikumā.

###### 2.2.1.1. Mērīšanas instrumentu kalibrēšana

**[DO-SVY-050]** Visi mērīšanas instrumenti, kas tiek izmantoti saistībā ar mērījumu veikšanu, kura aprakstīta šajā EIROKONTROLES specifikācijā, ir kalibrēti[[17]](#footnote-17) un darbojas ar uzdevumam atbilstošu precizitāti.

**[DO-SVY-060]** Sensoru kalibrēšanas norādījumu pamatā ir mērījumu veikšanas metodes prasības un attiecīgā sensora ražotāja prasības.

**[DO-SVY-070]** Uzmērot šķēršļus no gaisā vai kosmosā izvietotas sensoru platformas, būtu jāņem vērā sensoru sistēmas radiometriskā kalibrēšana.

**[DO-SVY-080]** Aprīkojuma kalibrācija ir atzīta par derīgu lietošanas laikā.

**[DO-SVY-090]** Kalibrēšanas procesa un rezultātu informāciju iekļauj mērījumu atskaitē.

#### 2.2.2. Datu apstrāde

**[DO-SVY-100]** Atskaites punkta koordinātas ievada mērīšanas instrumentā, izmantojot digitālu datu pārsūtīšanu.

**[DO-SVY-110]** Pirms ievadīšanas būtu jāpārbauda, vai ir norādīta pareizā mērīšanas instrumentā izmantoto atskaites punktu epoha.

Piezīme. “Pareizs” attiecas uz prasību saskaņot atskaites punktus, pastāvīgo atskaites tīklu (ja tāds ir pieejams) un publikācijas epohu.

**[DO-SVY-120]** Datu ģenerētājs nodrošina, ka laukā veiktie mērījumi tiek iegūti un uzglabāti digitāli.

**[DO-SVY-130]** Ja informāciju, piemēram, sviras pleca, trijkāja vai prizmas augstumu, nevar izmērīt ar digitālajiem sensoriem, ģeodēzists sniedz pierādījumus, ka šāda informācija nesatur būtiskas kļūdas.

Piezīme. Neatkarīgi atkārtoti informācijas mērījumi vai zināmu punktu pārbaudes mērījumi tiek uzskatīti par efektīvu veidu, kā noteikt būtiskas kļūdas.

**[DO-SVY-140]** Būtu jāapsver iespēja izmantot īpašu sensoru programmatūras datu modeli aviācijas objektiem.

#### 2.2.3. Datu uzturēšana

**[DO-SVY-150]** Uzmērītos, aprēķinātos un atvasinātos datus uztur visu datu elementa izmantošanas laiku un vismaz piecus gadus pēc šā laika posma beigām vai piecus gadus pēc jebkura datu elementa, kas aprēķināts vai atvasināts no šiem datiem, derīguma termiņa beigām, atkarībā no tā, kurš termiņš ir ilgāks.

**[DO-SVY-160]** Ģeodēzisti digitālā formātā fiksē un uzglabā savus novērojumus (izejas datus u. c.), parametrus un starpdatus.

**[DO-SVY-170]** Visu informāciju (par parametriem, starpposma rezultātiem u. c.) un dokumentāciju (mērījumu atskaiti, tostarp datu kvalitātes novērtējumu, metadatus u. c.), kas ir saistīta ar uzmērīšanā noteiktu, aprēķinātu vai atvasinātu aeronavigācijas datu elementu, uztur kopā ar datu elementu visu šā datu elementa izmantošanas laiku.

Piezīme. Jānodrošina tikai tie metadati, kas nepieciešami, lai izpildītu formālo vienošanos starp ģeodēzistu un pieprasītāju iestādi.

**[DO-SVY-180]** Vismaz reizi gadā būtu jāpārbauda, vai mērījumu datos, kuriem piešķirta kritiskā vai būtiskā integritātes pakāpe, nav izmaiņu.

Piezīme. Veicot datu uzraudzību, tiek pārbaudīts, vai uzmērītais elements nav mainījies, piemēram, būvniecības darbu dēļ. Šādā uzraudzības pārbaudē būtu jāidentificē uzmērīšanas kļūdas, kuras nevar atklāt, veicot vienu mērījumu, vai apstiprināt mērījumus un to kvalitātes iezīmes. Uzraudzības pārbaudes veids var būt atkarīgs no datu atrašanās vietas un tā, cik viegli tajos var atklāt izmaiņas. Piemēram, var pietikt ar vizuālu apskati vai var būt nepieciešama atkārtota mērījumu veikšana.

**[DO-SVY-190]** Vismaz reizi piecos gados būtu jāpārbauda, vai mērījumu datos, kuriem piešķirta parastā datu integritātes pakāpe, nav izmaiņu.

Piezīme. Efektīvas paziņošanas procedūras var palīdzēt samazināt darbu, kas jāiegulda, lai uzraudzītu izmaiņas šķēršļos, kuri neatrodas lidlaukā vai tā tuvumā. Uzraudzības pārbaudes veids var būt atkarīgs no datu atrašanās vietas un tā, cik viegli tajos var atklāt izmaiņas. Piemēram, var pietikt ar vizuālu apskati vai var būt nepieciešama atkārtota mērījumu veikšana.

**[DO-SVY-200]** Koordinātu datu uzraudzībā un uzturēšanā būtu jāietver pārskats, kurā analizēta atšķirība starp jaunāko *ITRF* versiju, kuru pieprasa *ICAO*, un koordinātu tīklu, kas izmantots sākotnējos mērījumos.

**[DO-SVY-210]** Ja pozicionālā precizitāte, kas izteikta kā kopējā mērījumu nenoteiktība, pārsniedz attiecīgās koordinātas precizitātes prasību, tiek veikta atkārtota attiecīgo datu uzmērīšana (pārrēķināšana).

Piezīme. Dokumentā “Guide to the expression of uncertainty in measurement” (JCGM 100:2008) [RD 40] ir sniegti norādījumi par to, kā noteikt mērījuma nenoteiktību.

**[DO-SVY-220]** Kompetentajai iestādei būtu jānosaka prasības attiecībā uz to, cik bieži tiek veikta atkārtota datu elementu pilnīga uzmērīšana.

#### 2.2.4. Vispārīgās prasības un mērījumu veikšanas principi

**[DO-SVY-230]** Ja datu kvalitātes prasībām atbilstošas lokāla koordinātu tīkla koordinātas tiek matemātiski pārveidotas *ITRF* tīklā, jāpierāda, ka pārveides process notiek tā, lai tiktu saglabātas nepieciešamās datu kvalitātes prasības.

**[DO-SVY-240]** Mērījumu veikšanas precizitāte ir tāda, lai katra novērojuma nenoteiktība būtu tik maza, ka tiktu izpildītas datu kvalitātes prasības.

Piezīme. Būtu jāņem vērā, ka pozicionālā kvalitāte turpmākajos procesos var pasliktināties.

**[DO-SVY-250]** Var veikt papildu novērojumus, lai palielinātu attiecīgā mērījuma uzticamību.

**[DO-SVY-260]** Koordinātu datu ģenerēšanas uzticamība, ņemot vērā mērījumu veikšanas metodi, mērījumu uzstādījumus un apkārtējās vides apstākļus, ir pietiekama, lai atbilstu datu kvalitātes prasībām.

**[DO-SVY-270]** Visi mērīšanas novērojumi būtu jāveic un jāreģistrē ar izmantotā aprīkojuma izšķirtspēju un precizitāti, lai varētu izpildīt turpmākās prasības pēc precīzākiem mērījumiem.

**[DO-SVY-280]** Visiem mērījumu datiem, kuriem piešķirta kritiskā datu integritātes pakāpe, tiek veikts atbilstošs papildu mērījums, lai noteiktu mērīšanas kļūdas, kuras nevar atklāt, veicot vienu mērījumu.

**[DO-SVY-290]** Papildu mērījumiem būtu jābūt pēc iespējas neatkarīgiem, piemēram, izmantojot atšķirīgus uzstādījumus, sensoru vai operatoru.

**[DO-SVY-300]** Ja no ekspluatācijas viedokļa ir lietderīgi izmantot lokālu (planāru) koordinātu sistēmu, tiek sniegti pierādījumi tam, ka pārveidošana lokālā koordinātu sistēmā un no tās neietekmē precizitāti.

**[DO-SVY-310]** Ja datu ģenerēšanā vai datu apstrādē tiek izmantota plaknes koordinātu sistēma, tās pamatā būtu jābūt *ETRF*, piemēram, Universālajai Transversālajai Merkatora projekcijai (*UTM*).

Piezīme. Datu ģenerēšanā un datu apstrādē var izmantot arī citas plaknes koordinātu sistēmas, kas nav *UTM*. Ir ieteicams šādas sistēmas tieši sasaistīt ar *ETRF* vai *ITRF*.

**[DO-SVY-320]** Ja tiek izmantota plaknes koordinātu sistēma, visi projekcijas parametri tiek pievienoti metadatiem, kas saistīti ar ģenerētajām koordinātām, lai varētu bez kļūdām rekonstruēt projekciju.

**[DO-SVY-330]** Jebkādi citi novērojumi, piemēram, laika apstākļi (barometra spiediens, temperatūra un vējš, u. c.) būtu jāpievieno metadatiem.

Piezīme. Ir vairāki faktori, kas ietekmē mērījumu veikšanas precizitāti un kas var būt noderīgi, analizējot kļūdas, kuras radušās mērījumu veikšanas punktā. Šo prasību izmanto, lai nodrošinātu, ka jebkādi šādi faktori tiek reģistrēti, lai atvieglotu galvenā cēloņa analīzi.

**[DO-SVY-340]** Organizācija, kas veic mērījumus, sazinās ar iestādi, kura šos mērījumus pieprasījusi, ja nepieciešama sīkāka informācija par kādu no uzmērāmajām iekārtām.[[18]](#footnote-18)

#### 2.2.5. Ģeodēziskais atbalsta tīkls

###### 2.2.5.1. Vispārīgās prasības

**[DO-SVY-350]** Ja pastāv ģeodēziskais atbalsta tīkls, kas atbilst 2.2.5.1. un 2.2.5.2. iedaļā norādītajām prasībām, tas būtu jāizmanto.

1. piezīme. Ģeodēzisko tīklu veido mērījumu atbalsta stacijas. Daudzos gadījumos kā ģeodēziskos tīklus var izmantot esošos *pastāvīgos globālās pozicionēšanas bāzes staciju tīklus,* piemēram, *EUREF* pastāvīgo tīklu (*EPN*) (sk. arī B pielikumu) vai valstu pastāvīgos *GNSS* tīklus. Lidlauku mērīšanai var būt pieejams lokāls ģeodēziskais atbalsta tīkls, kuru var izmantot lokālai mērījumu veikšanai.

2. piezīme. Pateicoties pastāvīgo *GNSS* tīklu augstajai kvalitātei un integritātei, būtu jābūt iespējamam ģenerēt datu elementus aviācijas nozarei nepieciešamajā kvalitātē. Tomēr šo integritāti var mazināt signāla traucējumi vai nepareiza darbība, un tā vienmēr būtu atbilstoši jāpārbauda.

**[DO-SVY-360]** Ja nepastāv tāds ģeodēziskais tīkls, ar kuru var nodrošināt precīzu un uzticamu[[19]](#footnote-19) ģeodēzisko savienojumu ar *ITRF*, vai ja konkrētais ģeodēziskais tīkls nav piemērots ieteiktajam lietojumam un metodēm, izveido mērījumu atbalsta staciju tīklu.

**[DO-SVY-370]** Ģeodēziskajam atbalsta tīklam būtu jāsastāv vismaz no četrām mērījumu atbalsta stacijām, lai nodrošinātu pietiekamu redundanci.

Piezīme. Lai ģenerētu apvidus un šķēršļu datus sarežģītam reljefam vai blīvi apdzīvotām teritorijām, var būt nepieciešams vairāk mērījumu atbalsta staciju.

**[DO-SVY-380]** Mērījumu atbalsta stacijām[[20]](#footnote-20) būtu jābūt stratēģiski izvietotām, lai nodrošinātu maksimālu stabilitāti un maksimālu lietderību turpmākajos mērījumos.

Piezīme. Esošos lidlauku / helikopteru lidlauku ģeodēziskos atbalsta tīklus var izmantot nolūkiem, kas norādīti šajā EIROKONTROLES specifikācijā.

###### 2.2.5.2. Ģeodēzisko atbalsta tīklu kvalitātes prasības

**[DO-SVY-390]** Mērījumu atbalsta stacijām būtu jāpiemēro stingrākās procesa prasības (attiecībā uz datu validāciju, digitālu datu pārsūtīšanu, metadatiem u. c.).

Piezīme. Ja valstij ir valsts līmeņa ģeodēziskie atbalsta tīkli, kas nodrošina reālā laika kinemātikas (*RTK*) mērījumiem paredzētus pakalpojumus, šos pakalpojumus var izmantot, lai atvieglotu datu ģenerēšanu.

**[DO-SVY-400]** Mērījumu atbalsta stacijām būtu jāatbilst šādām datu kvalitātes prasībām:

1) pozicionālā precizitāte attiecībā pret *ITRF*: 0,10 m;

2) vertikālā precizitāte: 0,05 m;

3) ticamības pakāpe: 95 %;

4) integritāte: 1 x 10-8 (kritiskajiem datu elementiem);

5) atrašanās vietas izšķirtspēja: 1/1000 s;

6) vertikālā izšķirtspēja: 1 cm.

Piezīme. Šīs datu kvalitātes prasības atvasina no skrejceļa sliekšņa vērtību datu kvalitātes prasībām. Mērījumu atbalsta staciju precizitātei būtu jābūt trīs reizes augstākai nekā mērāmajiem objektiem, lai tiktu izpildītas attiecīgās precizitātes prasības.

**[DO-SVY-410]** Ģeodēziskā atbalsta tīkla iekšējai relatīvajai precizitātei (pareizībai) būtu jābūt virs 0,05 m[[21]](#footnote-21).

**[DO-SVY-420]** Attālums starp mērījumu atbalsta stacijām un mērāmajiem elementiem ir tāds, lai nodrošinātu, ka kopējā mērījumu nenoteiktība (t. i., paredzamā telpiskā precizitāte) nav pretrunā mērāmā elementa precizitātes prasībai.

**[DO-SVY-430]** Reizi gadā vizuāli pārbauda, vai nepastāvīgo[[22]](#footnote-22) mērījumu atbalsta staciju atrašanās vieta nav mainījusies.

**[DO-SVY-440]** Ja tiek konstatētas mērījumu atbalsta staciju atrašanās vietas izmaiņas, stacijas pārmēra, pirms tās var izmantot mērīšanā.

**[DO-SVY-450]** Mērījumu atbalsta staciju validācijai jābūt balstītai uz iekšējiem vektoriem (starp mērījumu atbalsta stacijām) vai starp mērījumu atbalsta stacijām un valsts līmeņa vai starptautiskām atbalsta stacijām.

**[DO-SVY-460]** Ja no jauna izskaitļotā mērījumu atbalsta stacijas atrašanās vietas vērtība ir mainījusies par 50 mm vai vairāk, salīdzinot ar publicēto vērtību, stacijas atrašanās vieta būtu jāpārmēra un jāverificē saskaņā ar šajā EIROKONTROLES specifikācijā noteiktajiem standartiem.

###### 2.2.5.3. Mērījumu atbalsta staciju ģeodēziskie punkti

2.2.5.3.1. Staciju būvniecība

**[DO-SVY-470]** Mērījumu atbalsta stacijas būtu jāpadara pastāvīgi stabilas, izmantojot ģeodēziskos punktus atbilstoši atrašanās vietai un zem tās esošajai zemei.

**[DO-SVY-480]** Mērījumu atbalsta stacijām būtu jāizmanto standarta uzmērīšanas zīmes (sk. B pielikumu).

Piezīme. Atšķirīgām atrašanās vietām un zemes apstākļiem lidlaukos / helikopteru lidlaukos ir piemērotas atšķirīgas zīmes. Ģeodēzists, ņemot vērā kompetentās iestādes norādes, izlemj, kurš veids ir piemērotākais.

**[DO-SVY-490]** Pirms mērījumu atbalsta staciju uzstādīšanas būtu jāveic izpēte, lai pārliecinātos, ka uzstādīšana neietekmēs apakšzemes kabeļus un pakalpojumus.

**[DO-SVY-500]** Ja ģeodēziskais atbalsta tīkls sastāv no mazāk nekā ieteiktajām četrām mērījumu atbalsta stacijām, ģeodēziskajiem punktiem būtu jābūt pēc iespējas izturīgākiem un drošākiem.

###### 2.2.5.4. Mērījumu atbalsta staciju numerācija

**[DO-SVY-510]** Ikvienai mērījumu atbalsta stacijai būtu jābūt norādītam unikālam identifikatoram tā, lai tas nesakristu ar iepriekš izmantotiem identifikatoriem.

Piezīme. Tādējādi var nodrošināt, ka gadījumā, ja stacija ir likvidēta un tiek aizstāta ar jaunu staciju aptuveni tajā pašā vietā, nerodas identifikācijas kļūdas.

**[DO-SVY-520]** Mērījumu atbalsta staciju fiziskajam noformējumam (marķējumam) un numerācijai būtu jābūt tādai, lai nerastos šaubas par mērījumu stacijas identifikāciju.

**[DO-SVY-530]** Mērījumu atbalsta stacijas unikālajam identifikatoram būtu jāietver arī *ICAO* kods attiecībā uz to lidlauku / helikopteru lidlauku vai lidojumu informācijas reģionu (*FIR*), kuram ir paredzēts ģeodēziskais atbalsta tīkls (sk. arī D pielikumu).

###### 2.2.5.5. Staciju apraksti

**[DO-SVY-540]** Lai identifikācija būtu viegla un precīza, būtu jāsagatavo pilnīgi lidlauka ģeodēziskā atbalsta tīkla staciju apraksti.

**[DO-SVY-550]** Aprakstā būtu jāiekļauj mērījumu atbalsta stacijas fotogrāfija kopā ar pamatinformāciju.

**[DO-SVY-560]** Pilnam mērījumu atbalsta stacijas aprakstam būtu jābūt pieejamam atbalsta tīkla metadatos.

**[DO-SVY-570]** Stacijas aprakstā būtu jāietver arī maza mēroga, piemēram, 1:2000, lidlauka ģeodēziskā atbalsta tīkla plāns, norādot visu mērījumu staciju atrašanās vietas un galvenās topogrāfiskās iezīmes.

###### 2.2.5.6. Kontroles mērījumu veikšana

**[DO-SVY-580]** Mērījumus veic, lai savienotu lidlauka ģeodēzisko atbalsta tīklu ar *ITRF* ģeodēzisko tīklu tā, lai mērījumu nenoteiktība nebūtu pretrunā ar atbalsta tīkla precizitātes prasību.

**[DO-SVY-590]** Katrai ģeodēziskā atbalsta tīkla stacijai mēra statiskos relatīvos diferenciālās *GNSS* vektorus vismaz diviem punktiem attiecīgajā ģeodēziskajā tīklā.

**[DO-SVY-600]** Savienojumam ar *ITRF* izmanto trīs vai vairāk punktus.

Piezīme. Novērojumu un pēcapstrādes norādījumi šīm darbībām ir sniegti G pielikumā.

**[DO-SVY-610]** Mērījumu atskaitē būtu jāiekļauj pilnīga informācija par atbalsta tīkla savienojumu ar *ITRF*.

###### 2.2.5.7. Lokālas saistības noteikšana starp zināmiem, pastāvošiem sākumdatiem un *ITRF*

Piezīme. Jāņem vērā, ka šajā specifikācijā ietvertie materiāli nav paredzēti konkrētai definētai epohai. Tādēļ sniegtās prasības ir spēkā arī tad, ja ir grozītas vai nu *ICAO*, vai arī valsts prasības.

**[DO-SVY-620]** Ja pastāvošās, relatīvās uzmērīšanas ir nepieciešams attiecināt pret *ITRF* (piemēram, lidlauka šķēršļu uzmērīšanā) un valsts ģeodēzijas iestāde nav norādījusi lokālo saistību (ģeogrāfiskā platuma, ģeogrāfiskā garuma, orientācijas un mēroga atšķirību) starp zināmajiem, pastāvošajiem sākumdatiem un *ITRF*, tiek veikti novērojumi, lai to noteiktu.

**[DO-SVY-630]** Tiek sniegti pierādījumi tam, ka zināmo, pastāvošo sākumdatu un *ITRF* lokālās saistības precizitāte ir atbilstoša pārveidojamo datu nepieciešamajai precizitātei.

**[DO-SVY-640]** Sākumdatus un lokālās saistības vērtības un precizitātes datus norāda pie metadatiem.

Piezīme. Nosakot lokālo saistību starp zināmajiem, pastāvošajiem sākumdatiem un *ITRF*, būtu jāanalizē, kuru *ITRF* epohu pieprasa izmantot *ICAO*, jo tas laika gaitā var mainīties.

**[DO-SVY-650]** Parametrus pārveidei no pastāvošajiem sākumdatiem uz *ITRF* norāda pie metadatiem.

#### 2.2.6. Lidlauka iekārtu mērījumu prasības[[23]](#footnote-23)

###### 2.2.6.1. Radionavigācijas iekārtas

**[DO-SVY-660]** Radionavigācijas iekārtu mērījumu atskaites punktu novieto pēc iespējas tuvāk raidošās antenas fāžu centram (dažus attēlus sk. šīs specifikācijas E pielikumā).

Piezīme. Iekārtu, kas paredzētas navigācijai pēc sauszemes objektiem, precīzas koordinātas visvairāk ir nepieciešamas tad, ja šīs iekārtas izmanto zonālās navigācijas (*RNAV*) pozicionēšanai, piemēram, *DME* (un mazākā mērā arī *VOR*).

**[DO-SVY-670]** Zemes funkcionālās papildinājuma sistēmas (*GBAS*) zemes iekārtu publicētais mērījumu veikšanas punkts ir *GBAS* atskaites punkts – sk. attēlu E.22 šīs specifikācijas E pielikumā.

Piezīme. Publicēšanai lietotāju vajadzībām *GBAS* atskaites punktu izmanto kā raidošās antenas atrašanās vietas funkcionālu ekvivalentu.

**[DO-SVY-680]** Organizācija, kas veic mērījumus, sazinās ar iestādi, kas šos mērījumus pieprasījusi, ja nepieciešama sīkāka informācija par E pielikumā aprakstītajām iekārtām.

**[DO-SVY-690]** Ja *VOR* / attāluma mērīšanas iekārta (*DME*) ir izvietotas kopā un atstatums starp antenām ir vairāk nekā 30 metri, uzmēra abas antenas.

**[DO-SVY-700]** Ja *VOR/DME* ir izvietotas kopā un atstatums starp antenām nepārsniedz 30 metrus, *DME* elementa atrašanās vietu uzskata par šā elementa atrašanās vietas informāciju – sk. E.19.

**[DO-SVY-710]** Ja nav iespējams izveidot tiešu savienojumu ar *ITRF*, lokālā savienojuma metodi norāda pie metadatiem.

###### 2.2.6.2. Skrejceļu centra līnijas un sliekšņi[[24]](#footnote-24)

|  |
| --- |
| Piezīme. Mērījumu prasības attiecībā uz skrejceļa sliekšņiem, manevrēšanas ceļiem un lidaparātu stāvvietām ir izklāstītas *EASA* publikācijas “Easy Access Rules” GM2 par ADR.OPS.A.005. punkta a) apakšpunktu “Lidlauka dati”. |

**[DO-SVY-720]** Mērījumu veikšanas nolūkā skrejceļa centra līnijas atsauces punktam būtu jābūt tādas definētās nosēšanās zonas asij, kas atrodas uz slodzi nesošas virsmas.

**[DO-SVY-730]** Ja skrejceļa mala ir neregulāra vai savienota ar manevrēšanas ceļu, būtu jāizvēlas atbilstoša teorētiska[[25]](#footnote-25) līnija, kas vislabāk parāda skrejceļa iespējamo malu.

Piezīme. Teorētiskā līnija nekādā gadījumā nedrīkstētu pārsniegt skrejceļa fizisko malu.

**[DO-SVY-740]** Ja sliekšņi ir marķēti ar atbilstošiem sliekšņu marķieriem, par sliekšņa punktiem būtu jāuzskata sliekšņa marķiera iekšējās robežas krustojums ar skrejceļa centra līnijas turpinājumu[[26]](#footnote-26).

**[DO-SVY-750]** Ja sliekšņu marķieru nav, sliekšņi būtu jānosaka kompetentajai iestādei.

**[DO-SVY-760]** Ja sliekšņu marķieru nav, valsts kompetentā iestāde sliekšņus nav noteikusi un nav citu norāžu par sliekšņu atrašanās vietu, par slieksni būtu jāuzskata sliekšņa uguņu centra līnija 6 metrus pirms (nosēšanās virzienā) sliekšņa krāsas marķējumiem (garenisko svītru raksts).

**[DO-SVY-770]** Ja sliekšņu marķieru nav, valsts kompetentā iestāde sliekšņus nav noteikusi un nav sliekšņa marķieru vai sliekšņa uguņu, ģeodēzists izvēlas atbilstošu punktu mērījumu veikšanai saskaņā ar E pielikumu.

**[DO-SVY-780]** Var uzstādīt mērījumu marķējuma zīmes, lai jaunas virsmas uzstādīšanas, pārkrāsošanas vai verifikācijas nolūkā varētu noskaidrot sliekšņa mērījumu veikšanas punktu.

**[DO-SVY-790]** Lai atvieglotu kolinearitātes pārbaudes, papildus sliekšņa punktiem būtu jāveic mērījumi diviem saistītajiem skrejceļa centra līnijas punktiem, kuru atstatums ir vismaz 10 % no skrejceļa garuma.

**[DO-SVY-800]** Ja vien vizuālā apskatē vai iepriekšējos mērījumos nav noteikts, ka skrejceļa centra līnija nav taisna līnija, ģeodēzistam būtu jāizmanto kolinearitātes mērījumi, lai verificētu skrejceļa sliekšņa koordinātu precizitāti.

**[DO-SVY-810]** Ja katrā skrejceļa galā ir slieksnis, būtu jāveic mērījumi abiem sliekšņiem un abiem turpmākajiem skrejceļa centra līnijas punktiem.

**[DO-SVY-820]** Ja ir acīmredzams, ka skrejceļa centra līnija nav taisna līnija, būtu jāveic mērījumi papildu punktiem, lai nodrošinātu skrejceļa centra horizontālo precizitāti.

**[DO-SVY-830]** Kolinearitāte būtu jānosaka četru punktu grupai, kas aprakstīta DO-SVY-810. punktā – sk. E.11.

**[DO-SVY-840]** Taisnu skrejceļu kolinearitātes pārbaudēs būtu jāpierāda, ka leņķiskā novirze starp diviem vektoriem ir mazāka par piecām grāda simtdaļām.

**[DO-SVY-850]** Ja kāda no kolinearitātes pārbaudēm neizdodas vai ja skrejceļa centra līnija nav taisna līnija, būtu jāveic pilnīga, neatkarīga sliekšņa punktu uzmērīšana.

**[DO-SVY-860**] Attālums no uzmērītā sliekšņa punkta līdz mākslīgā seguma virsmas galam skrejceļa tuvākajā galā būtu jānosaka ar precizitāti līdz 0,1 m.

**[DO-SVY-870**] Skrejceļa garenvirziena slīpums(-i)[[27]](#footnote-27) būtu jānosaka, veicot mērījumus visiem skrejceļa centra līnijas punktiem, kuros novērojamas slīpuma izmaiņas.

**[DO-SVY-880]** Lai varētu noteikt slīpuma izmaiņas, būtu jāizvēlas uz skrejceļa centra līnijas esošo punktu reprezentatīva kopa.

**[DO-SVY-890]** Ja tiek deklarēta jebkāda veida šķēršļbrīvā josla, pieejamās pacelšanās distances (*TODA*) kopējā slīpuma aprēķināšanai būtu jānoskaidro skrejceļa pacēlums pieejamās ieskrējiena distances (*TORA*) sākumā (sk. 2.2.6.3. iedaļu) un attiecīgā gadījumā šķēršļbrīvās joslas vai šķēršļbrīvās joslas plaknes tālākā gala pacēlums.

###### 2.2.6.3. Deklarētās distances

Lidlauka deklarētās distances ir attiecīgās distances, kurām piemēro aeronavigācijas (vispārīgo) noteikumu svara un lidtehniskā raksturojuma prasības attiecībā uz lidmašīnām, kas veic pasažieru pārvadājumus.

*TORA*: pieejamā ieskrējiena distance – skrejceļa garums, kas ir pieejams un derīgs ieskrējienam lidmašīnai, kura veic pacelšanos.

*ASDA*: pieejamā pārtrauktās pacelšanās distance – *TORA* garums, kam pieskaita katras saistītās skrejceļa gala bremzēšanas joslas garumu.

*TODA*: pieejamā pacelšanās distance – *TORA* garums, kam pieskaita katras saistītās šķēršļbrīvās joslas garumu.

*LDA*: pieejamā nosēšanās distance – skrejceļa garums, kas ir deklarēts kā pieejams un derīgs lidaparāta noskrējienam pēc nosēšanās.

**[DO-SVY-900]** Lidlauka ekspluatanta pilnvarotam pārstāvim būtu jānorāda ģeodēzistam *TORA* sākums un, ja nepieciešams, esošo šķēršļbrīvo joslu un/vai skrejceļa gala bremzēšanas joslu beigas.

**[DO-SVY-910]** Visos mākslīgā seguma skrejceļu un skrejceļu bez mākslīgā seguma virzienos būtu jānosaka *TORA*, *ASDA*, *TODA* un *LDA* (sk. E.10) saskaņā ar datu kvalitātes prasībām.

**[DO-SVY-920]** Distances būtu jāmēra pa skrejceļa centra līniju un ikvienas saistītās skrejceļa gala bremzēšanas joslas un šķēršļbrīvās joslas asi.

**[DO-SVY-930]** Būtu jānosaka deklarētās *TORA*, *ASDA* un *LDA* distances beigas, skrejceļa gala drošuma zona[[28]](#footnote-28) un nepieciešamais lidjoslas garums un platums.

Piezīme. Ja uz konkrētā skrejceļa tiek veikta instrumentālās pieejas procedūra, lidjoslas platums, kuru piemēro *LDA* noteikšanā, atšķiras no lidjoslas platuma, kas nepieciešams *TORA* un *ASDA* noteikšanai.

###### 2.2.6.4. Atvasinātās sliekšņa koordinātas

**[DO-SVY-940]** Ja mērījumu veikšanai tiek izvēlēts punkts, kas nesaskan ar skrejceļa slieksni, bet ir nobīde pa centra līniju, sliekšņa koordinātas būtu jānosaka kompetentajai iestādei.

**[DO-SVY-950]** No jauna atvasinātajām sliekšņa koordinātām būtu jāveic tāda pati kolinearitātes pārbaude, kā norādīts DO-SVY-800. punktā.

###### 2.2.6.5. Manevrēšanas ceļš un stāvvieta/kontrolpunkti

2.2.6.5.1. Vispārīgas norādes

**[DO-SVY-960]** Mērījumu veikšanas nolūkā par atsauci būtu jāizmanto manevrēšanas ceļa centra līnijas marķējuma, lidaparāta manevrēšanas joslas stāvvietā (centra līnijas) marķējuma vai lidaparāta iestūrēšanas līnijas stāvvietā marķējuma centrs (viduspunkts) – sk. E.12.

**[DO-SVY-970]** Būtu jāuzmēra katra manevrēšanas ceļa marķējuma taisnā posma, lidaparāta manevrēšanas joslas stāvvietā (centra līnijas) marķējuma un lidaparāta iestūrēšanas līnijas stāvvietā marķējuma sākuma un beigu punkti.

**[DO-SVY-980]** Attiecībā uz manevrēšanas ceļu, lidaparāta manevrēšanas joslas stāvvietā un lidaparāta iestūrēšanas līnijas stāvvietā marķējumu izliektajiem posmiem būtu jāveic mērījumi izliektā posma centra līnijas sākumā un beigās, ja tas ir iespējams, kā arī izliekuma centrālā punkta atrašanās vietai un vai nu tā rādiusam, vai arī vismaz diviem papildu punktiem uz izliekuma līnijas.

**[DO-SVY-990]** Ja tā ir salikta līkne, būtu jāuzmēra katra izliekuma centrs un rādiuss un katra izliekuma sākums un beigas.

**[DO-SVY-1000]** Ja nav racionāli uzmērīt katra izliekuma centru un rādiusu un katra laukumā esošā izliekuma sākuma un beigu punktu[[29]](#footnote-29), būtu jāveic mērījumi vairākiem secīgiem punktiem, kuri atrodas centra līnijas izliektajā posmā tā, lai maksimālais attālums no izliekuma līdz hordai nepārsniegtu 0,25 m manevrēšanas ceļiem un 0,10 m lidaparāta manevrēšanas joslām stāvvietā un lidaparāta iestūrēšanas līnijām stāvvietā.

**[DO-SVY-1010]** Lai panāktu nepieciešamo precizitāti, būtu jāveic mērījumi pietiekamam punktu skaitam.

**[DO-SVY-1020]** Apstrādājot datus, ģeodēzistam būtu vizuāli jāpārbauda mērījumu veikšanas punkti, lai nodrošinātu kolinearitāti.

Piezīme. Lai validētu izliekto līniju iezīmes, var izmantot digitālu ortofoto[[30]](#footnote-30) vai lāzerskenēšanas punktu mākoni.

2.2.6.5.2. Manevrēšanas ceļi

**[DO-SVY-1030]** Lai atvieglotu lidaparāta uzbraukšanu uz skrejceļa vai nobraukšanu no tā, veicot pacelšanos vai nosēšanos, ja iespējams, būtu jāveic mērījumi punktam, kurā pagrieziena rādiuss, ko noteikusi par katru manevrēšanas ceļu atbildīgā iestāde, ir tangenciāls pret skrejceļa centra līniju, un punktam, kurā pagrieziena rādiuss savienojas ar manevrēšanas ceļa centra līnijas marķējumu tangentes vietā.

**[DO-SVY-1040]** Ja nav iespējams veikt mērījumus punktam, kurā pagrieziena rādiuss ir tangenciāls attiecībā pret[[31]](#footnote-31) skrejceļa centra līniju, un punktam, kurā pagrieziena rādiuss savienojas ar manevrēšanas ceļa centra līnijas marķējumu tangentes vietā, būtu jāveic mērījumi vairākiem secīgiem punktiem, kas atrodas uz manevrēšanas ceļa centra līnijas izliektā posma.

1. piezīme. Eiropas Civilās aviācijas aprīkojuma organizācijas (*EUROCAE*) / *RTCA* dokumentā ED-99/DO-272 “User Requirements for Aerodrome Mapping Information” [Prasības lietotājiem attiecībā uz lidlauka kartēšanas informāciju] [RD 35] ir sniegti papildu norādījumi manevrēšanas ceļu mērīšanai.

2. piezīme. Katra manevrēšanas ceļa pagrieziena rādiuss būtu jānosaka kompetentajai iestādei.

**[DO-SVY-1050]** Ja manevrēšanas ceļa centra līnijas marķējums atrodas uz skrejceļa, kas ir daļa no standarta manevrēšanas maršruta, vai ja manevrēšanas ceļa centra līnija sakrīt ar skrejceļa centra līniju, būtu jāveic mērījumi šādiem punktiem (sk. E.13.):

a) punktam uz manevrēšanas ceļa marķējuma, kurā manevrēšanas ceļš savienojas ar skrejceļu;

b) punktiem, kuros manevrēšanas ceļš novirzās no taisnas līnijas;

c) punktam, kurā manevrēšanas ceļa centra līnijas marķējums krustojas ar katra tāda “bloka” robežām, kurš ir iekļauts lidlauka satiksmes un vadības kontroles sistēmā, un

d) punktam uz manevrēšanas ceļa marķējuma, no kura manevrēšanas ceļš turpinās aiz skrejceļa.

**[DO-SVY-1060]** Nosakot manevrēšanas ceļus, būtu attiecīgā gadījumā jāveic mērījumi šādiem punktiem katra manevrēšanas ceļa marķējuma centra līnijas centrā:

a) gaidīšanas vietām manevrēšanas starpposmā un gaidīšanas vietām pie skrejceļa (ieskaitot tās vietas, kuru teritorijā skrejceļš krustojas ar citu skrejceļu, ja pirmais minētais skrejceļš ir daļa no standarta manevrēšanas maršruta) un punktiem, kas izveidoti, lai aizsargātu navigācijas radiolīdzekļu augsta riska zonas;

b) manevrēšanas ceļu krustojumu marķējumiem;

c) citu manevrēšanas ceļu krustojumiem, ieskaitot manevrēšanas ceļus, kas aprakstīti DO-SVY-1050. punktā;

d) punktiem, kuros savstarpēji krustojas “bloki”, kas paredzēti zemes satiksmes vadības un kontroles sistēmām;

e) punktiem, kur sākas un beidzas izvēles manevrēšanas ceļu uguņu sistēmas, kas ir daļa no zemes satiksmes vadības un kontroles sistēmām, ja situācija atšķiras no d) punktā aprakstītās, un

f) pie apstāšanās vietām.

**[DO-SVY-1070]** Nosakot helikopteru gaisa manevrēšanas ceļu, būtu attiecīgā gadījumā jāveic mērījumi katra gaisa manevrēšanas ceļa marķējuma centrā.

2.2.6.5.3. Lidaparātu stāvvietas

**[DO-SVY-1080]** Nosakot lidaparātu stāvvietas, būtu attiecīgā gadījumā jāveic mērījumi šādiem punktiem lidaparātu stāvvietu stūrēšanas līnijas marķējuma centrā:

a) manevrēšanas joslu asīm;

b) iestūrēšanas līnijai(-ām);

c) pagrieziena līnijām;

d) pagrieziena līnijas taisnajam posmam;

e) priekšējā riteņa apstāšanās vietai;

f) izlīdzināšanas līnijas patiesajam kursam un

g) izstūrēšanas līnijai(-ām).

**[DO-SVY-1090]** Ja lidaparātu stāvvietas tiek izmantotas vairāk nekā vienam lidaparātu tipam un ir atšķirīgi stūrēšanas līnijas marķējumi, ģeodēzistam būtu jāsagatavo shēma, kurā parādīts izmantoto marķējumu izkārtojums, kā arī norādīti punkti, kuriem veikti mērījumi.

Piezīme. Ja stāvvietas lidlaukā / helikopteru lidlaukā ir marķētas vienādi, stāvvietām ar kopīgu marķējumu nepieciešams sagatavot tikai vienu shēmu.

###### 2.2.6.6. Navigācijas kontrolpunkti

**[DO-SVY-1100]** Navigācijas kontrolpunktiem, kurus izmanto navigācijas sistēmu validācijai, priekšējā riteņa apstāšanās vietas mērījumi būtu jāveic saskaņā ar 2.2.6.5.3. iedaļu.

###### 2.2.6.7. Gaidīšanas vietas kustības maršrutā

**[DO-SVY-1110]** Saskaņā ar vietējām prasībām ievērojamo punktu mērījumi būtu jāveic atbilstoši zemes kustības vadības un kontroles sistēmas vajadzībām attiecībā uz transportlīdzekļu satiksmi lidlauka kustības zonā.

###### 2.2.6.8. Visas citas lidlauku / helikopteru lidlauku navigācijas sistēmas sastāvdaļas

**[DO-SVY-1120]** Attiecībā uz visām citām lidlauku / helikopteru lidlauku navigācijas sistēmas sastāvdaļām, kam nepieciešama uzmērīšana, būtu jāveic mērījumi attiecīgās sastāvdaļas ģeometriskajam centram, izņemot gadījumus, kad konkrētajai sastāvdaļai ir standartizēts īpašs mērījumu veikšanas punkts.

###### 2.2.6.9. Helikopteru lidlauka / helikopteru laukuma dati

2.2.6.9.1. Vispārīgas norādes

**[DO-CAT-1130]** Helikopteru lidlauka dati ir jāuzmēra atbilstoši *ICAO* konvencijas 14. pielikuma II sējuma [RD 14] prasībām.

Piezīme. *EASA* sertifikācijas specifikācijas un saistītās vadlīnijas attiecībā uz helikopteru lidlaukiem var skatīt *EASA* publikācijā “Easy Access Rules for Aerodromes” [Brīvpiekļuves noteikumi attiecībā uz lidlaukiem] (CS-HPT- DSN – 1. izdevums) [RD 4].

**[DO-SVY-1140]** Jāuzmēra helikopteru lidlauka pacēlums.

**[DO-SVY-1150]** Jāuzmēra helikopteru lidlauka atsauces punkta atrašanās vieta.

2.2.6.9.2. Pieejas taisnes posms un pacelšanās (*FATO*)

**[DO-SVY-1160]** Jāuzmēra pieejas taisnes posma un pacelšanās (*FATO*) zonas sliekšņa koordinātas.

1. piezīme. Var izmantot *FATO* marķējumu vai marķierus.

2. piezīme. *FATO* marķējums ir taisnstūrveida svītra, kuras garums ir 9 m jeb viena piektā daļa no *FATO* zonas, ar kuru tā tiek apzīmēta, un kuras platums ir 1 metrs.

3. piezīme. *FATO* marķējums ir baltā krāsā.

**[DO-SVY-1170]** Jāuzmēra katras *FATO* zonas sānu robežas centrālais punkts – sk. F.4.

**[DO-SVY-1180]** Ja centra punkti nav marķēti, tie ir jānosaka pēc stūru koordinātām.

**[DO-SVY-1190]** Izmantojot centra punktus, ir jāatvasina šāda ar *FATO* saistīta informācija:

a) patiesais peilējums;

b) garums;

c) platums;

d) garenvirziena slīpums.

**[DO-SVY-1200]** Ja nepieciešams, jāuzmēra katra *FATO* zonas sliekšņa pacēlums.

2.2.6.9.3. Zemskares un atraušanās zona (*TLOF*)

**[DO-SVY-1210]** Jāveic mērījumi pietiekamam skaitam zemskares un atraušanās zonas (*TLOF*) sānu robežu koordinātu, lai būtu iespējams aprēķināt šādas vērtības (sk. F.3):

a) ģeometrisko centru;

b) izmērus;

c) slīpumu;

d) pacēlumu.

Piezīme. *TLOF* marķējumu veido nepārtraukta balta līnija, kuras platums ir vismaz 30 cm.

2.2.6.9.4. Mērķpunkta marķējums

**[DO-SVY-1220]** Ja pastāv mērķpunkta marķējums (sk. F.5), vienādmalu trijstūra ģeometriskais centrs ir jāaprēķina, veicot mērījumus visu trīs stūru punktiem.

1. piezīme. Mērķpunkta marķējums uz helikopteru laukuma tiek nodrošināts, ja pilotam jātuvojas kādam noteiktam punktam, pirms tas turpina lidojumu uz zemskares un atraušanās zonu, saskaņā ar *ICAO* konvencijas 14. pielikuma II sējuma [RD 14] 5.2.7.1. punktu.

2. piezīme. Mērķpunkta marķējums atrodas pieejas taisnes posma un pacelšanās zonā saskaņā ar *ICAO* konvencijas 14. pielikuma II sējuma [RD 14] 5.2.7.2. punktu.

3. piezīme. Mērķpunkta marķējums ir vienādmalu trijstūris, kura viena leņķa bisektrise atbilst vēlamajam pieejas virzienam saskaņā ar *ICAO* konvencijas 14. pielikuma II sējuma [RD 14] 5.2.7.3. punktu.

4. piezīme. Saskaņā ar 14. pielikumu mērķpunkts nav obligāta prasība.

2.2.6.9.5. Drošuma zona

**[DO-SVY-1230]** Drošuma zonas sānu robežu stūri ir jānosaka, veicot mērījumus, lai varētu aprēķināt šādus raksturlielumus:

a) garumu;

c) platumu.

2.2.6.9.6. Manevrēšanas ceļi un maršruti

**[DO-SVY-1240]** Zemes manevrēšanas ceļu, gaisa manevrēšanas ceļu un gaisa manevrēšanas maršrutu sānu robežu stūri ir jānosaka, veicot mērījumus, lai varētu aprēķināt šādus raksturlielumus:

a) platumu;

b) attiecīgo centra līnijas punktu ģeogrāfiskās koordinātas.

2.2.6.9.7. Šķēršļbrīvā josla

**[DO-SVY-1250]** Ir jāaprēķina šķēršļbrīvās joslas garums.

2.2.6.9.8. Stāvvietas

**[DO-SVY-1260]** Ir jāuzmēra katras helikopteru stāvvietas ģeogrāfiskās koordinātas.

2.2.6.9.9. Distances

**[DO-SVY-1270]** Ir jāaprēķina *TODA*.

Piezīme. *TODA* ir *FATO* zonas garums, kam pieskaita tādas šķēršļbrīvās joslas helikopteriem (ja tāda ir) garumu, kura deklarēta kā pieejama un piemērota helikopteru pacelšanās pabeigšanai.

**[DO-SVY-1280]** Ir jāaprēķina pieejamā pārtrauktas pacelšanās distance.

Piezīme. Pārtrauktas pacelšanās distance ir tādas pieejas taisnes posma un pacelšanās zonas garums, kura deklarēta kā pieejama un derīga 1. klases parametru helikopteriem pārtrauktas pacelšanās pabeigšanai.

**[DO-SVY-1290]** Ir jāaprēķina pieejamā nosēšanās distance.

Piezīme. Pieejamā nosēšanās distance ir *FATO* zonas garums, kam pieskaita jebkuru papildu zonu, kura deklarēta kā pieejama un derīga, lai helikopteri pabeigtu nosēšanās manevru no noteikta augstuma.

**[DO-SVY-1300]** Attiecīgā gadījumā ir jāaprēķina attālums no *TLOF/FATO* galējiem punktiem līdz kursa radiobākai un instrumentālās nosēšanās sistēmas (*ILS*) glisādes sastāvdaļām.

**[DO-SVY-1310]** Attiecīgā gadījumā ir jāaprēķina attālums no *TLOF/FATO* galējiem punktiem līdz mikroviļņu nosēšanās sistēmas (*MLS*) azimutam un pacēluma antenai.

###### 2.2.6.10. Šķēršļu dati

**[DO-SVY-1320]** Šķēršļu datu ģenerēšanā būtu jāievēro norādījumi, kas sniegti EIROKONTROLES rokasgrāmatā par apvidus un šķēršļu datiem [RD 5].

###### 2.2.6.11. Apvidus dati

**[DO-SVY-1330]** Apvidus datu ģenerēšanā būtu jāievēro norādījumi, kas sniegti EIROKONTROLES rokasgrāmatā par apvidus un šķēršļu datiem [RD 5].

#### 2.2.7. Mērījumu datu apstrāde

**[DO-SVY-1340]** Atbalsta stacijas un atskaites punkta informāciju digitālā formātā pārsūta un ievada mērījumu sensorā.

**[DO-SVY-1350]** Izejas datus digitālā formātā pārsūta un ievada programmatūrā, kas paredzēta datu apstrādei pēc mērījumu veikšanas.

**[DO-SVY-1360]** Parametrus, kurus izmanto datu apstrādē un kuri ietekmē datu apstrādes rezultātus, norāda pie metadatiem.

**[DO-SVY-1370]** Pirms izmantošanas parametrus, ko izmanto kritisko un būtisko datu pārveidošanā un konvertēšanā, validē, veicot neatkarīgu verifikāciju.

**[DO-SVY-1380]** Starpposma dati, t. i., jebkuri datu apstrādes starpposma rezultāti, kurus izmanto turpmākā datu apstrādē[[32]](#footnote-32), būtu jāapstrādā tā, it kā tie būtu mērījumu datu elementi.

**[DO-SVY-1390]** Pirms turpināt datu apstrādi, starpposma dati būtu jāvalidē un jāverificē.

**[DO-SVY-1400]** Lai nodrošinātu izsekojamību, katram elementam, kura koordinātas, attālumu/garumu, pacēlumu/augstumu vai leņķa vērtību nav iespējams tieši izmērīt, bet var aprēķināt, reģistrē saistību starp izejas datiem, parametriem un apstrādē izmantotajiem starpposma datiem.

**[DO-SVY-1410]** Ja elementu, piemēram, šķēršļu, ģeometrijas atvasināšanu veic personas, izmantojot pamata datus[[33]](#footnote-33), tiek veikta neatkarīga verifikācija, lai atklātu iespējamās kļūdas.

#### 2.2.8. Kvalitātes nodrošināšana

###### 2.2.8.1. Vispārīgas norādes

**[DO-SVY-1420]** Ja mērījumu dati neatbilst norādītajām datu kvalitātes prasībām vai ja atbilstību datu kvalitātes prasībām nevar pierādīt, datu ģenerētājs nodrošina, ka šādi elementi tiek identificēti un tiek ziņots par jebkādām novirzēm.

Piezīme. Sīkāka informācija par ģeogrāfiskās informācijas kvalitātes novērtēšanu un izmantojamo terminoloģiju ir sniegta ISO 19157:2013 standartā [RD 29].

###### 2.2.8.2. Datu kvalitātes novērtēšana

**[DO-SVY-1430]** Visus ģenerētos datus novērtē, lai pārliecinātos, ka tie atbilst datu kvalitātes prasībām, kuras norādītas datu ģenerēšanas pieprasījumā.

**[DO-SVY-1440]** Datus apstrādā un saglabā pierādījumus par apstrādi, lai varētu novērtēt datu kvalitāti un atklāt kļūdas.

###### 2.2.8.3. Ziņošana par kvalitāti

**[DO-SVY-1450]** Par datu kvalitātes novērtējuma rezultātiem būtu jāziņo saskaņā ar ISO 19157:2013 standartu [RD 29].

**[DO-SVY-1460]** Skaitliskos kvalitātes rezultātus norāda pie metadatiem saskaņā ar ISO 19115:2014 standartu [RD 30].

Piezīme. Sīkāka informācija par mērījumu atskaitēm un metadatiem ir sniegta 2.2.9. iedaļā.

**[DO-SVY-1470]** Ja prasībās ir norādīts atbilstības kvalitātes līmenis, datu kvalitātes rezultātu salīdzina ar šo līmeni, lai noteiktu atbilstību.

**[DO-SVY-1480]** Ziņojumā norāda, ka datu kvalitāte “atbilst/neatbilst” attiecīgajām datu kvalitātes prasībām.

#### 2.2.9. Prasības attiecībā uz mērījumu atskaitēm

###### 2.2.9.1. Vispārīgas norādes

**[DO-SVY-1490]** Visus uzmērīšanas darbus, kas veikti, lai noteiktu aeronavigācijas datu/informācijas koordinātas, norāda pie metadatiem saskaņā ar ISO 19115-1:2014 standartu [RD 30].

Piezīme. “Uzmērīšanas darbi” cita starpā ietver gatavošanos (atskaites koordinātu izvēli), datu pārsūtīšanu (uz sensoru un no sensora), mērījumu veikšanu, atbalsta mērījumu veikšanu, datu apstrādi un objektu apstrādi vai objektu ekstrakciju.

**[DO-SVY-1500]** Metadatu detalizācijas pakāpe ir tāda, lai varētu nodrošināt aeronavigācijas datu/informācijas izsekojamību un novērtēt to piemērotību lietošanai.

**[DO-SVY-1510]** No atbalsta staciju mērījumu atskaitēm būtu jāvar iegūt izvēlētus metadatus, lai varētu sagatavot visu nepieciešamo dokumentāciju (izvietojuma plānu, koordinātas, kvalitātes novērtējumu, ģeodēziskos punktus) kopsavilkuma veidā turpmākām lietošanas reizēm.

**[DO-SVY-1520]** Pie metadatiem norāda par mērījumu veikšanu atbildīgo organizāciju saskaņā ar ISO 19115-1:2014 standartu [RD 30].

**[DO-SVY-1530]** Pie metadatiem norāda mērījumu veikšanas nolūku (sk. ISO 19115-1:2014 standartu [RD 30]).

**[DO-SVY-1540]** Ģeodēziskais savienojums būtu pilnīgi jāapraksta, ja ārpus lidlauka esošo radionavigācijas iekārtu uzmērīšanas ietvaros nav uzstādītas ar ģeodēziskajiem punktiem atzīmētas mērījumu atbalsta stacijas.

###### 2.2.9.2. Izcelsmes informācija

**[DO-SVY-1550]** Izcelsmes informāciju norāda pie metadatiem saskaņā ar ISO 19115-1:2014 standartu [RD 30].

**[DO-SVY-1560]** Ikviens apstrādes posms, tā datums un laika zīmogs būtu jānorāda kā atsevišķa izcelsmes informācija.

Piezīme. Lai vienkāršotu izsekojamību, būtu jāsaglabā saikne starp izejas datiem, parametriem, starpposma datiem un procesa posmu.

**[DO-SVY-1570]** Ikviens procesa posms būtu jāreģistrē ar tādu detalizācijas pakāpi, lai neatkarīgs speciālists varētu viegli izprast paredzēto procesu un to, kā tas ticis piemērots.

**[DO-SVY-1580]** Ikviena apstrādes posma izcelsmes informācijā ietver tās personas vārdu un amatu, kura ir apstrādājusi datus.

**[DO-SVY-1590]** Izcelsmes informācijā ietver datus par metodi un sensoru (aprīkojumu), kas izmantots datu ģenerēšanā.

Piezīme. ISO 19115-1:2014 standartā [RD 30] ietvertais aviācijas profils ir paredzēts informācijas sniegšanai par procesa posmos izmantotajiem sensoriem un instrumentiem.

**[DO-SVY-1600]** Katra uzstādītā sensora (aprīkojuma) kalibrācija būtu jāreģistrē kā atsevišķs procesa posms.

**[DO-SVY-1610]** Ja datu ģenerēšanas procesā tiek izmantoti trešās personas piegādātāja dati (piemēram, pastāvīgais *GNSS* tīkls, ģeoīda modelis), attiecīgo informāciju norāda pie metadatiem, lai nodrošinātu izsekojamību.

Piezīme. Šai informācijai būtu jāietver vismaz identifikācija, kontaktpunkts (izmantojot MD\_IdentificationCitation) un noteiktie ierobežojumi, izmantojot MD\_Usage, saskaņā ar ISO.

###### 2.2.9.3. Datu kvalitātes informācija

**[DO-SVY-1620]** Datu validācijas uzdevumu apraksts ir jāpievieno metadatiem saskaņā ar ISO 19115-1:2014 standartu [RD 30].

#### 2.2.10. Mācības un kvalifikācija

**[DO-SVY-1630]** Visiem ģeodēzistiem, kas veic datu ģenerēšanas darbības, būtu jābūt profesionāli akreditētai kvalifikācijai un/vai jābūt tādas profesionālas organizācijas biedriem, kura ir “Fédération Internationale des Géomètres”[[34]](#footnote-34) vai “International Society of Photogrammetry and Remote Sensing”[[35]](#footnote-35) dalībniece vai pārstāv kādu no tām.

### 2.3. Instrumentālo lidojumu procedūru izstrāde

|  |
| --- |
| Saistību atruna. 2.3. iedaļa ir informatīva un papildina attiecīgos ES noteikumus, tostarp *AMC/GM*, kas ir prioritāri. 2.3. iedaļa kopumā nodrošina arī vispārēju saskaņošanu ar *ICAO SARPS*.  1. piezīme. Lidojumu procedūru izstrādes pakalpojumu tematu *EASA* ir transponējusi ES noteikumos. Attiecīgie tiesību akti jāskata grozītās Komisijas Īstenošanas regulas (ES) 2017/373 (kas grozīta ar Regulu (ES) 2020/469) *ATM/ANS* pakalpojumu sniedzējiem XI pielikumā (Part-FPD) [RD 1]. Attiecīgā publikācija “Easy Access Rules” ietver saistītos *AMC/GM* [RD 2].  2. piezīme. Tika rīkota apspriešanās ar ieinteresētajām personām (2021. gadā veiktā pārskatīšana), kurā tika atzīts, ka *EASA* publikācijā “Easy Access Rules” ir izklāstītas normatīvās prasības un *AMC/GM*, tomēr tika konstatēts, ka šis punkts būtu jāsaglabā šādu iemeslu dēļ: no normatīvā viedokļa 2.3. iedaļa ir vērtīgs papildinājums, piemēram, procedūru apstiprināšanas procesos; no darbības viedokļa izvēlētā pragmatiskā pakāpeniskā pieeja ir ļoti vērtīga. |

#### 2.3.1. Vispārīgas norādes

**[DO-FPD-010]** Instrumentālo lidojumu procedūras ir jāizstrādā saskaņā ar kritērijiem, kas izklāstīti *ICAO* dokumenta Doc 8168 (“Aircraft Operations” [Lidaparātu ekspluatācija]) II sējumā [RD 20], kā arī sīkāk aprakstīti *ICAO* dokumentā Doc 9368 (“Instrument Flight Procedures Construction Manual” [Instrumentālo lidojumu procedūru izstrādes rokasgrāmata]) [RD 22] vai attiecīgā gadījumā *ICAO* dokumentā Doc 9905 (“Required Navigation Performance (RNP) Authorization Required (AR) Procedure Design Manual” [Nepieciešamās navigācijas veiktspējas (*RNP*) noteikšanai nepieciešamās atļaujas (*AR*) procedūras izstrādes rokasgrāmata]) [RD 26].

Piezīme. *ICAO* dokuments Doc 9368 [RD 22] attiecas uz vēsturiskajām instrumentālo lidojumu procedūrām, kuru pamatā ir parastā navigācija (kas nav noteiktas precizitātes navigācija (*PBN*)).

**[DO-FPD-020]** Atkāpes no dokumentiem, kas norādīti DO-FPD-010. punktā, būtu jāpamato ar visaptverošu analīzi, pamatojošiem datiem par izmēģinājuma lidojumiem un to analīzi, rezultātiem un secinājumiem.

**[DO-FPD-030]** Skrejceļiem, kuriem tiek projektētas instrumentālo lidojumu procedūras, jābūt aizsargātiem ar šķēršļu ierobežošanas virsmām, kuru fiziskie raksturlielumi ir aprakstīti *ICAO* konvencijas 14. pielikuma 1. sējumā (“Aerodromes” [Lidlauki]) [RD 13].

**[DO-FPD-040]** Ja valstis vēlas piemērot valsts kritērijus attiecībā uz instrumentālo lidojumu procedūru izstrādi un/vai šķēršļu ierobežošanu, tām būtu jānodrošina, ka šīs izmaiņas nepalielina risku saistībā ar paredzēto darbību.

**[DO-FPD-050]** Visi valsts kritēriji būtu pilnīgi jāpamato, jādokumentē un jāpapildina ar detalizētu drošumu apliecinošu dokumentāciju, ko ir apstiprinājusi kompetentā iestāde.

**[DO-FPD-060]** *ICAO* dokuments Doc 9613 (“PBN Manual” [*PBN* rokasgrāmata]) [RD 24] un tajā ietvertās atsauces ir jāņem vērā, projektējot *PBN* maršrutus un procedūras.

**[DO-FPD-070]** Šķēršļu kontrolei ap neinstrumentālo lidojumu skrejceļiem, kuriem ir noteiktas īpašās *VFR* procedūras, jābūt aizsargātai ar šķēršļu ierobežošanas virsmām, kuru fiziskie raksturlielumi ir aprakstīti *ICAO* konvencijas 14. pielikuma 1. sējumā (“Aerodromes”) [RD 13].

**[DO-FPD-080]** Šķēršļu ierobežošana un likvidēšana helikopteru lidlauku apkārtnē ir jāveic saskaņā ar *ICAO* konvencijas 14. pielikuma 2. sējumu [RD 14].

**[DO-FPD-090]** Aeronavigācijas informācijas, apvidus un šķēršļu datu avotus dokumentē.

**[DO-FPD-100]** Projekta izstrādātājs ir atbildīgs par saņemto datu verifikāciju un projektēšanai būtisko datu validāciju.

**[DO-FPD-110]** Ja nevar nodrošināt nepieciešamo apvidus un šķēršļu datu precizitātes pakāpi, projekta izstrādātājam būtu jāveic atbilstoši riska mazināšanas pasākumi.

Piezīme. Piemērots riska mazināšanas pasākums ir papildu laterālo un vertikālo buferu piemērošana, lai izvairītos no iespējamām kļūdām.

**[DO-FPD-120]** Ja nevar nodrošināt nepieciešamo apvidus un šķēršļu datu precizitātes pakāpi, attiecīgajai valstij būtu jānodrošina, ka tiek piemērota lidojuma laikā veikta validācija, lai nodrošinātu kritisko šķēršļu galīgo validāciju.

**[DO-FPD-130]** Ja iespējams, būtu jāizmanto elektroniskas datu pārsūtīšanas un uzglabāšanas metodes.

**[DO-FPD-140]** Ja datus ievada manuāli, veic neatkarīgas verifikācijas pārbaudes, lai pārliecinātos, ka nav pieļautas kļūdas.

**[DO-FPD-150]** Instrumentālo lidojumu procedūru izstrādātājam būtu pastāvīgi jāsaskaņo darbības ar attiecīgajām ieinteresētajām personām visa izstrādes procesa laikā.

**[DO-FPD-160]** Organizāciju, kuras ir atbildīgas par instrumentālo lidojumu procedūru izstrādi, darbības procedūras var ietvert saskaņošanu ar datu pakalpojumu sniedzējiem, lai nodrošinātu, ka izstrādātās instrumentālo lidojumu procedūras ir pareizi apstrādātas iekļaušanai lidaparātu lidojumu vadības sistēmās.

#### 2.3.2. Lidojumu procedūras izstrādātāju mācības un kvalifikācija

**[DO-FPD-170]** Instrumentālo lidojumu procedūru izstrādātāji ir atbilstoši kvalificēti un ir sekmīgi nokārtojuši apstiprinātus mācību kursus.

**[DO-FPD-180]** Pirms jebkuru *PBN* instrumentālo lidojumu procedūru izstrādes uzsākšanas būtu jāpabeidz attiecīgo *PBN* procedūru kursi.

Piezīme. Norādījumi par lidojumu procedūru izstrādātāju mācību kursu izstrādi ir sniegti *ICAO* dokumentā Doc 9906 (“The Quality Assurance Manual for Flight Procedure Design” [Kvalitātes nodrošināšanas rokasgrāmata lidojumu procedūru izstrādei], 2. sējums “Flight Procedure Designer Training” [Lidojuma procedūru izstrādātāju mācības]) [RD 39].

#### 2.3.3. Instrumentālo lidojumu procedūru validācija un verifikācija

**[DO-FPD-190]** Pirms publicēšanas instrumentālo lidojumu procedūru validē, lai nodrošinātu, ka projekts ir pareizs, procedūra ir derīga lidošanai un procedūras apraksts ir pilnīgs un saprotams.

Piezīme. Norādījumi par instrumentālo lidojumu procedūru validāciju ir sniegti *ICAO* dokumentā Doc 9906 (“The Quality Assurance Manual for Flight Procedure Design”, 1. sējums “Flight Procedure Design Quality Assurance System” [Lidojumu procedūru izstrādes kvalitātes nodrošināšanas sistēma] [RD 39] un 5. sējums “Flight Validation of Instrument Flight Procedures” [Lidojuma laikā veikta validācija instrumentālo lidojumu procedūrām]).

**[DO-FPD-200]** Pirms instrumentālā lidojumu procedūra tiek publicēta, to pārbauda kvalificēts instrumentālās procedūras izstrādātājs, kas nav piedalījies tās izstrādē.

**[DO-FPD-210]** Pārbaudes procesā nodrošina, ka izstrādē izmantotie dati ir verificēti un validēti, kritēriji ir piemēroti pareizi, ir ievēroti pieejamie norādījumi, ieteiktā procedūra atbilst iecerētās darbības prasībām un publikācijas dati ir pilnīgi un saprotami.

Piezīme. Šis process var ietvert lidojuma laikā veiktu validāciju.

**[DO-FPD-220]** Validācijas un verifikācijas rezultātus kopā ar secinājumiem norāda pie attiecīgās procedūras metadatiem.

Piezīme. Norādījumi instrumentālo lidojumu procedūru izstrādei ir sniegti *ICAO* dokumenta Doc 9906 (“Quality Assurance Manual for Flight Procedure Design”, 1. sējums “Flight Procedure Design Quality Assurance System”) [RD 39].

**[DO-FPD-230]** Papildus verifikācijas procesam visas *PBN* procedūras būtu jāvalidē un jāpārbauda saistībā ar lidotspēju.

1. piezīme. Norādījumi par validāciju un lidotspējas pārbaudēm ir sniegti *ICAO* dokumentā Doc 9906 (“Quality Assurance Manual for Flight Procedure Design”, 5. sējums “Flight Validation of Instrument Flight Procedures”) [RD 39].

2. piezīme. Validācijas procesa un lidotspējas novērtēšanas atvieglošanai ir pieejams EIROKONTROLES paplašinātais *RNAV* validācijas rīks (*eRVT*)[[36]](#footnote-36).

#### 2.3.4. Lidojuma laikā veikta validācija

**[DO-FPD-240]** Lidojuma laikā veiktu validāciju var izmantot, lai pārbaudītu:

* šķēršļu vidi, attiecībā pret kuru ir izstrādāta attiecīgā instrumentālo lidojumu procedūra. Tomēr, ja valsts nav ievērojusi specifikācijas, kas izklāstītas *ICAO* konvencijas 15. pielikuma 5.3.3.3. nodaļā “Apvidus datu kopas” un 5.3.3.4. nodaļā “Šķēršļu datu kopas” [RD 15], šis ieteikums būtu jāuzskata par prasību, jo nav nodrošināta apvidus un šķēršļu datu mērījumu atbilstība;
* lidotspēju attiecīgajā procedūrā – lidotspējas pārbaudes vislabāk veikt, izmantojot pilotu kabīnes trenažierus. Šajā pārbaudē būtu jāizmanto tādi trenažieri, lai reprezentatīvā veidā tiktu pārbaudīti lidaparātu tipi, kuriem paredzēts izmantot instrumentālo lidojumu procedūru, un pārbaudēs būtu jāietver vairāki lidojumu pārvaldības sistēmas (*FMS*) / *RNAV* varianti, ar kuriem ir aprīkoti šie lidaparāti. Lidojuma laikā veiktas validācijas pārbaudi piemēro, ņemot vērā ierobežojumus, kas saistīti ar izmantotā lidaparāta tipu un dominējošiem laikapstākļiem šādas pārbaudes laikā. Tomēr, veicot validāciju lidojuma laikā, pilotam, kas piedalās validācijā, ir jāņem vērā citas lidaparātu kategorijas, kas nav validācijā izmantotais lidaparāts;
* maršruta punkta datu un ar tiem saistīto kontrolpunkta, ceļa līnijas un distances datu pareizību. Tā nav uzskatāma par ekspluatācijas datubāzes pārbaudi, jo lidojuma laikā veiktu validāciju parasti veic pirms procedūras piemērošanas dienas;
* kartēšanu, vajadzīgo infrastruktūru, redzamību un citus darbības faktorus;
* lidlauka infrastruktūru, tostarp skrejceļa klasifikāciju, ugunis, sakarus, skrejceļa marķējumus un lokāla altimetra iestatījuma pieejamību.

1. piezīme. Lidojuma laikā veikta validācija ir viens no instrumentālo lidojumu procedūras validācijas līdzekļiem.

2. piezīme. Ja tiek veiktas nelielas izmaiņas esošajās instrumentālo lidojumu procedūrās, parasti nav nepieciešams veikt papildu pārbaudes lidojuma laikā.

3. piezīme. Sīkāki norādījumi attiecībā uz lidojuma pārbaudi instrumentālo lidojumu procedūrām ir sniegti *ICAO* dokumenta Doc 8071 (“Radionavigācijas līdzekļu testēšanas rokasgrāmata”) I sējumā [RD 36] un II sējumā [RD 37], kā arī dokumentā “EUROCONTROL Guidelines for P-RNAV Infrastructure Assessment” [EIROKONTROLES Vadlīnijas *P-RNAV* infrastruktūras novērtējumam] [RD 42]. Sīkāki norādījumi attiecībā uz lidojuma laikā veiktu validāciju instrumentālo lidojumu procedūrām ir sniegti *ICAO* dokumentā Doc 9906 (“Quality Assurance Manual for Flight Procedure Design”, 5. sējums “Flight Validation of Instrument Flight Procedures”) [RD 39].

4. piezīme. Procedūrām, kuras izstrādātas, izmantojot T vai Y standarta procedūru izstrādes metodes, parasti nav nepieciešamas lidotspējas pārbaudes.

#### 2.3.5. Lidojuma pārbaude

**[DO-FPD-250]** Lidojuma pārbaude var būt nepieciešama, lai validētu instrumentālo lidojumu procedūru izstrādes procesā izdarītos pieņēmumus par aeronavigācijas līdzekļu pārklājumu un veiktspēju.[[37]](#footnote-37)

**[DO-FPD-260]** Lidojuma pārbaudē būtu jāvērtē šādas jomas:

* attiecīgo zemes aeronavigācijas līdzekļu infrastruktūras pārklājums un atbilstība *ICAO* konvencijas 10. pielikuma 1. sējumā [RD 11] norādītajām ētera signāla prasībām visas procedūras laikā;
* iespējamā elektromagnētiskā interference vai citi kropļojumi, piemēram, atstarošanās, kurai ir traucējoša ietekme uz saņemtajiem aeronavigācijas līdzekļu signāliem, kam vienmēr būtu jāietver *GNSS* frekvenču joslas.

1. piezīme. Atkarībā no izmantotā lidaparāta ekipāžas un apkalpes kvalifikācijas var apvienot lidojuma pārbaudi un lidojuma laikā veiktu validāciju.

2. piezīme. Sīkāki norādījumi attiecībā uz lidojuma pārbaudi ir sniegti *ICAO* dokumentā Doc 8071 (“Radionavigācijas līdzekļu testēšanas rokasgrāmata”) [RD 36].

#### 2.3.6. Kvalitātes dokumentācija

**[DO-FPD-270**] Visas instrumentālo lidojumu procedūras ir izsekojamas līdz pat to sagatavošanas avotam, pateicoties pie metadatiem norādītam nepārtrauktam auditācijas pierakstam.

**[DO-FPD-280]** Auditācijas pierakstā tiek ietverta vismaz šāda informācija par sagatavošanas avotu:

a) procedūras izstrādātāja vārds, uzvārds / nosaukums;

b) projekta izstrādes organizācija;

c) projekta izstrādes datums;

d) projekta pamatojums;

e) izmantoto izstrādes kritēriju versija;

f) datu avoti;

g) izmantotie parametri;

h) projekta pieņēmumi un ierobežojumi;

i) projekta validētāja vārds, uzvārds / nosaukums;

j) projekta apstiprināšanas datums.

### 2.4. Gaisa telpas un *ATS* maršruta plānošana

|  |
| --- |
| Saistību atruna. 2.4. iedaļa ir informatīva un papildina attiecīgos ES noteikumus, tostarp *AMC/GM*, kas ir prioritāri. 2.4. iedaļa kopumā nodrošina arī vispārēju saskaņošanu ar *ICAO SARPS*.  1. piezīme. Gaisa telpas un *ATS* maršruta plānošanas tematu *EASA* ir transponējusi ES noteikumos. Attiecīgie tiesību akti jāskata grozītās Komisijas Īstenošanas regulas (ES) 2017/373 (kas grozīta ar Regulu (ES) 2020/469) *ATM/ANS* pakalpojumu sniedzējiem XI pielikumā (Part-FPD) [RD 1]. Attiecīgā publikācija “Easy Access Rules” ietver saistītos *AMC/GM* [RD 2].  2. piezīme. Tika rīkota apspriešanās ar ieinteresētajām personām (2021. gadā veiktā pārskatīšana), kurā tika atzīts, ka *EASA* publikācijā “Easy Access Rules” ir ietvertas normatīvās prasības un *AMC/GM*, tomēr tika konstatēts, ka šis punkts būtu jāsaglabā 2.3. iedaļā izklāstīto iemeslu dēļ. |

#### 

#### 2.4.1. Vispārīgas norādes

**[DO-ASD-010]** Gaisa telpas plānotājiem ir jāievēro kritēriji, kas izklāstīti *ICAO* konvencijas 11. pielikumā [RD 12], *ICAO* dokumentā Doc 4444 (“Procedures for Air Navigation Services” [Gaisa satiksmes pārvaldība]) [RD 18], *ICAO* dokumenta Doc 8168 (“Aircraft Operations” [Lidaparātu ekspluatācija]) II sējumā [RD 20] un *ICAO* dokumentā Doc 9689 (“Manual on Airspace Planning Methodology for the Determination of Separation Minima” [Rokasgrāmata par gaisa telpas plānošanas metodiku distancēšanas minimumu izvēlei]) [RD 25].

**[DO-ASD-020]** *ATS* maršruti ir jāizstrādā saskaņā ar:

a) šķēršļu pārlidošanas augstuma kritērijiem, kas izklāstīti *ICAO* dokumenta Doc 8168 (“Aircraft Operations”) II sējumā [RD 20] vai attiecīgā gadījumā *ICAO* dokumentā Doc 9905 “RNP AR Procedure Design Manual” [*RNP AR* procedūras izstrādes rokasgrāmata]) [RD 26],

b) maršrutu atstatuma kritērijiem, kas izklāstīti *ICAO* konvencijas 11. pielikuma A papildinājumā [RD 12], *ICAO* dokumentā Doc 4444 [RD 18], *ICAO* dokumentā Doc 9426 [RD 23], *ICAO* dokumentā Doc 9689 [RD 25] un *ICAO* 120. cirkulārā [RD 27].

**[DO-ASD-030]** Novirzes no DO-ASD-020. punktā izklāstītajiem norādījumiem būtu jāpamato ar visaptverošu analīzi, pamatojošiem lidojumu datiem un analīzi, rezultātiem un secinājumiem.

**[DO-ASD-040]** Ja valstis izvēlas piemērot valsts kritērijus, tām būtu jānodrošina, ka šīs izmaiņas nepalielina risku saistībā ar paredzēto darbību.

**[DO-ASD-050]** Ja valstis izvēlas piemērot valsts kritērijus, tām ir jāinformē *ICAO* par atšķirībām no *ICAO* konvencijas 11. pielikumā [RD 12] noteiktā un jānodrošina, lai tās tiktu aprakstītas valsts AIP.

**[DO-ASD-060]** Valsts kritēriju un mainītu kritēriju piemērošanas pamatojums būtu skaidri jādokumentē.

**[DO-ASD-070]** Visi valsts kritēriji būtu pilnībā jāpamato, jādokumentē un jāpapildina ar detalizētu drošumu apliecinošu dokumentāciju, ko ir apstiprinājusi atbilstošā reglamentējošā institūcija.

**[DO-ASD-080]** Gaisa telpas plānotājiem būtu jāņem vērā norādījumi, kas sniegti publikācijā “European Route Network Improvement Plan - Part 3, Airspace Management Handbook” [Eiropas maršrutu tīkla uzlabošanas plāna 3. daļa “Gaisa telpas pārvaldības rokasgrāmata”] [RD 7].

Piezīme. Gaisa telpas plānošanas un projektu izstrādes atvieglošanai var izmantot EIROKONTROLES rīku – sistēmu satiksmes izkārtošanai un analīzei makroskopiskā līmenī (*SAAM*).

**[DO-ASD-090]** Jebkādas būtiskas izmaiņas, kas skar gaisa telpas struktūras vai *ATS* maršrutus kaimiņvalstīs, būtu jāsaskaņo starptautiskā (reģionālā) mērogā.

**[DO-ASD-100]** Plānotajām gaisa telpas struktūru robežām ir jāietver vertikālie un horizontālie izmēri.

**[DO-ASD-110]** Paredzētās robežas nedrīkstētu pārklāties ar saistītajām aizsargātajām gaisa telpām, ja vien atbildīgās iestādes nav oficiāli vienojušās par atbilstošām ekspluatācijas procedūrām.

**[DO-ASD-120]** Ja pastāv kopīgas robežas, tās oficiāli saskaņo ar kaimiņvalsts gaisa telpas atbildīgo iestādi.

**[DO-ASD-130]** Horizontālos izmērus nosaka attiecībā pret *WGS-84*.

**[DO-ASD-140]** Vertikālos izmērus nosaka attiecībā pret *FL*, *GND* vai *MSL*.

**[DO-ASD-150]** Aeronavigācijas informācija, apvidus un šķēršļu datu avoti būtu jānorāda pie metadatiem.

**[DO-ASD-160]** Ja iespējams, būtu jāizmanto elektroniskas datu pārsūtīšanas un uzglabāšanas metodes.

**[DO-ASD-170]** Ja datus ievada manuāli, veic papildu verifikāciju, lai pārliecinātos, ka nav pieļautas kļūdas.

#### 2.4.2. Kvalitātes dokumentācija

**[DO-ASD-180**] Visas gaisa telpas struktūras ir izsekojamas līdz pat to sagatavošanas avotam, pateicoties nepārtrauktam auditācijas pierakstam.

**[DO-ASD-190]** Informācija par sagatavošanas avotu ietver:

a) gaisa telpas struktūras veidotāja vārdu, uzvārdu / nosaukumu;

b) projekta izstrādes organizāciju;

c) projekta izstrādes datumu.

**[DO-ASD-200]** Pierakstus uztur visu gaisa telpas struktūras pastāvēšanas laiku un vismaz piecus gadus pēc šā laika posma beigām vai piecus gadus pēc jebkura datu elementa, kas aprēķināts vai atvasināts no šiem datiem, derīguma termiņa beigām, atkarībā no tā, kurš termiņš ir ilgāks.

### A pielikums. KONFIGURĀCIJAS KONTROLE

###### A.1. ELEMENTU IDENTIFIKĀCIJA

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nosaukums** | **ID** | **Izdevums** |
| EIROKONTROLES specifikācija attiecībā uz aeronavigācijas datu ģenerēšanu | EUROCONTROL-SPEC-154 | 2.0 |

**A.2. ELEMENTU IZMAIŅU UZSKAITĪJUMS**

A.2.1. Turpmākajā tabulā reģistrēti visi šīs specifikācijas izdevumi hronoloģiskā secībā.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Specifikācijas dokumenta identifikators** | **Izdevuma numurs** | **Izdošanas datums** | **Izmaiņu iemesls** | **Skartās iedaļas** |
| EUROCONTROL-SPEC-154 | 2.0 | Vēl nav noteikts | Tiesiskā regulējuma grozījumi | Visas |

### B pielikums. HORIZONTĀLĀS ATSKAITES SISTĒMAS

###### B.1. Ievads

B.1.1. Šīs EIROKONTROLES specifikācijas 2.1.2.1. iedaļā ir norādītas prasības attiecībā uz horizontālās atskaites sistēmas izmantošanu aeronavigācijas informācijas telpiskajā definēšanā. Šajā iedaļā ir sniegta papildu informācija un definīcijas, kurām būtu jābūt noderīgām pareizās atskaites sistēmas ieviešanā.

Piezīme. Šeit sniegtie ģeodēziskie apraksti tiek uzskatīti par pietiekamiem aviācijas nolūkos. Tie nav paredzēti kā galīgi ģeodēziski atzinumi.

###### B.2. Definīcijas

**B.2.1. Ģeodēziskās atskaites sistēma**

B.2.1.1. Atskaites sistēma ir koordinātu sistēma, ko izsaka kā sākotnējo atrašanās vietu telpā, kā Dekarta koordinātu asu ortogonālas kopas orientāciju un kā mērogu. Zemes atskaites sistēma ir telpiska koordinātu sistēma, kurā pie Zemes cietās virsmas piesaistītu punktu atrašanās vietām ir koordinātas. Piemēri ietver *WGS-84*, *ITRS* / Eiropas zemes atskaites sistēmu (*ETRS*) un valstu atskaites sistēmas.

###### B.2.2. Ģeodēzisko koordinātu tīkls

B.2.2.1. Koordinātu tīkls ir atskaites sistēmas piemērošana, izmantojot trīsdimensionālu stacijas koordinātu pastāvīgu kopu, ņemot vērā kontinentu dreifu. Piemēri ietver *ITRF2000*, *ITRF2005*, *ITRF2008*, *ITRF2014*, *ITRF2020*. Tektonisko plātņu kustības un plūdmaiņu deformācijas dēļ viena punkta koordinātas, piemērojot dažādas *ITRF*, atšķiras. Piemērošanas atšķirības dēvē arī par versijām.

###### B.2.3. *WGS-84*

B.2.3.1. *WGS-84* *inter alia* apzīmē parastu zemes atskaites sistēmu, koordinātu tīklu un atskaites elipsoīdu[[38]](#footnote-38). Šo sistēmu ir izstrādājusi ASV Aizsardzības ministrija kopā ar citu valstu zinātniekiem un iestādēm. *ICAO* ir noteikusi, ka šobrīd aeronavigācijas ģeogrāfiskās atskaites informācijas sniegšanai ir jāizmanto *WGS-84* atskaites sistēma.

###### B.2.3.2. *WGS-84* atskaites sistēmas definīcija

B.2.3.2.1. *WGS-84* koordinātu sistēma ir Zemei piesaistīta labās puses ortogonālā koordinātu sistēma. Nacionālās vizualizācijas un kartogrāfijas aģentūras dokumentā TR8350.2 (Aizsardzības departaments, *WGS-84*) [RD 41] *WGS-84* sistēma tiek raksturota šādi:

a) tā ir ģeocentriska, tās masas centrs ir noteikts visai Zemei, ieskaitot okeānus un atmosfēru;

b) tās mērogs ir lokālā Zemes tīkla mērogs gravitācijas relativitātes teorijas izpratnē;

c) tās orientāciju sākotnēji noteica Starptautiskais Laika birojs (*BIH*) kā 1984.0 orientāciju;

d) tās orientācijas evolūcija laikā nerada zemeslodes rotācijas starpību attiecībā pret Zemes garozu.

###### B.2.3.3. *WGS-84* kā koordinātu tīkls

B.2.3.3.1. *WGS-84* definīciju kopa ietver ne vien atskaites sistēmu, bet arī koordinātu tīkla praktisku piemērošanu, izmantojot stacijas koordinātu kopu. Jaunākā pieejamā koordinātu tīkla versija ir *WGS-84* (G1762), kur burts “G” norāda uz to, ka stacijas koordinātas ir atvasinātas, izmantojot globālās pozicionēšanas sistēmas (*GPS*) metodes, un cipars, kas norādīts pēc burta “G”, ir tās nedēļas numurs, kurā šīs koordinātas ieviestas (2013. gada 16. oktobrī). Stacijas koordinātu novērtētā precizitāte ir līdz 1 cm (1 sigma).

###### B.2.3.4. *WGS-84* elipsoīda ģeometriskās konstantes

B.2.3.4.1. *WGS-84* definīcija ietver elipsoīdu kā ģeometrisku (matemātisku) atskaites virsmu. *WGS-84* elipsoīda ģeometriskajām konstantēm būtu jābūt tādām, kā aprakstīts 1. un 2. tabulā.

|  |  |
| --- | --- |
| Lielā pusass | a = 6 378137,000 m |
| Apgrieztais saplacinājums | f = 1/298,257223563 |
| Leņķiskais Zemes griešanās ātrums | ω = 7292115,0 x 10-11 rad/s |
| Gravitācijas konstante | GM = (3986004,418 ± 0,008) x 108 m3/s2 |

***1. tabula. Ģeometriskās konstantes***

|  |  |
| --- | --- |
| Mazā pusass | b = 6356752,3142 m |
| Primārā ekscentricitāte | e = 8,1819190842622 x 10-2 |
| (Primārā ekscentricitāte)2 | e2= 6,69437999014 x 10-3 |
| Pusasu vidējais rādiuss | R1 = 6371008,7714 m |

***2. tabula. Dažas no WGS-84 elipsoīda atvasinātajām ģeometriskajām konstantēm***

###### B.2.4. Starptautiskā zemes atskaites sistēma (*ITRS*)

B.2.4.1. *ITRS* ir horizontālās atskaites sistēma tāpat kā *WGS-84*. *ITRS* sistēmu uztur Starptautiskais Zemes rotācijas un atskaites sistēmu dienests (*IERS*), un *ITRF*[[39]](#footnote-39) ir *ITRS* piemērošana.

B.2.4.2. Šajā koordinātu sistēmā ir iestrādāta tektonisko plātņu kustība, izmantojot jaunāko mērījumu rezultātus un globālo ģeofizisko modeli. Tādējādi tas ir modelis ar mainīgām koordinātām tektonisko plātņu, uz kurām atrodas zemes stacijas, kustības dēļ. Tomēr šī atskaites sistēma nosaka fundamentālo Zemes atrašanās vietu 10 cm robežās un asu orientāciju ar atbilstoši augstu precizitāti. Kopš 1988. gada *IERS* sistēmā ir definēta vidējā rotācijas ass, *IERS* atskaites pols (*IRP*), nulles meridiāns un *IERS* atskaites meridiāns (*IRM*).

B.2.4.3. Neskatoties uz to, ka *WGS-84* ir statisks modelis, lai uzturētu dinamiskus sākumdatus ar augstu precizitātes līmeni, piemēram, *ITRS*, ir pastāvīgi jāuzrauga Zemes rotācija, pola kustības un Zemes garozas plātņu, uz kurām atrodas zemes stacijas, kustība. *WGS-84* faktiski ietver 17 globālās pozicionēšanas bāzes stacijas visā pasaulē, savukārt *ITRS* veido daudzu bāzes staciju tīkls. Šo staciju pastāvīgie mērījumi tiek izmantoti *ITRS* dinamisko mainīgo noteikšanā.

###### B.2.5. Starptautiskais zemes koordinātu tīkls (*ITRF*)

B.2.5.1. *ITRF* ir precīzs ģeodēzisko koordinātu tīkls, kas sastāv no visā pasaulē izvietotu mērījumu staciju tīkla, kuru atrašanās vietas un ātrums ir noteikts, izmantojot vairākas neatkarīgas mērījumu metodes. Šīs atrašanās vietas un ātrumu regulāri publicē *IERS*, un katrai publicētajai kopai tiek norādīta staciju atrašanās vietas epoha. Tādējādi, piemēram, punkta *ITRF97* publicētā atrašanās vieta ir derīga epohā, kas ir 1997. gada 1. janvāris, savukārt, lai noteiktu kāda punkta atrašanās vietu kādā laikā nākotnē, ir jāņem vērā attiecīgā punkta ātruma ietekme. *ITRF* cita starpā paredz izmaiņas saistībā ar Zemes tektonisko plātņu kustību, tādēļ ir svarīgi, lai mērījumu pierakstos būtu ietverts izmantotās *ITRF* epohas numurs. Kontinentu dreifs var būt pat 10 cm gadā (Austrālija), radot atšķirības starp turpmāko *ITRF* atkārtojumu koordinātām. *ETRF* trīsdimensiju attālums starp koordinātām ir daudz mazāks nekā *ITRF*, jo atšķirības rada tikai Eirāzijas tektoniskās plātnes ģeomorfoloģiskās izmaiņas. Plātņu malās esošajiem punktiem (mērījumu stacijām) salīdzinājumā ar plātņu centrā esošajiem punktiem var būt lielāka pārbīde, ko rada, piemēram, plātņu rotācija vai tektoniskās kustības.

B.2.5.2. *ITRF* tiek izmantoti tie paši parametri, kas *WGS-84*. Tādēļ praktiskos nolūkos aviācijā (navigācijai, kā arī datu sniegšanai) šos divus tīklus var uzskatīt par identiskiem.

###### B.2.6. 1989. gada Eiropas zemes atskaites sistēma (*ETRS89*)

B.2.6.1. *ETRS89* ir atskaites sistēma, kuru 1989. gadā definējusi Starptautiskās Ģeodēzijas asociācijas *EUREF* apakškomisija. Šī sistēma ir atvasināta no *ITRS* sistēmas, un tādēļ tā ir cieši saistīta ar *ITRS* sistēmu; šajā sistēmā izmantots tas pats elipsoīds (1980. gada Ģeodēziskās atskaites sistēma (*GRS*)) un tas pats pamatpunkts un mērogs. Telpiskā orientācija ir izvēlēta tā, lai sistēmā tiktu ņemta vērā Eirāzijas tektoniskās plātnes kustība. Līdz ar to punkta, kas atrodas Centrāleiropā un Ziemeļeiropā, koordinātas ir stabilas *ETRS89* sistēmā (tās ir iekšēji saskanīgas).

B.2.6.2. *ETRS89* ir daudzu valstu “mūsdienu” zemes atskaites sistēmu pamatā (tās dinamikas dēļ). Mūsdienu (valstu vai kontinentu) atskaites sistēmas atšķiras ar to, ka tām ir precīzi definēta saikne ar globālo sistēmu, ļaujot noteikt absolūto atrašanās vietu ar centimetra precizitāti jebkuram punktam laikā, sākot no tā noteikšanas brīža. To var panākt, veicot saikņu komplicētu modelēšanu, kuras pamatā ir atšķirīgas epohas un ātrumi (t. i., dreifa apjoms starp divām sistēmām).

###### B.2.7. Eiropas zemes koordinātu tīkls (*ETRF*)

B.2.7.1. *ETRF* ir precīzs ģeodēzisko koordinātu tīkls, ko veido vairākas Eiropā izvietotas mērījumu stacijas, kuru relatīvās atrašanās vietas ir zināmas ar precizitāti 1 cm[[40]](#footnote-40). Lai piemērotu *ETRS* (piemēram, *ETRF89*), atskaitei tika izmantotas *ITRS* staciju atrašanās vietas visā Eiropā un ārpus tās. Tika izmantotas tikai tās stacijas, kas atrodas uz Eirāzijas plātnes stabilās daļas, jo to dati tiek uzskatīti par konsekventiem. Piemērošanā izmantotās staciju koordinātas *ITRF89* un *ETRF89* sistēmā ir vienādas.

B.2.7.2. Eirāzijas tektoniskās plātnes dreifa dēļ *ITRF* un *ETRF* koordinātas atšķiras atkarībā no koordinātu tīkla versijas. Galīgo lēmumu par konkrētā koordinātu tīkla izmantošanu pieņem katras valsts kompetentā ģeodēzijas iestāde.[[41]](#footnote-41)

B.2.7.3. Vairāk nekā 360 staciju, kas ietilpst *EUREF* pastāvīgajā tīklā (*EPN*)[[42]](#footnote-42), *GNSS* dati ir brīvi pieejami tiešsaistē, tādēļ ir iespējams viegli, ar centimetra precizitāti noteikt koordinātas jebkurai atrašanās vietai Eiropā.

###### B.2.8. Saikne starp *WGS-84*, *ITRF* un *ETRF*

B.2.8.1. *WGS-84*, *ITRS* un *ETRS* sistēmu teorētiskie principi ir vienādi. *WGS-84* sistēmai atskaites elipsoīda atrašanās vieta sākotnēji tika aprēķināta, pamatojoties uz pieejamajiem datiem, un tika modelēta pēc labākās piemērotības principa visai pasaulei, taču ar ierobežotu precizitāti (sākotnēji 1–2 metri, vēlākiem modeļiem – 5 cm). Pašreizējās *ITRS* versijas ir praktiski identiskas jaunākajai *WGS-84* sistēmas versijai.

B.2.8.2. *ETRF89* sistēma bija identiska *ITRF* sistēmai (epoha – 1989. gads). *ETRF* sistēmu izmanto tikai Eiropā, bet saikne starp *ITRF* un *ETRF* ir vispārzināma, un ir pieejami pārveides parametri dažādām epohām.

B.2.8.3. *WGS-84* koordinātu tīkls sastāv tikai no 17 stacijām visā pasaulē, savukārt *EPN* sastāv no vairāk nekā 360 stacijām visā Eiropā. Praksē tas nozīmē to, ka Eiropā visērtāk ir veikt *GNSS* mērījumus, izmantojot *ETRS*, un pēc tam konvertējot datus attiecīgajā *ITRS* epohā.

###### B.3. Ieteikumi

**B.3.1. Atrašanās vietas noteikšana *ITRF* sistēmā**

B.3.1.1. Ir divi veidi, kā piesaistīt mērījumu staciju pašreizējai *ITRF* sistēmai, proti, tiešais un netiešais savienojums.

1) Metode tiešajam savienojumam ar *ITRF* sistēmu

Izmantojot šo metodi, ģeodēzists izveido tiešo savienojumu starp *ITRF* staciju un jauno punktu, izmantojot *GNSS* metodi. *GNSS* dati no pastāvīgā koordinātu tīkla vietas, ieskaitot *ITRF* koordinātas un ātrumus, tiek izmantoti kopā ar *GNSS* datiem, kurus ģeodēzists ieguvis attiecīgajā punktā. Abas datu kopas tiek apstrādātas ģeodēziskajā lietojumprogrammā, lai noteiktu attiecīgā punkta koordinātas. Šādi ir iespējams izveidot tiešo savienojumu ar *ITRF* sistēmu relatīvi vienkāršā un pārbaudītā veidā. Atkarībā no bāzes līnijas garuma būtu rūpīgi jāizvēlas datu ieguves parametri un garums. Kad vien iespējams, būtu jāizmanto vairāk nekā viena bāzes stacija *ITRF* tīklā, lai nodrošinātu, ka savienojums ar koordinātu tīklu redundances ziņā ir spēcīgs.

2) Metode netiešajam savienojumam, izmantojot reģionālu koordinātu tīklu un datu pārveidi

Lai izvairītos no grūtībām, kas saistītas ar garām bāzes līnijām, attiecīgā punkta koordinātas var noteikt, veicot mērījumus attiecībā pret bāzes staciju reģionālā koordinātu tīklā, piemēram, *ETRF*. Mērījumu veikšanas procedūra ir tāda pati kā tiešajam savienojumam. Tiklīdz ir zināmas koordinātas reģionālajā koordinātu tīklā, tās būtu jāpārveido *ITRF* tīklā, izmantojot pieejamos pārveides parametrus. Izvēloties pārveides parametrus, lietotājam būtu jāpārliecinās, ka tiek izmantota pareizā epoha. Alternatīva pieeja, ko var izmantot Eiropā, ir vispirms noteikt atbalsta stacijas koordinātas, izveidojot savienojumu ar *ETRF89*, izmantojot *EUREF* stacijas (vai citas atbilstošas stacijas, kas atvasinātas no *EUREF* tīkla). Šīs koordinātas var pārveidot *ITRF* sistēmā, izmantojot atbilstošus pārveides parametrus (sk. G.3.1.).[[43]](#footnote-43)

B.3.1.2. Lai gan atšķirības starp koordinātu sistēmām *ITRF* un *ETRF* vai sistēmām *ETRF89* un *ETRF2000* ir būtiskas horizontālās precizitātes ziņā, kādu nepieciešams nodrošināt konkrētiem aeronavigācijas datu elementiem, to absolūtās atšķirības ir pārāk mazas, lai tās pareizi identificētu, izmantojot pašas datu vērtības. Tādēļ ir ļoti būtiski, lai tiktu identificēts izmantotais koordinātu tīkls, un ģeodēzistam būtu jānodrošina, ka kopā ar katru koordinātu tiek saglabāta informācija par horizontālo koordinātu tīklu un epohu.

###### B.3.2. Koordinātu uzraudzība un atjaunināšana saistībā ar kontinentu dreifu

B.3.2.1. Lai gan koncepcijas ziņā *ETRF* ir vienkārša un salīdzinoši viegli izmantojama Eiropas kontinentā, saistībā ar to jāņem vērā būtiska problēma – tektonisko plātņu dreifs. Lai panāktu globālu saskaņotību, *ICAO* pieprasa, lai visas koordinātas tiktu publicētas *WGS-84* sistēmā, ko *ICAO* pielīdzinājusi sistēmai *ITRF2008*.

B.3.2.2. Ilgtermiņā atšķirība starp reģionālu koordinātu tīklu un *ITRF* (un tātad arī *WGS-84*) koordinātām vienam un tam pašam punktam var kļūt pārāk liela, lai atbilstu *ICAO PANS-AIM* prasībām [RD 16]. Tomēr, ja visu *GNSS* mērījumu pamatā ir diferenciālie vektori starp zināmu koordinātu un jaunu atrašanās vietu, dreifs neietekmē (relatīvo) mērījumu. Tādēļ visas koordinātas, kas publicētas jebkurā aviācijas datu kopā, būtu jāattiecina uz *ITRF2008*. Būtu jāizvairās no atšķirīgu koordinātu tīklu versiju izmantošanas vienā datu kopā.

B.3.2.3. Ja par reģionālā koordinātu tīkla publicēšanu atbildīgā ģeodēzijas iestāde sniedz pareizus pārveides datus *ITRF* tīklā attiecībā uz jebkuru epohu, koordinātas, kuras noteiktas ar netiešā savienojuma metodi (kas aprakstīta iepriekš), būtu jāpārveido *ITRF2008* tīklā.

B.3.2.4. Ja aeronavigācijas elementu mērīšanas nolūkā ir izveidots lokāls ģeodēziskais atbalsta tīkls, ģeodēziskā atbalsta tīkla pārveide uz *ITRF2008* būtu jāveic atkārtotā uzmērīšanā. Pēc tam pārveides parametri būtu jāpiemēro visām koordinātām, kas ir saistītas ar vismaz vienu no atbalsta tīkla stacijām.

B.3.2.5. Vismaz reizi piecos gados būtu atkārtoti jāuzmēra nepieciešamā punkta koordinātas.

###### B.4. Resursi

**B.4.1. Bezmaksas datu pakalpojumi**

B.4.1.1. Internetā ir pieejami vairāki bezmaksas *GPS* un koordinātu tīklu datu avoti. Tos var izmantot, lai salīdzinoši vienkārši piekļūtu *ITRF* un *ETRF* definīcijas un pārveides informācijai.

* Starptautiskā *GNSS* dienesta (*IGS)* tīmekļvietne[[44]](#footnote-44)
* *EUREF GPS* no uztvērēja neatkarīga datu apmaiņas formāta (*RINEX*) dati: *EUREF* tīmekļvietne[[45]](#footnote-45)
* Pārveide no *ETRS* uz *ITRS*: *EUREF* tīmekļvietne[[46]](#footnote-46)
* Starptautiskā Zemes rotācijas dienesta (*IERS*) produkti: *IERS* tīmekļvietne[[47]](#footnote-47)
* *Crustal Dynamics* datu informācijas pakalpojumi (*CDDIS*): *CDDIS* (NASA) tīmekļvietne[[48]](#footnote-48)

###### B.4.2. Citas noderīgas tīmekļvietnes

B.4.2.1. Resursi informācijas iegūšanai par atskaites sistēmām, koordinātu tīkliem un metodēm

* *EUREF* pastāvīgā tīkla vietne[[49]](#footnote-49)
* *GPS* laika un datuma pārveidotājs (tiešsaistes datu ieguves pakalpojumu noderīga sastāvdaļa), pieejams Skripsa orbītas un pastāvīgā datu masīva centra (*SOPAC*) tīmekļvietnē[[50]](#footnote-50)
* ASV Krasta apsardzes navigācijas centra tīmekļvietne (vispārīga informācija par GPS statusu un attīstību)[[51]](#footnote-51)
* Eiropas *GNSS* uzraudzības iestādes (Eiropas ģeostacionārās navigācijas pārklājuma dienesta (*EGNOS*), *GALILEO*) tīmekļvietne[[52]](#footnote-52);
* Krievijas Federācijas kosmosa aģentūras (informācijas un analīzes centra *GLONASS* datu nodrošinātāja) tīmekļvietne[[53]](#footnote-53)
* *Beidou/Compass* – Ķīnas reģionālā navigācijas sistēma[[54]](#footnote-54)

### C pielikums. VERTIKĀLĀS ATSKAITES SISTĒMAS

###### C.1. Definīcijas

**C.1.1. Vertikālās atskaites sistēma**

C.1.1.1 Vertikālās (augstuma) atskaites sistēmu var definēt tikai ar diviem parametriem: punktu ar zināmu pacēlumu, no kura aprēķina vertikālās atšķirības, un atskaites virsmu. Turpmāk tekstā īsi aprakstītas atšķirīgas augstuma sistēmas.

###### C.1.2. Elipsoidālie augstumi

C.1.2.1. Par atskaites virsmu var izmantot elipsoīdu, kas ir daļa no ģeodēzisko bāzes datu definīcijas. Elipsoidālais augstums ir taisnleņķa attālums starp punktu un atskaites elipsoīdu. Tādēļ šajā gadījumā netiek ņemts vērā Zemes gravitācijas lauks.

###### C.1.3. Ortometriskie augstumi

C.1.3.1. Ortometriskais augstums ir attālums (H) uz spēka līnijas no noteikta punkta (P), kas atrodas uz fiziskas virsmas uz Zemes, līdz ģeoīdam (līnija ir perpendikulāra attiecībā pret ekvipotenciālām virsmām dažādos līmeņos).

###### C.1.4. Normālie augstumi

C.1.4.1. Punkta normālais augstums (H\*) tiek aprēķināts, izmantojot tā ģeogrāfisko atšķirību no jūras līmeņa. Tiek ņemta vērā normāla gravitācija, kuru aprēķina kopā ar punkta svērteni (punkta augstuma atšķirība līdz kvaziģeoīdam). Starpību starp normālo augstumu un elipsoidālo augstumu dēvē par augstuma anomāliju jeb kvaziģeoīda augstumu.

###### C.1.5. Ģeoīds – Zemes gravitācijas modelis (*EGM*)

C.1.5.1 Ģeoīds ir Zemes gravitācijas lauka ekvipotenciālā virsma, izvēlēta noteiktā līmenī (aptuveni *MSL* līmenī), kuru augstuma mērījumos izmanto kā atskaites virsmu. Pasaules mērogā pacēluma atšķirība starp ģeoīdu un ģeocentrisko elipsoīdu ir aptuveni ±100 m.

C.1.5.2. Globālie un lokālie ģeoīdi atšķiras pēc to izcelsmes – globālajiem ģeoīdiem tiek ņemtas vērā tikai Zemes gravitācijas lauka garo viļņu un vidējo viļņu daļas, savukārt lokālajiem ģeoīdiem tiek ņemta vērā arī gravitācijas lauka īso viļņu daļa. Globālos ģeoīdus izmanto tad, ja ir nepieciešams noteikt konsekventus ortometriskos augstumus lielos attālumos (kontinentu vai Zemes uzmērīšanā). Pašlaik *EGM 2008* ir labākais globālā ģeoīda modelis pasaulē[[55]](#footnote-55). Tas tika noteikts pēc satelītu kontroles datiem, gravitācijas novirzēm un satelītu altimetrijas datiem. Tā precizitātes diapazons ir ±0,05 m (okeāniem) un ±0,5 m (uz sauszemes). Šī precizitāte ir augstāka līdzenos reģionos, salīdzinot ar topogrāfiski kalnainiem apvidiem, piemēram, Alpiem.

C.1.5.3. Globālie ģeoīdi nenodrošina nepieciešamo precizitāti vietējiem inženiertehniskajiem lietojumiem un kadastra uzmērījumiem. Šādiem nolūkiem tiek aprēķināti lokālu ģeoīdu modeļi. Tos var izstrādāt, tikai veicot lokālus lauka mērījumus. Tie nodrošina centimetra precizitāti vairāku simtu kilometru attālumā, kā arī augstu izšķirtspēju. Lokālie ģeoīdi nav piemēroti augstumu salīdzināšanai lielos attālumos, jo tiem ir dažāda izcelsme un tiek izmantoti atšķirīgi atskaites augstumi (atšķirīgi ekvipotenciālie līmeņi).

A diagram of a line

Description automatically generated with medium confidence

***1. attēls. Ģeoīda viļņi attiecībā pret elipsoīdu***

###### C.1.6. Eiropas vertikālās atskaites sistēma

C.1.6.1. Eiropas vertikālās atskaites sistēma (*EVRS*) tika izstrādāta, atspoguļojot *GIS* lietojumprogrammu globalizāciju un nepieciešamību pēc saskaņotas augstumu informācijas attiecībā uz visiem kontinentiem. *EVRS* ir ar gravitāciju saistīta augstuma atskaites sistēma, t. i., norādītās augstuma vērtības ir normālo augstumu vērtības. *EVRS* ir plūdmaiņu nulles sistēma. *EVRS* sistēma ir izteikta Eiropas vertikālo koordinātu tīklā (*EVRF*), izmantojot Eiropas vienotā nivelēšanas tīkla 95/98 mezglu punktu ģeopotenciālos skaitļus un normālos augstumus attiecībā pret Amsterdamas pāli (*NAP*). Ģeopotenciālais skaitlis *NAP* atrašanās vietā ir nulle.

###### C.2. Ieteikumi augstuma noteikšanai attiecībā pret *EGM-96*

**C.2.1. Ievads**

C.2.1.1. *ICAO* standartos un ieteicamajā praksē (*SARPs*) noteikts, ka visa informācija par augstumu būtu jānorāda attiecībā pret *MSL* (ortometriskie augstumi). Lai noteiktu ģeoīda vilni, būtu jāizmanto *EGM-96*, bet to var aizstāt arī ar precīzāku ģeoīda modeli, ja *EGM-96* precizitāte nav pietiekama.

C.2.1.2. Standartos ietvertās stingrākās precizitātes prasības attiecas uz ģeoīda viļņiem vairākām lidlaukā esošām iekārtām. Abiem mērījumiem šīs precizitātes prasības ir 0,25 m (ar ticamības intervālu 95 %). To var viegli sasniegt, ar atbilstoša *GNSS* aprīkojuma palīdzību aprēķinot elipsoidālos augstumus. Tomēr pašlaik ir grūtāk izpildīt šīs precizitātes prasības attiecībā uz ģeoīda viļņiem. Turpmāk tekstā ir sniegtas ieteicamās metodes ģeoīda viļņu noteikšanai.

C.2.1.3. Tā kā punkta pacēluma vērtības var būtiski neatšķirties no elipsoidālā augstuma, *EGM96* augstuma vai jebkura cita vertikālās atskaites sistēmas augstuma, ģeodēzistam būtu jānodrošina, ka kopā ar katru pacēluma vērtību tiek saglabāti arī dati par vertikālo koordinātu tīklu.

###### C.2.2. Pirmā metode

C.2.2.1. Ja ar *GNSS* palīdzību tiek mērīts jauns elements, primārais koordinātu tīkls koordinātu noteikšanai ir elipsoīds. Dažos *GNSS* sensoros (vai to apstrādes programmatūrā) ir integrēts *EGM-96* modelis, kas ļauj tieši noteikt augstumu virs *MSL* līmeņa (izmantojot *EGM-96*). Ja ar *GNSS* palīdzību tiek noteikts jauns mērījumu veikšanas punkts, būtu tieši jānosaka pacēlums virs *EGM-96*.

C.2.2.2. Ja nedz sensors, nedz *GNSS* datu apstrādes programmatūra neparedz iespēju integrēt *EGM-96* vilni noteiktam mērīšanas punktam, būtu jāsaglabā attiecīgā punkta elipsoidālais augstums. Pēc tam ģeoīda vilnis būtu jānosaka, veicot interpolāciju no *EGM-96* attiecīgā punkta ģeogrāfiskajam platumam un garumam.

C.2.2.3. Tāpat var rīkoties, izmantojot gaisā reģistrēto datu ieguves metodi, ja sensora platformas atrašanās vietu nosaka *GNSS*.

###### C.2.3. Otrā metode

C.2.3.1. Valsts ģeodēzijas iestāde var būt zinātniski noteikusi ģeoīdu. Ja šis ģeoīds ir pietiekami precīzs un ir attiecināts uz horizontālo koordinātu tīklu, kas ļauj veikt pārveidi no *WGS-84* uz *ITRF* bez precizitātes zuduma, tad – attiecībā uz noteiktām punkta ģeogrāfiskā platuma un garuma vērtībām – ģeoīda vilnis būtu tieši jāinterpolē no šiem datiem.

C.2.3.2. *AISP* būtu jāpublicē izmantotais ģeoīda modelis, lai būtu iespējama pārveide uz *EGM-96* vai jebkuru citu vertikālo koordinātu tīklu.

###### C.2.4. Trešā metode

C.2.4.1. Ja valsts/reģiona nivelēšanas sistēmā nepastāv ierobežojošas sistemātiskas novirzes un ir zināma nobīde starp valsts plūdmaiņas mērinstrumentu sākumdatiem un ģeoīdu (∆h), ģeoīda viļņi būtu jāaprēķina, izmērot punkta augstumu virs nivelēšanas bāzes datiem (H) un elipsoīda (h). Ģeoīda vilni šajā punktā nosaka ar šādu attiecību:

N = H – h + Δh

C.2.4.2. Pirms uzmērīšanas darbu veikšanas no attiecīgajām iestādēm būtu jāiegūst reālistisks aprēķins attiecībā uz augstumu noteikšanas tīkla kvalitāti. Augstumu noteikšanas tīkla precizitāte kopā ar datu kopu būtu jānorāda pie metadatiem.

C.2.4.3. Šī metode būtu jāizmanto tikai tad, ja ar pietiekamu precizitāti ir zināmas etalonvērtības.

###### C.2.5. Pacēlumu informācijas atvasināšana no esošajiem avotiem

C.2.5.1. Atsevišķai pacēlumu informācijai nav noteiktas ļoti stingras kvalitātes prasības (*DME*, minimālajam absolūtajam augstumam). Daudzos reģionos pastāv digitālie reljefa modeļi (*DTM*), kurus var izmantot pacēlumu informācijas atvasināšanai. *DTM* vertikālajai precizitātei būtu jābūt 1,5 reizes augstākai par nepieciešamajam elementam noteiktajām datu kvalitātes prasībām. *DTM* izšķirtspējai būtu jāatbilst attiecīgajai topogrāfijai, lai nodrošinātu, ka digitālā datu kopā tiek saglabāts augstākais reāli pastāvošais pacēlums.

C.2.5.2. *DTM* modelim būtu jābūt pieejamam tajā pašā horizontālās atskaites sistēmā, kurā ir nepieciešamais elements.

C.2.5.3. Lineāriem vai daudzstūru elementiem pacēlumu informācija būtu jāatvasina, nosakot augstāko vērtību interesējošajā zonā. Attiecībā uz punktu elementiem būtu jāņem vērā iespējamā horizontālā novirze starp abām datu kopām.

###### C.3. Resursi

**C.3.1. Noderīgas tīmekļvietnes**

* + - * NASA Godāra Kosmosa lidojumu centra (*GSFC*) un Nacionālās vizualizācijas un kartogrāfijas aģentūras (*NIMA*) kopējais ģeopotenciāla modelis *EGM96*[[56]](#footnote-56)
      * *EGM 2008*[[57]](#footnote-57)
      * *EVRS* tīmekļvietne[[58]](#footnote-58)

### D pielikums. ĢEODĒZISKIE PUNKTI

###### D.1. Ģeodēzisko punktu veidi. Vispārīgas norādes

D.1.1. Ja tiek uzstādīts mērījumu marķējums, tam būtu jāatbilst attiecīgajam uzdevumam, virsmai un zemei zem tās.

D.1.2. Šajā iedaļā ir parādīti ieteicamie mērījumu marķējumi, bet var izmantot arī citus atbilstošus marķējumu veidus.

D.1.3. Mērījumu marķējumiem būtu jābūt izturīgiem (stipriem) un lokāli stabiliem, lai to pozīcija gadalaiku vai gadu gaitā nemainītos.

D.1.4. Mērījumu marķēšanai būtu jāizmanto skaidri saprotams marķējums, lai aizsargātu to no nejaušas iznīcināšanas.

###### D.2. Ģeodēziskie punkti. Pirmais veids

A blueprint of a screw

Description automatically generated

###### D.1. Ģeodēziskie punkti. Otrais veids



###### D.4. Ģeodēziskie punkti. Trešais veids

A diagram of a hook

Description automatically generated

###### D.5. Parauga mērījumu marķējuma numerācijas sistēma

D.5.1. Ikviens mērījumu atbalsta punkts, kas ietilpst lidlauka ģeodēziskajā atbalsta tīklā, būtu jāmarķē attiecīgajā laukā ar unikālu identifikācijas numuru.

D.5.2. Numerācijas sistēmai būtu jāietver *ICAO* lidlauka identifikators un stacijas identifikators.

Piezīme. Lai gan lidlauka identifikators ir vienāds visām stacijām attiecīgajā lidlaukā un tādēļ netiek izmantots nekādam lokālam mērķim, ir svarīgi to norādīt digitālās datu kopās identifikācijas nolūkiem.

D.5.3. Veicot konkrētās stacijas izbūvi, staciju identifikatori – neatkarīgi no tā, vai tie ir burtu vai skaitļu formātā – būtu jāpiešķir hronoloģiskā secībā.

D.5.4. Lai gan numerācijas sistēmas var būt atšķirīgas dažādās valstīs, ir svarīgi, lai ikviena stacija ietvertu līdzekli, kas palīdzētu šo staciju atšķirt no citām stacijām, kuras arī var atrasties attiecīgajā lidlaukā.

Piezīme. Piemērota būtu vienkārša, secīga numerācija, bez citiem identifikatoriem.

### E pielikums. LIDLAUKA IEKĀRTU APRAKSTS

###### E.1. Vispārīgas norādes

E.1.1. Šajā pielikumā sniegti sliekšņa punktu un aeronavigācijas līdzekļu noteikšanas standarti mērījumu veikšanas vajadzībām. Šajā pielikumā sniegtajos attēlos parādīts mērāmo punktu planimetriskais novietojums.

E.1.2. Ja faktiskā sliekšņa atrašanās vieta nav zināma un nepastāv iebūvētas sliekšņa ugunis, būtu jāizvēlas atbilstošākā shēma, lai norādītu uzmērīto punktu.

E.1.3. Ja neviena no šajā pielikumā iekļautajām shēmām nav atbilstoša, būtu jāsagatavo jauna shēma, kurā ir parādīts faktiskais marķējumu izvietojums un mērīšanai izvēlētais punkts.

E.1.4. Flanga horizonta sliekšņa ugunīm un ugunīm, kas uzstādītas pirms skrejceļa cietās virsmas, nedrīkstētu piešķirt tiešās mērīšanas statusu attiecībā uz sliekšņiem.

E.1.5. Saskaņā ar attiecīgajām valsts specifikācijām vai piemērojamiem standartiem var būt nepieciešams veikt mērījumus arī citiem punktiem, kas nav redzami attēlos. Ja pastāv šādas prasības, mērījumu pierakstos būtu jāsniedz skaidra informācija par uzmērītajiem punktiem, piemēram, izmantotajām shēmām, kas līdzinās šajā pielikumā ietvertajām, tādējādi identificējot uzmērītos vienumus.

**E.2. Apzīmējumi**

**Shape

Description automatically generated with medium confidence**

Skrejceļa ass līnija

Mērāmais(-ie) punkts(-i)

Palīglīnija

##### Skrejceļa un manevrēšanas ceļa mala

###### E.3. Sliekšņa marķējuma paraugs. 1. veids

**Chart

Description automatically generated**

Piezīme. Normatīvās prasības DO-SVY-740 un turpmāko prasību atainojums (“parasts” slieksnis, precīzas pieejas skrejceļš)

###### E.4. Sliekšņa marķējuma paraugs. 2. veids

**Chart

Description automatically generated**

Piezīme. Normatīvās prasības DO-SVY-740 un turpmāko prasību atainojums (“parasts” slieksnis, neprecīzas pieejas skrejceļš)

###### E.5. Sliekšņa marķējuma paraugs. 3. veids



Piezīme. Normatīvās prasības DO-SVY-740 atainojums

###### E.6. Sliekšņa marķējuma paraugs. 4. veids

**A picture containing text

Description automatically generated**

Piezīme. Normatīvās prasības DO-SVY-740 atainojums (pārvietots skrejceļa slieksnis)

###### E.7. Sliekšņa marķējuma paraugs. 5. veids

**Diagram

Description automatically generated**

Piezīme. Normatīvās prasības DO-SVY-740 atainojums (īslaicīgi pārvietots skrejceļa slieksnis)

###### E.8. Skrejceļa centra līnija ar apgriešanās laukumiem



Piezīme. Normatīvo prasību DO-SVY-720 un DO-SVY-730 atainojums

###### E.9. Gaidīšanas vietas manevrēšanas starpposmā un apstāšanās vietas

A diagram of a bar code

Description automatically generated

Piezīme. Normatīvās prasības DO-SVY-1060 atainojums

###### E.10. Deklarētās distances

**Text

Description automatically generated with medium confidence**

Piezīme. Dažādu normatīvajā prasībā DO-SVY-910 definēto deklarēto distanču atainojums

**E.11. Kolinearitātes pārbaudes**

**A picture containing diagram

Description automatically generated**

Piezīme. Normatīvajā prasībā DO-SVY-830 definētās kolinearitātes pārbaudes atainojums

###### E.12. Manevrēšanas ceļa marķējumi



Piezīme. Normatīvās prasības DO-SVY-960 un turpmāko prasību atainojums

###### 

###### E.13. Uz skrejceļa esoša manevrēšanas ceļa marķējums

**Chart, line chart

Description automatically generated**

Piezīme. Normatīvās prasības DO-SVY-1050 atainojums

###### E.14. *ILS* kursa radiobāka (paraugs)

**Diagram

Description automatically generated**



Piezīme. Normatīvās prasības DO-SVY-660 atainojums

###### E.15. *ILS* glisāde (paraugs)

A blue and white drawing of a tower

Description automatically generated

Piezīme. Normatīvās prasības DO-SVY-660 atainojums

###### E.16. *MLS* azimuts (paraugs)

**Diagram

Description automatically generated**

Piezīme. Normatīvās prasības DO-SVY-660 atainojums

###### E.17. *MLS* glisāde (paraugs)

**Diagram, engineering drawing

Description automatically generated**

Piezīme. Normatīvās prasības DO-SVY-660 atainojums

###### E.18. *VOR*/*DME* (paraugs)

**Diagram, engineering drawing

Description automatically generated**

Piezīme. Normatīvās prasības DO-SVY-680 atainojums

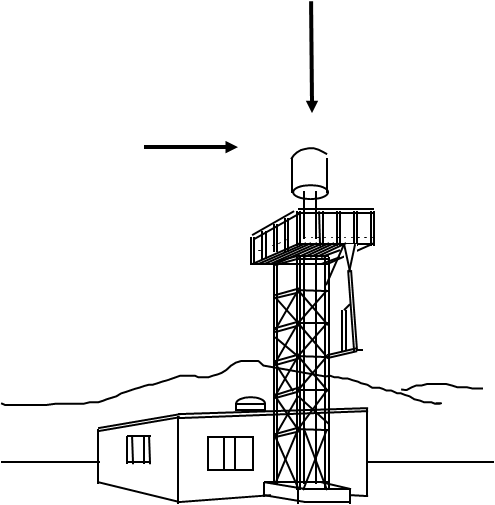
###### E.19. *DVOR*/*DME* (paraugs)

**A drawing of a house

Description automatically generated with medium confidence**

Piezīme. Normatīvās prasības DO-SVY-700 atainojums

###### E.20. *TACAN* (paraugs)



Piezīme. Normatīvās prasības DO-SVY-660 atainojums

###### E.21. *NDB*, kursa radiobāka (paraugs)

**A picture containing antenna

Description automatically generated**

Piezīme. Normatīvās prasības DO-SVY-660 atainojums

###### E.22. *GBAS* atskaites punkts

**A map of a road with mountains in the background

Description automatically generated**

Piezīme. Normatīvās prasības DO-SVY-670 atainojums

### F pielikums. HELIKOPTERU LIDLAUKA IEKĀRTU APRAKSTS

###### F.1. Helikopteru lidlauka mērījumu veikšanas punkti

F.1.1. Šajā pielikumā sniegtajos attēlos parādīts mērāmo punktu planimetriskais novietojums. Tas paredzēts kā papildinājums helikopteru lidlauka objektu mērījumu veikšanas prasībām, kas sniegtas 2.2.6.9. iedaļā.

F.1.2. Ja neviena no šajā pielikumā iekļautajām shēmām nav atbilstoša, būtu jāsagatavo jauna shēma, kurā ir parādīts faktiskais marķējumu izvietojums un mērīšanai izvēlētais punkts.

F.1.3. Saskaņā ar attiecīgajām valsts specifikācijām vai piemērojamiem standartiem var būt nepieciešams veikt mērījumus arī citiem punktiem, kas nav redzami attēlos. Ja pastāv šādas prasības, mērījumu pierakstos būtu jāsniedz skaidra informācija par uzmērītajiem punktiem, piemēram, izmantotajām shēmām, kas līdzinās šajā pielikumā ietvertajām, tādējādi identificējot uzmērītos vienumus.

###### F.1. Apzīmējumi attiecībā uz helikopteru lidlauku

A screenshot of a computer

Description automatically generated with low confidence*FATO* robežas

Mērāmais(-ie) punkts(-i)

Mērījumu veikšanas palīgpunkts

Ugunis

*TLOF* robežas

###### F.3. *TLOF* (paraugs)

###### Chart Description automatically generated

Piezīme. Normatīvās prasības DO-SVY-1210 atainojums

###### F.4. *FATO* slieksnis

###### A white paper with black lines and red x marks Description automatically generated

Piezīme. Normatīvo prasību DO-SVY-1170 un DO-SVY-1180 atainojums

###### F.5. Mērķpunkts



Piezīme. Normatīvās prasības DO-SVY-1220 atainojums

### G pielikums. MĒRĪJUMU VEIKŠANAS PROCEDŪRAS

###### G.1. Vispārīgas norādes

G.1.1. Šajā pielikumā sniegti labākās prakses norādījumi attiecībā uz:

* + - * mērījumu atbalsta punktu noteikšanu (DO-SVY-040);
      * iekārtu mērījumiem, ko veic, izmantojot *GNSS* (2.2.1. iedaļa un DO-SVY-650);
      * mērījumu veikšanas laikā izmantotajām atskaites sistēmām;
      * pārveidošanu:
        + horizontālajām koordinātām;
        + vertikālajām koordinātām / pacēluma informāciju;
      * mērījumu veikšanas metodēm:
        + parastajiem zemes sensoriem;
        + *GNSS*;
        + fotogrammetriju;
        + zemes, mobilo, lāzerskenēšanu un lāzerskenēšanu gaisā (*TLS*/*MLS*/*ALS*);
        + interferometrisko sintētiskās apertūras radiolokatoru (*IfSAR*).

G.1.2. Šī informācija ir paredzēta kā papildinājums šīs EIROKONTROLES specifikācijas 2.2. iedaļā norādītajām prasībām, lai atvieglotu to interpretāciju.

###### G.2. Datu ģenerēšanā izmantotās atskaites sistēmas

**G.2.1. Mērīšanā izmantotās atskaites sistēmas**

G.2.1.1. Attiecīgajos *ICAO* konvencijas pielikumos ir noteikts, ka *WGS-84* sistēma tiek izmantota kā gaisa navigācijas atskaites sistēma un attiecīgi visas koordinātas tiek publicētas, izmantojot šos ģeodēziskos bāzes datus. Tā kā ir grūti īstenot piekļuvi *WGS-84* sistēmai ar centimetra precizitāti (bāzes staciju skaits ir ierobežots) un tā kā *WGS-84* koordinātu sistēma ir saskaņota ar *ITRS* sistēmu, mērīšanu, izmantojot *ITRF*, var uzskatīt par identisku. Tomēr daudzās Eiropas valstīs piekļuve *ETRF* un citviet piekļuve lokālam (dinamiskam) ģeodēzisko koordinātu tīklam ir daudz vienkāršāka nekā piekļuve *ITRF* (t. i., ir īsākas bāzes līnijas starp bāzes stacijām, pastāvīga koordinātu tīkla vieta). *ETRF* izmantošanu mērījumiem Eiropas valstīs (tostarp novērojumiem aviācijas jomas atbalstam) var regulēt arī ar vietējiem noteikumiem, kas izriet no piemērojamajiem Eiropas noteikumiem. Ja piekļuve lokālam tīklam, kura saikne ar *ITRF* ir skaidri noteikta vai var tikt viegli atvasināta (sk. G.3.2. iedaļu), ir vieglāka nekā mērījumu veikšana ar tiešu piekļuvi *ITRF*, mērījumu veikšanā var norādīt atsauci uz šo tīklu un *WGS-84* vērtības var atvasināt, veicot vienkāršu pārveidi uz *ITRF2008* epohu[[59]](#footnote-59), lai tās varētu izmantot aeronavigācijas informācijas galaproduktā.

G.2.1.2. Ja atvasinātiem vai aprēķinātiem datiem tiek izmantota vairāk nekā viena koordināta (divi skrejceļa sliekšņi vienā skrejceļa virzienā), būtu jānodrošina, ka visas koordinātas ir tikušas mērītas vai atkārtoti mērītas attiecībā pret vienu un to pašu epohu, lai pēc iespējas samazinātu iespējamo precizitātes zudumu dreifa dēļ.

G.2.1.3. Vismaz reizi piecos gados jebkuru uzmērīto, atvasināto vai aprēķināto punktu koordinātas būtu jāpārveido, izmantojot *ITRF* epohu. *ITRF* epohu iesaka izmantot gaisa navigācijā kā papildinājumu homogēnam un konsekventam koordinātu tīklam.

###### G.2.2. Pēcapstrādē un interpretācijā izmantotā atskaites sistēma

G.2.2.1. Bieži datu ģenerēšanas procesos ir lietderīgi elipsoidālo koordinātu vietā izmantot plaknes koordinātu atskaites sistēmu (*CRS*). Viens no plaknes *CRS* sistēmas trūkumiem ir tas, ka, pārveidojot koordinātas un pārveidojot tās atpakaļ, koordinātu precizitāte mazinās. Šī negatīvā ietekme kļūst vēl lielāka, ja tiek izmantota kartes projekcija, kuras pamatā ir atšķirīgi sākumdati. Tādēļ, ja datu ģenerēšanas procesā tiek izmantota plaknes *CRS* sistēma, būtu jāizmanto tikai *UTM*.

G.2.2.2. *UTM* ir plaknes *CRS* sistēma, kas var tikt izmantota visā pasaulē. Tā kā tās pamatā ir Zemes elipsoīda forma (*ITRF*), pārveide no *UTM* uz *ITRF* un otrādi nedrīkstētu būtiski ietekmēt telpisko precizitāti. Tomēr ir ieteicams validēt pārveides precizitāti, pārveidojot koordinātas un pārveidojot tās atpakaļ, ņemot vērā precizitātes aprēķina novirzi.

G.2.2.3. Ja vismaz vienu datu ģenerēšanas procesu veic *UTM* sistēmā, pie metadatiem (kā daļa no izcelsmes informācijas) būtu jānorāda katrā procesā izmantotā *CRS* kopā ar veiktajām datu pārveidēm.

G.2.2.4. Lai nodrošinātu nepārprotamu atrašanās vietas aprakstu, koordinātām, kas izteiktas *UTM* sistēmā, vienmēr būtu jāietver koordinātu tīkla laukums.

###### G.3. Pārveidošana

**G.3.1. Pāreja no esošām *ETRF* koordinātām uz *ITRF2008***

G.3.1.1. Tā kā saikne starp *ITRF* un *ETRF* koordinātu tīklu ir vispāratzīta, pāreju uz *ITRF* koordinātu tīklu var veikt salīdzinoši viegli un pietiekami precīzi, veicot tikai pārveidošanu. Pārveides parametri, kas nepieciešami *ETRF* pārveidei uz attiecīgo *ITRS* (pašreizējā versija – *ITRF2008*) tiek publicēti katru gadu. Pastāvošā *ETRF* koordinātu kopa būtu jāpārveido uz *ITRF2000*, vienkārši piemērojot nepieciešamos parametrus.

###### G.3.2. Pāreja no lokālajām koordinātām uz *ITRF2008*

G.3.2.1.1. Ja valsts ģeodēzijas iestāde nav publicējusi lokālā koordinātu tīkla datus (tostarp pārveides parametrus) pārveidei uz *ITRF2008*, sākotnējai pārejai uz *ITRF* būtu jāapsver lokāla pārveide, izmantojot *GNSS* mērījumu veikšanas metodi zināmām atbalsta stacijām (ietverot vajadzīgo teritoriju), lai iegūtu *ITRF* koordinātas. Tā kā šīs atbalsta stacijas ir zināmas lokālā koordinātu tīklā un *ITRF*, identiskām stacijām ir divas koordinātu kopas. Pēc tam tās būtu jāizmanto, lai noteiktu sākumdatu parametrus, kas nepieciešami Helmerta formulai. Lai iegūtu papildu *ITRF* koordinātas, kas nepieciešamas, lai noteiktu visus septiņus Helmerta pārveides parametrus, ir jāveic mērījumi vismaz trīs zināmām atbalsta stacijām, izmantojot *GNSS* (izmantojot apgriezto Helmerta formulu). Lai rezultāti būtu uzticamāki (t. i., līdz minimumam samazinātu vērpuma ietekmi lokālajā sistēmā), ir ieteicams izmantot pēc iespējas vairāk kopīgu punktu, lai iegūtu labāko parametru aprēķinu, izmantojot mazāko kvadrātu metodi.

G.3.2.1.2. Veicot šādu pārveidošanu, ir jāpieņem, ka netiek sniegta sākotnējās datu ģenerēšanas izcelsmes informācija un tādēļ netiek izpildītas kvalitātes prasības. Par novirzi no noteiktā kvalitātes līmeņa būtu jāziņo un tā būtu jānorāda pie metadatiem.

###### G.3.3. Pāreja no esošiem lokāliem augstumiem uz *EGM-96*

**G.3.3.1. Pāreja, izmantojot pārveides formulas**

G.3.3.1.1. Daudzās valstīs ir izveidots jauns (piemērotāks) vertikālo koordinātu tīkls, kā arī jaunas horizontālās atskaites sistēmas, kuru pamatā ir *GNSS*. Tā kā ikdienā nav lietderīgi izmantot elipsoidālo augstumu, vertikālo koordinātu tīklos parasti izmanto vai nu parasto augstumu, vai arī ortometrisko augstumu (sk. C.1. iedaļu). Šādu vertikālās atskaites sistēmu ģeoīdiem vai kvaziģeoīdiem nav atsauces uz globālu elipsoīdu, bet uz lokālu, labāk piemērotu elipsoīdu. Tādēļ ģeoīda viļņi lokālās augstuma sistēmās var ievērojami atšķirties no *EGM-96* vērtības tajā pašā atrašanās vietā. Lai pārveidotu lokālus augstumus ar zināmiem ģeoīda (kvaziģeoīda) viļņiem uz *EGM-96*, būtu jāveic turpmāk norādītās darbības. Vispirms ir nepieciešams informāciju lokālajā sistēmā samazināt līdz augstumiem attiecībā pret lokālo elipsoīdu. Pēc tam horizontālo koordinātu tīkls būtu jāpārveido no lokāla uz *ITRF*. Visbeidzot, ģeoīda vilnis katrai horizontālai koordinātai būtu jānosaka, izmantojot *EGM-96*, kas papildus elipsoidālajiem augstumiem palīdz iegūt pareizu augstuma vērtību attiecībā pret *MSL*.

###### G.3.3.2. Pāreja, izmantojot atbalsta punktus

G.3.3.2.1. Ja nav pieejamas pārveides formulas, var apsvērt iespēju veikt pārveidi, izmantojot atbalsta punktus (kā aprakstīts G.3.2. iedaļā). Šī metode var būt neprecīza, ja attiecīgajā vietā ģeoīda vilnis ir ievērojami svārstīgs. Parasti attiecībā uz lidlauku un tā apkārtni (šķēršļiem) šādai ietekmei būtu jābūt mazākai nekā noteikts aeronavigācijas datu precizitātes prasībās.

G.3.3.2.2. Ja veic šādu augstuma pārveidošanu, ir arī jāpieņem, ka netiek sniegta sākotnējās datu ģenerēšanas izcelsmes informācija un tādēļ netiek izpildītas kvalitātes prasības. Par novirzi no noteiktā kvalitātes līmeņa būtu jāziņo un tā būtu jānorāda pie metadatiem.

###### G.4. Atbalsta punktu noteikšana

G.4.1. Koordinātu noteikšana, izmantojot *GNSS*, tiek uzskatīta par vispāratzītu metodi. Šīs iedaļas mērķis ir sniegt ieteikumus attiecībā uz noteiktiem *GNSS* mērījumu veikšanas aspektiem, kuriem ir īpaša nozīme aviācijas datu ģenerēšanā. Tie ir šādi:

* + - * savienojums ar trīsdimensiju ģeodēzisko koordinātu tīklu mērījumu veikšanai;
      * atbalsta staciju izvietojuma izvēle;
      * redundance;
      * datu dublēšana *RINEX* formātā;
      * aprēķināšana.

###### G.4.2. Savienojums ar trīsdimensiju ģeodēzisko koordinātu tīklu mērījumu veikšanai

G.4.2.1. Starptautiskās Ģeodēzijas asociācijas (*IAG*) *EUREF* apakškomisijas paspārnē valstu ģeodēzijas iestādes visā Eiropā uztur pastāvīgo globālās pozicionēšanas bāzes staciju tīklu. Šīs bāzes stacijas atrodas punktos, kuriem ir publiski pieejamas *ETRS* koordinātas (vai arī koordinātas valsts atskaites sistēmā, kas ir cieši saistīta ar *ERTS*). Šo staciju dati bieži ir brīvi pieejami tiešsaistē. Šādu staciju datu izmantošana kopā ar statiskiem novērojumiem jaunā punktā ir salīdzinoši vienkārša un ļoti rentabla *ETRS* koordinātu noteikšanas metode.

G.4.2.2. Ja attālums no pastāvīgi aktīvas bāzes stacijas līdz mērāmajam punktam ir mazāks par 50 km, par atskaites punktu būtu jāizmanto šī stacija. Ja tuvākais punkts atrodas tālāk par 50 km, bet *ETRS* sistēmas atskaites punkts ir pieejams 50 km robežās, šis “pasīvais” atskaites punkts būtu jāizmanto atbalsta punkta noteikšanai.

G.4.2.3. Ja attālums no lidlauka līdz tuvākajai aktīvajai pastāvīgajai bāzes stacijai ir mazāks par 20 km vai ja ir iespējams lejupielādēt datus no virtuālas bāzes stacijas[[60]](#footnote-60), mērījumu veikšanas punktus var noteikt tieši, neizmantojot ģeodēzisko atbalsta tīklu.

G.4.2.4. Kad ir aprēķinātas *ETRFxx*[[61]](#footnote-61) koordinātas atbilstošā kvalitātē, tās būtu jāpārveido par *ITRF2008* vērtībām, izmantojot publicētās Eiropas koordinātu tīkla (*EUREF*) koordinātu pārveides.

G.4.2.5. Ja savienojumu ar *ETRS* tīklu nav iespējams izveidot, būtu jāizmanto jaunākā *ITRF* tīkla versija. Tas būtu jādara, izmantojot pamata *IGS/ITRF* stacijas vai valstu apakštīklus, kuriem, kā pierādīts, ir labs savienojums ar *ITRF*. Arī šajā gadījumā no jauna ģenerētās koordinātas būtu jāpārveido *ITRF2008* sistēmā, izmantojot publicētās koordinātu pārveides.

G.4.2.6. Saikne ar *WGS-84*, izmantojot *ETRS*, būtu jāveido tieši ar punktiem, kuru koordinātas ir *ETRS* sistēmā, ar nosacījumu, ka šo koordinātu precizitāte ir zināma un atbilstoša un ka galīgo *ITRF* koordinātu aprēķināšanā ir piemērota atbilstoša *EUREF* pārveides kopa. Ieteicamā procedūra ir saiknes izveide tieši ar *ITRF* stacijām, izmantojot *IGS* datu produktus. Tomēr, ņemot vērā piemērotu atbalsta staciju nevienmērīgo izvietojumu, šīs procedūras tehniskās izpildes iespējas dažādās Eiropas valstīs var būt atšķirīgas.

###### G.4.3. Atbalsta tīkla staciju vietas izvēle

G.4.3.1. *GNSS* metožu, piemēram, reālā laika tīkla / reālā laika kinemātikas, izmantošana var krasi samazināt vajadzību pēc dārgas un laikietilpīgas vietējo ģeodēzisko punktu izveides un uzturēšanas. Tomēr būtu jāievēro vairāki apsvērumi attiecībā uz vietas izvēli ģeodēzisko punktu sākuma un beigu kontroles mērījumiem, kā arī laba regulāru mērījumu prakse.

G.4.3.2. *GNSS* mērījumos aprēķināto koordinātu kvalitāte būtu jāuzlabo ar piemērotas vietas izvēli. Kopumā, jo mazāk šķēršļu starp staciju un apvārsni, jo labāki mērījumu rezultāti. Jaunākie mērīšanas instrumenti, kas nodrošina iespēju vienlaikus novērot un izmērīt vairāk nekā vienu *GNSS* izvietojumu un izmantot dažādas papildinājuma sistēmas, var palīdzēt sekmīgi mazināt nelabvēlīgu apstākļu ietekmi.

G.4.3.3. Vēl viens faktors, kas ierobežo aprēķinu precizitāti, ir signāla atstarošanās. Atstarošanās rodas tad, kad satelīta signālu atstaro antenas tuvumā esoši objekti. Šie atstarotie signāli ietekmē tiešo signālu, izkropļojot aprēķināto attālumu starp antenu un satelītu. Lai gan tehniskie uzlabojumi, ar kuriem ievieš vairāku joslu izmantošanu (piemēram, E5a/L5, E5b/L3 papildus esošajām L1/L2), ir vērsti uz to, lai samazinātu atstarošanās kļūdas un saīsinātu laiku labošanai augstas precizitātes lietojumos, no atstarojuma ietekmes būtu jāizvairās, rūpīgi izvēloties stacijas atrašanās vietu. Kopumā mērījumos iesaistītajai komandai būtu jāņem vērā, ka

* + - * + būtu jāizvairās no atrašanās vietām, kur virs antenas līmeņa ir atstarojošas virsmas; tās var ietvert stiepļu pinuma žogus un jebko, kas uzsūc ūdeni, piemēram, koku;
        + būtu jāizmanto gredzenveida antena vai antena ar zemējuma plāksni, lai samazinātu atstarojuma iedarbību.

G.4.3.4. Ja nav praktiski iespējams izvietot staciju atstarošanās ziņā labvēlīgā vidē, pirms tīkla atbalsta stacijas izveides būtu jāveic atstarošanās novērtējums.

G.4.3.5. Būtu jāņem vērā arī iespējami radiofrekvences traucējumi. Šādas problēmas ir īpaši izteiktas mikroviļņu sakaru antenu stacijām. Šādās vietās izraisītie sakaru sistēmas traucējumi var būt saraustīti atkarībā no tā, vai attiecīgā stacija veic pārraidi vai ne. Tādēļ ir iespējams, ka vienā reizē *GNSS* signāla ieguves pārbaude noteiktā stacijā var būt veiksmīga, bet citās reizēs – pilnīgi neveiksmīga. Kopumā nedrīkstētu izvietot stacijas vietās, kas atrodas tuvu mikroviļņu raidītājiem.

G.4.3.6. Lietojot L1/L2 *GNSS* divu frekvenču joslu uztvērējus lidlaukos, kur atrodas militārie, primārie radiolokatori, var tikt novēroti L2 frekvences traucējumi. Kā zināms pēc pieredzes, strādājot šādā vidē, var būt nepieciešama *GNSS* uztvērēja fiziska filtrēšana no tiešā radiolokatora signāla. Ja to nevar panākt ar lidlauka struktūru, ēku u. c. palīdzību, ir pierādīts, ka efektīva ir salmu ķīpu izmantošana.

G.4.3.7. Lai samazinātu atstarošanās ietekmi, izslēdzot novērojumus attiecībā pret satelītiem, kuru signālus var ietekmēt apkārtējā topogrāfija, pacēluma azimuta apvāršņa mērījums būtu jāveic stacijā vai vietā, kur saistībā ar novērtējumu paredzēts veikt tiešu *RTN/RTK* mērījumu, būtu jāveic apvāršņa līnijas mērījumi pēc pacēluma azimuta un leņķa. Lielākajai daļai komerciālās *GNSS* apstrādes programmatūras ir funkcionalitāte, kas ļauj lietotājam ievadīt pacēluma azimuta un leņķa datus un – apvienojumā ar *GNSS* almanaha datiem – novērtēt satelīta pieejamību konkrētā stacijā kā laika funkciju. Lai aprēķinātu attiecīgos funkcionālos parametrus (piemēram, *DOP*, *SVS* skaitu), mērījumu veikšanā būtu jāizmanto maskas leņķis / robežleņķis, kas atbilst leņķim, kurš jāievieš mērīšanas instrumentā.

G.4.3.8. Ja praktiska vai sistēmiska iemesla dēļ jānosaka punkts vai tīkls, atbalsta punkti vienmēr būtu jāizvieto drošā vietā, lai novērstu instrumenta zaudēšanas un stacijas ģeodēzisko punktu bojājumu risku. Vienlaikus stacijai būtu jābūt pieejamai personālam, kas to lieto, un tai jābūt atbilstošiem apvāršņa rādītājiem.

G.4.3.9. Atbalsta stacijas ģeodēziskajiem punktiem vienmēr būtu jābūt uz stabilas virsmas, ieteicams tā, lai gadalaiku temperatūras un mitruma izmaiņas negatīvi neietekmētu tās novietojumu. Ideāla zemes virsma ir atklāts pamatklintājs. Būtu jāizvairās no bitumena seguma virsmām.

G.4.3.10. Novērtējot iespējamā tīkla atbalsta punkta atrašanās vietas atbilstību, būtu jāņem vērā šādi faktori:

* + - * + satelīta pieejamība;
        + videi raksturīgais atstarojums;
        + radio frekvences traucējumi;
        + drošība;
        + piekļuve;
        + noturīgums.

###### G.4.4. Redundance

G.4.4.1. Gadījumos, kad ir jāveic mērījumi koordinātām ar kritisko datu integritātes pakāpi, vienmēr būtu jāievēro turpmākie norādījumi.

G.4.4.2. Izveidojot jaunu atbalsta punktu, jaunās stacijas aprēķinos būtu jāizmanto vismaz divas neatkarīgas bāzlīnijas. Lai gan ar *GNSS* palīdzību var panākt izcilus rezultātus ar minimālām pūlēm, tomēr būtu jāizmanto arī tradicionālās mērījumu veikšanas pieejas, piemēram, neatkarīga pārbaude un redundance, jo īpaši, lai nodrošinātu kvalitātes kontroli un atklātu būtiskas kļūdas. Ideālā gadījumā bāzlīnijas būtu jānovēro atšķirīgās dienās, izmantojot atšķirīgus atbalsta punktus un veicot mērniecības personāla rotāciju.

G.4.4.3. Katra jauna stacija būtu jāapmeklē vismaz divas reizes. Tādējādi ir vieglāk atklāt būtiskas kļūdas kopumā un arī attiecībā uz manuāli atvasināto antenas augstumu.

G.4.4.4. Tā kā aktīvo pastāvīgo bāzes staciju *GNSS* dati ir brīvi pieejami, ir iespējams veikt atrašanās vietu pārbaudes, aprēķinot bāzlīnijas starp jauno staciju un valsts tīklā ietvertajiem punktiem. Šādas pārbaudes būtu jāveic kā daļa no precizitātes novērtējuma jebkuram punktam, kuram piešķirta kritiskā vai būtiskā integritātes pakāpe.

###### G.4.5. Neapstrādāto mērījumu dublēšana

G.4.5.1. Tāpat kā Amerikas informācijas apmaiņas standartkoda (*ASCII*) datiem ir universāls teksta datu formāts, kuru spēj nolasīt gandrīz visi datori, pastāv arī universāls teksta bāzes formāts *GNSS* fāzes, pseidoattāluma, navigācijas un meteoroloģiskajiem datiem, kas pazīstams ar nosaukumu “no uztvērēja neatkarīgs datu apmaiņas formāts” (*RINEX*). Lielākā daļa komerciālās *GNSS* apstrādes programmatūras ļauj lietotājam eksportēt *GNSS* izejas datus *RINEX* formātā.

G.4.5.2. Visi *GNSS* projekta dati (neatkarīgi no bāzes stacijas vai mērījumu stacijas) būtu jādublē un jāarhivē *RINEX* formātā.

Piezīme. Tas ļauj citām iestādēm veikt jebkādas *GNSS* datu apstrādes neatkarīgu validāciju, kā arī pasargā no tā, ka, mainoties programmatūras versijām, patentēta formāta dati kļūst nenolasāmi. Turklāt *RINEX* ir primārais līdzeklis *GNSS* datu importēšanai trešo personu *GNSS* datu apstrādes programmatūrā.

G.4.5.3. Elektroniskajiem tahimetriem ir dažādas saskarnes, piemēram, pielāgota *ASCII* vai LandXML, kas paredzētas datu importēšanai un eksportēšanai. Visi elektroniskā tahimetra mērījumu izejas dati būtu jāarhivē, lai vajadzības gadījumā tos varētu atkārtoti novērtēt. Datu formāts būtu jādokumentē kopā ar mērījumiem.

G.4.5.4. Visiem citiem sensoriem izejas dati bieži tiek uzglabāti patentētā formātā, tādēļ būtu ne tikai jāarhivē izejas dati, bet arī jāuztur atbilstoši rīki visu no izejas datiem atvasināto datu elementu ekspluatācijas cikla laiku. Tas var nozīmēt, ka rīku arhivētās versijas ir jāsaglabā pēc to parastā darbības laika beigām.

###### G.5. Norādījumi dažādu mērījumu veikšanas metožu piemērošanai

**G.5.1. Mērījumi, ko veic, izmantojot parastos zemes sensorus**

###### G.5.1.1. Sensora izmantošanas metode

G.5.1.1.1. Elektroniskie tahimetri joprojām ir ļoti spējīgi mērīšanas instrumenti, kas piemēroti aeronavigācijas datu ģenerēšanai, papildinot pilnīgi digitālas datu ķēdes. Jaunākiem sensoriem ir precīzas leņķa un attāluma mērīšanas sistēmas, divu asu kompensatori, lāzerskenēšanas iespējas, atbalsts integrēšanai *GNSS* sistēmās un dažādas saskarnes datu importēšanai un eksportēšanai. Šīm sistēmām bieži vien ir funkcijas, kas paaugstina produktivitāti, piemēram:

tiešie mērījumi bez atstarotāja (t. i., bez prizmas) nepieejamiem objektiem;

katra uzmērītā punkta dokumentēšana, izmantojot iebūvētu fotokameru;

izvēlētu reģionu mērīšana, izmantojot lāzerskenēšanu (punktu mākoņa veidā), lai iegūtu pilnīgāku telpisko informāciju, nevis tikai noteiktus mērījumus;

motorizētas funkcijas, kas papildina vienas personas veiktas darbības;

automātiska mērķa atpazīšana;

bāzes kartes integrācija atbalsta stacijā, lai veiktu no jauna izmērīto objektu tiešu vizualizāciju.

G.5.1.1.2. Būtu jānovērtē, vai sensora funkcijas nodrošina augstāku kvalitāti (saistībā ar mērījumu uzticamību, būtisku kļūdu atklāšanu pēcapstrādes posmā, izcelsmes informācijas dokumentāciju u. c.).

G.5.1.1.3. Daži iekārtu pārdevēji elektronisko tahimetru un *GNSS* uztvērējus apvieno kopīgā sistēmā. Šis risinājums var sniegt vairākas priekšrocības attiecībā uz augstāku darba produktivitāti datu ieguves, precizitātes un mērīšanas ilguma jomā. Tomēr būtu jāpievērš uzmanība tam, lai mērījumu vienkāršības dēļ mērījumos iesaistītā komanda nekļūtu nevērīga. Izmantojot zemes pozicionēšanas sistēmu, būtu jāņem vērā ieteikumi, kas sniegti gan G.5.1., gan G.5.2. iedaļā (“Mērījumi, ko veic, izmantojot parastos zemes sensorus” un “Mērījumi, ko veic, izmantojot *GNSS*”).

###### G.5.1.2. Darbības apsvērumi saistībā ar parastu zemes uzmērīšanu

G.5.1.2.1. Gatavojoties mērījumu veikšanai ar elektronisko tahimetru, galvenā uzmanība būtu jāpievērš rūpīgai vietas izvēlei. Katrā vietā būtu jābūt iespējai nodrošināt precīzu uzstādīšanu, labu mērāmo objektu redzamību un precizitātes prasību izpildi (attiecībā uz kopējo atskaites koordinātu, uzstādīšanas, mērījumu un pārveides nenoteiktību). Būtu jāizvairās no veģetācijas atrašanās redzamības līnijā.

G.5.1.2.2. Ir ieviestas dažādas metodes elektronisko tahimetru uzstādīšanai, piemēram, “virziena iestatīšana”, “zināms tēmēklis” vai “vairāki tēmēkļi” un “virziena noteikšana”. Uzstādīšanas metode būtu jānosaka, pamatojoties uz precizitātes prasībām, vietējiem apstākļiem un precīzu un uzticamu atbalsta punktu pieejamību. Elektronisko tahimetru sistēmas, ko papildina *GNSS*, izmantošana var atvieglot stacijas uzstādīšanu, nosakot to, piemēram, pēc RTK definētām *RTK* koordinātām, bez nepieciešamības izmantot tradicionālo, uz zemes uzstādīto atbalsta punktu tīklu.

G.5.1.2.3. Datu ģenerēšana ar elektronisko tahimetru būtu jāveic, izmantojot *UTM*, jo attāluma mērījumus izsaka kā garumu, nevis radiānos (loka sekundēs).

###### G.5.1.3. Kvalitātes kontrole

G.5.1.3.1. Lai nodrošinātu datu kvalitātes prasību izpildi, veicot parasto zemes datu ieguvi, būtu jāveic atkārtotu novērojumu mērījumi. Veicot atkārtotus mērījumus, ir iespējams tieši aprēķināt mērāmā objekta telpisko precizitāti. Papildus precizitātes nodrošināšanai reālā laika kvalitātes kontrolei būtu jāpalīdz noteikt, vai ir uzmērīts pareizais objekts. Mūsdienu sistēmās šim nolūkam ir pieejamas divas metodes, no kurām būtu jāizmanto vismaz viena:

a) bāzes karti ar pastāvošajiem objektiem var ievadīt sensorā, tādēļ ir iespējama no jauna izmērīto objektu tieša vizualizācija;

b) izmantojot integrētu kameru vai lāzerskenēšanas attēlus, kas iegūti vienlaicīgi, mērījumu veikšanas punktu datu ieguves procesā var dokumentēt ar attiecīgās vietas attēlu vai koordinātu kopu (punkta mākoni, kas līdzinās attēlam).

###### G.5.2. Mērījumi, ko veic, izmantojot *GNSS*

**G.5.2.1. Novērošanas metožu veidi**

G.5.2.1.1. Attīstoties risinājumiem, kuru pamatā ir *GNSS*, ir izveidojies plaši izmantotu mērīšanas standartu kopums, kas atbilst precizitātes etalonvērtībām un ir plaši pieejams mērījumu posma līmenī. Turpmāk minētajiem saīsinājumiem citās rokasgrāmatās/literatūrā var būt citādi skaidrojumi, tādēļ tos nevar uzskatīt par galīgiem. Nosaukumi, kuru skaidrojumam pievienoti burti “*RT*”, apzīmē reālā laika metodes, t. i., mērāmā punkta koordinātas ir pieejamas ģeodēzistam punkta apstrādes laikā.

Diferenciālā *GNSS* (*DGNSS*) – apraides diferencētas pseidoattāluma korekcijas (*RT*)

*RTK GNSS* – reālā laika kinemātiska pozicionēšana, izmantojot fāzi un pseidoattālumu (*RT*)

Reģionālas *RTK* (reālā laika tīkla) korekcijas, kuras nodrošina pakalpojuma sniedzējs (*RT*)

Precīza punkta pozicionēšana (PPP) – precīza punkta pozicionēšana, augstas precizitātes lietojumi ar vienu uztvērēju, izmantojot pēcapstrādi kopā ar *GNSS* atsauces datu pakalpojumu sniedzēju PPP var būt reālā laika metode ar progresīvākiem iestatījumiem, kas, piemēram, ļauj pārraidīt nepārtrauktu korekciju plūsmu no satelīta Korekcijas parasti nodrošina lielāku precizitāti nekā plašas teritorijas *DGNSS*

Plašas teritorijas *DGNSS* – plašas teritorijas *DGNSS*, kuras gadījumā izmanto korekcijas no uztvērēju tīkliem, apvienojumā ar ģeostacionārajiem satelītiem (piemēram, kā tas ir Eiropas mēroga *EGNOS* sistēmai) (*RT*)

###### G.5.2.2. Darbības apsvērumi saistībā ar *GNSS* mērījumiem

G.5.2.2.1. Veicot plānošanu pirms mērīšanas un veicot kontroles mērījumus, būtu jānovērtē satelītu pieejamība visas dienas garumā un kvantitatīvi jānosaka precizitātes pavājinājuma variācija (*DOP*), kas varētu tikt novērota. Ja ir plānots veikt jebkāda veida reālā laika kinemātiskos mērījumus, plānošanā būtu jāietver *DOP* un satelītu pieejamība, jo parasti tiek pieprasīts, lai būtu pieejami vismaz seši satelīti. Pieejamības novērtējumā satelīta pacēluma maskas leņķis būtu jānosaka 15° virs horizonta.

G.5.2.2.2. Vairumā gadījumu *GNSS* aprīkojums ietver kvalitātes nodrošināšanas pasākumus, kuriem var piekļūt uz vietas. Būtu pilnībā jāizprot kvalitātes nodrošināšanas pasākumi, proti, kā tie ir iegūti un kā tos var izmantot, lai uzturētu noteiktu mērīšanas rezultātu homogenitātes pakāpi. Ja ir šaubas par kādu koordinātu vai kvalitātes nodrošināšanas pasākumu uzticamību, būtu jāsaglabā izejas dati un jāveic to pēcapstrāde.

G.5.2.2.3. Kinemātisko datu ķēžu inicializācijas punkti vienmēr būtu jāizvēlas teritorijās ar zemu apvārsni un minimālu daudzumu šķēršļu. Gadījumi, kad tiek novērots sinhronizācijas zudums vai cikla pārrāvums, palielina nepieciešamo inicializācijas laiku un samazina iespēju, ka vesela skaitļa nenoteiktības izšķirtspēja būs pareiza.

G.5.2.2.4. Visos kinemātiskajos mērījumos būtu jāapstrādā vismaz viens zināms atbalsta punkts (neatkarīgi no precizitātes prasībām) kā daļa no kustīgā uztvērēja izmērīto punktu ķēdes. Tas būtu jādara gan mērījumu veikšanas sākumā, gan beigās.

Piezīme. Šīs procedūras mērķis ir pārliecināties, ka nav pieļautas būtiskas kļūdas nedz kustīgā uztvērēja, nedz bāzes stacijas antenas augstuma mērījumos vai izmantoto bāzes stacijas koordinātu vērtībās.

G.5.2.2.5. Kinemātiskie mērījumi, kuros izmanto kustīgo uztvērēju, parasti būtu jāveic teritorijās, kur ir neierobežota ainava ar labi saskatāmu apvārsni. Blīvāk apbūvētā vidē šīs metodes var būt mazāk uzticamas un neefektīvas. Šajā gadījumā būtu jāapsver iespēja izmantot alternatīvas mērījumu metodes (piemēram, parasto mērīšanas metožu izmantošana).

G.5.2.2.6. Ja tiek izmantots vienas frekvences *DGNSS* aprīkojums, būtu rūpīgi jāpārliecinās, ka sasniedzamā koordinātu precizitāte ir pietiekama attiecīgajam uzdevumam.

Piezīme. Parasti būtisks ierobežojošs faktors var būt koda atstarošanās kļūdas gan kustīgajiem uztvērējiem, gan bāzes uztvērējiem. Šo ietekmi var būtiski mazināt ar koda novērojumu fāzes izlīdzināšanu, bet ne visam aprīkojumam tas tiek izmantots. Šī koda atstarošanās ietekme var būt krasi atšķirīga atkarībā no vides, kurā atrodas uztvērējs, un tādēļ zināma, atstarošanās ziņā labvēlīga punkta izvēle ne vienmēr garantē, ka visi punkti ķēdē atbildīs noteiktajām precizitātes prasībām. Aprīkojuma piemērotība būtu jānosaka, vadoties pēc ražotāja sniegtajiem aprīkojuma precizitātes datiem.

G.5.2.2.7. Reālā laika kinemātiskie mērījumi bieži tiek reģistrēti tikai kā koordinātu dati. Tomēr, ja iespējams, ir ieteicams reģistrēt visus neapstrādātos novērojumus, lai būtu iespējams veikt pēcapstrādi un datu kvalitātes novērtējumu.

###### G.5.2.3. Reālā laika kvalitātes kontrole

G.5.2.3.1. *GNSS* pozicionēšanas kvalitāte ir atkarīga no vairākiem faktoriem, piemēram, satelīta ģeometrijas (to parasti ataino *DOP* vērtība), satelītu skaita un pacēluma, aparatūras, vides faktoriem, apstrādes modeļiem un efemerīdu precizitātes, u. c. Ir ļoti grūti sniegt precīzus norādījumus, lai ietvertu visas iespējamās šo faktoru kombinācijas. Taču moderns *GNSS* aprīkojums sniedz iespēju veikt reālā laika datu kvalitātes novērtējumu, un tas būtu rūpīgi jāuzrauga, lai nodrošinātu, ka tiek ievērotas specifikācijas. Punktu telpiskā precizitāte, ko nosaka ar *GNSS*, būtu jānovērtē datu kvalitātes novērtējuma ietvaros. Atbalsta punktu skaits būtu jāizvēlas, pamatojoties uz integritātes pakāpi, kas piešķirta no jauna ģenerētajiem objektiem.

###### G.5.3. Mērījumi, ko veic, izmantojot fotogrammetriju

**G.5.3.1. Sensora izmantošanas metode**

G.5.3.1.1. Aerofotogrammetrija ir mērījumu veikšanas metode, ko jau vairākus gadus izmanto ātrai datu iegūšanai lielās teritorijās, parasti apvienojumā ar *ALS*, lai veiktu šķērsvalidāciju un uzlabotu galaproduktu. Jaunākie sasniegumi šajā jomā galvenokārt ir saistīti ar progresīviem digitāliem sensoriem, miniaturizāciju vai bezapkalpes platformu izmantošanu. Mūsdienu digitālajām kamerām ir augstas izšķirtspējas vairākspektru sensori. Lai nodrošinātu tehnisko prasību izpildi, izvēloties lidojuma parametrus, galvenais faktors ir sensora pikseļu lielums. Fotogrammetrijas sistēmām pastāvīgi attīstoties, faktiskie sarežģījumi joprojām ir saistīti ar vides faktoriem, ko neietekmē izmantotie tehniskie parametri vai tehnoloģija. Šāda sensoru sistēma papildus kamerai parasti ietver sānsveres kompensācijas bloku un pozicionēšanas un orientācijas sistēmu (*POS*). *POS* sastāv no *DGNSS* vai PPP risinājuma un inerces mērījumu bloka (*IMU*). Galvenā *POS* priekšrocība ir mazāks skaits zemes atbalsta punktu, kas nepieciešami aerotriangulācijai, jo ir iespējams precīzi noteikt kameras atrašanās vienu un orientāciju datu ieguves laikā.

G.5.3.1.2. Ar aerofotogrammetrijas palīdzību var noteikt objektu trīsdimensiju ģeometriju. Mobilizācijas izmaksu dēļ sistēmu parasti izmanto aviācijas jomā masveida datu ieguvei, piemēram, apvidus datu ieguvei, šķēršļu mērīšanai / atkārtotai mērīšanai vai lidlauka kartēšanas datubāzes (*AMDB*) izveidei un atjaunošanai.

G.5.3.1.3. Ierobežojošākā prasība attiecībā uz šķēršļu datu ieguvi, izmantojot aerofotogrammetriju, ir uzmērāmo šķēršļu minimālais izmērs. Lai iegūtu datus par ļoti sīkiem objektiem (piemēram, antenām, ielu laternām u. c.), attēla mērogam[[62]](#footnote-62) ir jābūt lielākam nekā parastajos mērījumu veikšanas lidojumos. Tādēļ ir nepieciešams zemāks lidojumu līmenis. Ja lidojumu līmenis ir zemāks, iegūtā telpiskā precizitāte (x, y, z) ir augstāka, nekā nepieciešams. Ir skaidrs, ka apvidus un šķēršļu datu ieguves izmaksas ir augstākas, nekā piemērojot tradicionālās metodes.

G.5.3.1.4. Līdztekus aerofotogrammetrijai jau vairākus gadus kā tālizpētes metodi sekmīgi izmanto Zemes novērošanu no kosmosa. Pašlaik civilie Zemes novērošanas satelīti, kuros izmanto optiskos sensorus, nodrošina augstu detalizācijas pakāpi, kas atvieglo nelielu objektu atklāšanu. *VHR* (ļoti augstas izšķirtspējas) satelīti iegūst Zemes digitālos attēlus, kuru izšķirtspēja ir 30 cm, katrā atsevišķā attēlā ietverot lielu teritoriju (apt. 200 km²) un dienā aptverot miljoniem km². Jaunākās paaudzes satelīti nodrošina attēlus, kuru absolūtā horizontālā standarta precizitāte bez ārējiem zemes orientieriem ir augstāka par 5 m (ja ticamības pakāpe ir 90 %).

G.5.3.1.5. Labos laikapstākļos (bez mākoņiem) Zemes novērošanas platformas (satelīti) var iegūt viendabīgus attēlus no visas pasaules.

###### G.5.3.2. Darbības apsvērumi saistībā ar fotogrammetrijas mērījumiem

G.5.3.2.1. Iegūto datu kvalitāti lielā mērā ietekmē gatavošanās datu ieguvei un lidojuma plānošana. Lidojuma plānošanā ir jāņem vērā vairāki faktori, un tā būtu jāveic rūpīgi, lai nodrošinātu, ka iegūtie kvalitātes rādītāji atbilst prasībām (attiecībā uz datu pilnīgumu, telpisko precizitāti). Lidojuma plānojumam būtu jāveic neatkarīga validācija. Būtu jāņem vērā šādi parametri:

mijiedarbība ar gaisa satiksmi lidlaukā, kurā nepieciešams veikt mērījumus;

optimālā lidojumu sezona un laiks saistībā ar saules gaismu un ēnu garumu un paredzamo *GNSS* kvalitāti (satelītsistēmu izvietojums, sk. G.5.2.2. iedaļu);

optimālā lidojumu sezona attiecībā uz koku lapotnes stāvokli (veģetācijas periods), lai labāk izpētītu lapotnes augšējo daļu;

nepieciešamā izšķirtspēja un telpiskās precizitātes prasības;

fokusa attālums;

gareniskā un laterālā pārklāšanās;

*GNSS* atsauces datu pieejamība, piemēram, no valsts *CORS* stacijām, globālajiem korekcijas pakalpojumiem vai speciālajām zemes bāzes stacijām (sk. G.5.2.2. iedaļu);

(Zemes satelītnovērošanas gadījumā) neliels mākoņu daudzums vai skaidri laikapstākļi.

G.5.3.2.2. Datu ieguves laikā operatoram būtu jānodrošina, ka tiek uzturēti lidojuma plānošanā noteiktie parametri. Operatoram turklāt būtu jāuzrauga *POS* reālā laika risinājums, lai pēc iespējas ātrāk atklātu novirzes.

G.5.3.2.3. Procesi pēc *POS* risinājuma aprēķināšanas ir atkarīgi no plaknes koordinātu sistēmas. Tādēļ visas apstrādes darbības būtu jāveic atbilstošajā *UTM* tīkla kvadrātā.

G.5.3.2.4. Ar aerofotogrammetrijas starpniecību iegūtie attēli šķēršļu kartēšanai ļauj ģenerēt *DTM*. Ja digitālo virsmas modeli (*DSM*) ģenerē, izmantojot attēlu korelācijas metodes, *DTM* modelis ir jāekstrahē no *DSM*. *DSM* korelācija ir jutīga metode, jo zema kontrasta teritorijās ar esošajiem algoritmiem bieži neizdodas precīzi noteikt pacēlumu, turklāt šī metode ir jutīga arī atkārtotu struktūru gadījumā. Būtu jāpārliecinās, ka ir pieejams pietiekams atbalsta punktu skaits, lai veiktu telpiskās precizitātes kvalitātes novērtējumu.

G.5.3.2.5. Objektu ekstrakcijas (šķēršļu vai *AMDB* objektu) pamatā ir stereopāri. Lai veiktu šķēršļu ekstrakciju, operatoram būtu jābūt pieejamai šķēršļu datu vākšanas virsmai (*ODCS*) stereo skatījumā. Sistēmā parādītā *ODCS* palīdz atšķirt objektus, kuri iespiežas *ODCS*, no citiem objektiem.

###### G.5.3.3. Kvalitātes kontrole

G.5.3.3.1. Attēlu, kam pievienotas ģeogrāfiskās norādes, telpiskā precizitāte būtu jāaprēķina, veicot fototriangulācijas bloka paketes vienādošanu. Viena no šāda aprēķina priekšrocībām ir tā, ka tas ir pieejams visai teritorijai, un attēli pārklājas. Šis aprēķins sniedz norādi par to, vai iespējams izpildīt telpiskās precizitātes prasības.

G.5.3.3.2. Par šķēršļiem uzskatāmo objektu vizuāla interpretācija ir darbietilpīga attiecībā uz fotogrammetrijas datu apstrādi, bet šobrīd šī metode ir daudz uzticamāka nekā automātiskā attēlu korelācija. Tā kā operatoram ir jādefinē, kuri objekti uzskatāmi par šķēršļiem, cilvēka veiktā interpretācija var ietekmēt datu homogenitāti un datu kvalitāti. Ikvienai objektu klasei, kuru atvasina vizuālā interpretācijā, būtu jāveic vizuālas kvalitātes pārbaudes.

G.5.3.3.3. Fotogrammetrijas datu absolūtā telpiskā precizitāte vienmēr būtu jānosaka, veicot neatkarīgus mērījumus objektiem (dabiskiem marķieriem), signalizētiem/marķētiem aerotriangulācijas punktiem un augstuma atzīmēm (apvidus datiem), kuru informācija tiek iegūta stereopāros. Objektu ekstrakcijas pilnīgums būtu jānovērtē, veicot vizuālu lauka apskati. Abos kvalitātes novērtējuma procesos būtu jāizmanto nejaušas izlases reprezentatīvs paraugs konkrētajai teritorijai (t. i., teritoriālo izlasi)[[63]](#footnote-63).

###### G.5.4. Mērīšana, izmantojot zemes (*TLS*) / mobilo (*MLS*) / lāzerskenēšanu gaisā (*ALS*)

**G.5.4.1. Sensora izmantošanas metode**

G.5.4.1.1. Laika gaitā ir pierādīts, ka lāzerskenēšanas metodes ir ļoti precīzas datu ieguves sistēmas. Atkarībā no paredzētā lietojuma lāzerskenēšanas metodes ļoti efektīvi spēj ģenerēt infrastruktūras vietu objektu (lidaparātu stāvvietu, termināļu ēku, angāru), koridoru (elektrolīniju, cauruļvadu, skrejceļu, manevrēšanas ceļu) trīsdimensiju datus un vidēja lieluma apgabalu kartējumu, kas ļauj tieši noteikt katra izgaismotā punkta trīsdimensiju koordinātas. Aviācijas jomā galvenā uzmanība var tikt pievērsta reljefa un šķēršļu datu vākšanai vai detalizētas informācijas sniegšanai lidlauka lietojumiem.

G.5.4.1.2. Visos lāzerskenēšanas lietojumos sensoru sistēma sastāv no lāzera skenera (ar rotējošu vai svārstīgu spoguli) un *POS*. Bieži vien ir pievienota vidēja izmēra digitālā kamera vai kopā ar *ALS* tiek izmantota parastā aerokamera, lai varētu izpildīt vienlaicīgu fotogrammetrijas uzdevumu, papildinot galīgo iegūto datu kopu (punktu mākoni) ar krāsu informāciju vieglākai objektu atpazīšanai vai, visbeidzot, lai atvieglotu (automatizētu) objektu ekstrakciju. Lokālos lietojumos uz zemes var izmantot parasto trijkāji un *GNSS* uztvērēju, savukārt mobilajiem uzdevumiem vai uzdevumiem gaisā izmanto platformu uz transportlīdzekļa apvienojumā ar *POS*.

G.5.4.1.3. Salīdzinājumā ar parasto mērīšanu un aerofotogrammetriju viena no lielākajām visu trīs lāzerskenēšanas veidu priekšrocībām ir augstais automatizācijas līmenis, kuru var nodrošināt, jo datu ķēde ir pilnībā digitāla. Neraugoties uz automatizāciju, nedrīkstētu aizmirst par kvalitātes kontroli, un ģeodēzistiem būtu jānodrošina, ka melno kastu procesi ir labi saprotami. Tomēr, ja lāzerskenēšanas datus sapludina ar *GNSS* datiem vai atsauces informāciju, ko iegūst ar parastajiem zemes sensoriem, var piemērot papildu apsvērumus.

G.5.4.1.4. Līdzīgi kā aerofotogrammetrijā, arī lāzerskenēšanas datu ieguves plānošanā galvenais faktors ir minimālais fiksējamā objekta izmērs. Lai iegūtu datus par ļoti sīkiem, lineāriem objektiem, attiecīgi ir jāpielāgo uzdevuma un lāzera parametri. Tādēļ galvenais faktors, izvēloties attālumu līdz mērķim (vai nu lidojumu līmenī, automobiļa ceļā vai trijkāja novietojumā), ir datu pilnīguma kritērijs, nevis telpiskās precizitātes prasība. Tas var arī palielināt lāzerskenēšanas datu ieguves izmaksas salīdzinājumā ar citiem lietojumiem.

G.5.4.1.5. Jo vairāk punktu tiek apsekoti attiecīgajā teritorijā, jo smalkāka ir izšķirtspēja un jo lielāka ir iespējamība, ka tiks atklāti sīki objekti. Viens veids, kā palielināt punktu blīvumu, ir izmantot augstu impulsu atkārtošanas biežumu. Būtu jāņem vērā, ka tad, ja ir paaugstināts impulsu atkārtošanas biežums, signāla stiprums samazinās, un tas var ietekmēt radiometrisko izšķirtspēju un telpisko precizitāti.

G.5.4.1.6. Visiem lāzerskenēšanas lietojumiem būtisks trūkums var būt liels lieko 3D telpisko datu apjoms, kas iegūts vienlaikus ar vēlamajiem objektiem/iezīmēm. Tāpēc varētu būt jāiegulda papildu darbs, lai pirms izmantojama galaprodukta iegūšanas varētu veikt precīzu iezīmju ekstrakciju vai filtrēšanu.

G.5.4.1.7. Ja punktu mākoņa krāsu (*RGB*) informācija nav būtiska un atveidojums, ko rada atpakaļvirzītā lāzera stara intensitāte, ir pietiekams, *TLS* un *MLS* mērījumus var veikt ārpus lidlauka darba laika (piemēram, naktī).

###### G.5.4.2. Darbības apsvērumi saistībā ar *TLS/MLS* mērījumiem

G.5.4.2.1. Gatavošanās un uzdevuma plānošana būtiski ietekmē datus, kas iegūti, izmantojot *TLS/MLS*. Ņemot vērā datu iegūšanas specifisko ģeometriju, ko iegūst, skenējot ar lāzerlīnijām, galvenā uzmanība tiek pievērsta datu pilnīgumam un pareizai skenēto attēlu sasaistīšanai ar atskaites sistēmām. Būtu jāņem vērā šādi parametri:

mijiedarbība ar gaisa satiksmi lidlaukā uz zemes un blakus apgabalam, kurā jāveic mērījumi, lai mazinātu šķēršļus redzamības līnijā (*LOS*);

nepieciešamā izšķirtspēja un telpiskās precizitātes prasības;

optimāls mērīšanas laika logs, lai izmantotu labvēlīgus *GNSS* izvietojuma apstākļus (sk. G.5.2.2. iedaļu);

*GNSS* atsauces datu pieejamība, piemēram, no valsts *CORS* stacijām, globālajiem korekcijas pakalpojumiem vai speciālajām zemes bāzes stacijām (sk. G.5.2.2. iedaļu);

(*TLS* gadījumā) skenēšanas pozīciju novietojums, lai iegūtu pilnīgus datus;

(*MLS* gadījumā) transportlīdzekļa maršruta noteikšana, lai mazinātu mijiedarbību ar pārējo satiksmi un iegūtu pilnīgus datus;

(*MLS* gadījumā) skenēšanas leņķis, skenēšanas biežums un impulsu atkārtošanas biežums, transportlīdzekļa ātrums un skenēšanas rezultātu pārklāšanās.

G.5.4.2.2. Lai nodrošinātu telpiskās precizitātes prasību izpildi, ir svarīgi pareizi kalibrēt sensorus. Kalibrēšanas sesija iepriekš noteiktā, iepriekš uzmērītā kalibrēšanas vietā būtu jāveic pēc katras instalācijas maiņas un regulāri – ilgāku datu ieguves projektu laikā. Sensora kalibrāciju var papildināt, izmantojot radiometrisko kalibrāciju. Kalibrācijas rezultāti būtu jādokumentē.

G.5.4.2.3. Datu ieguves laikā operatoram būtu jānodrošina, ka tiek uzturēti noteiktie skenēšanas parametri, tostarp, atpakaļvirzītā signāla stiprums, punktu skaits un skenēto punktu izvietojums.

G.5.4.2.4. Meteoroloģiskie apstākļi, piemēram, mitrums, temperatūra un spiediens, var būtiski ietekmēt atstarotā signāla stiprumu vai mērījuma precizitāti. Lai varētu aprēķināt atmosfēras korekciju, sistēmā jāievada atbilstošas minēto parametru vērtības. Tādēļ meteoroloģiskie apstākļi būtu jānovēro visā mērīšanas kampaņas laikā.

G.5.4.2.5. Veicot priekšapstrādi, kurā jāapvieno dažādas digitālo datu plūsmas (lāzerskenēšanas, parastās mērīšanas, *GNSS* novērojumu), būtu jāņem vērā visi vajadzīgie atsevišķo mērīšanas metožu tehniskie nosacījumi, lai sasniegtu vislabākos iespējamos šo hibrīdmetožu rezultātus.

###### G.5.4.3. *TLS/MLS* kvalitātes kontrole

G.5.4.3.1. Punkta, kam pievienotas ģeogrāfiskās norādes, iekšējā telpiskā precizitāte būtu jāaprēķina, izmantojot skenēšanas pozīciju vai maršruta fototriangulācijas rindas izlīdzināšanu. Maršruta fototriangulācijas rindas izlīdzināšana būtu jāveic katram uzdevumam vai attiecībā uz visu teritoriju, atkarībā no tās izmēra. Lai nodrošinātu stabilāku līdzinājumu, būtu jāparedz papildu, iespējams, neatkarīgi novērojumi (skenēšanas pozīcijas vai skenēšanas ceļš).

G.5.4.3.2. No *TLS/MLS* atvasināto datu absolūtā telpiskā precizitāte vienmēr būtu jānosaka, veicot neatkarīgus objektu (punktu, objektu malu vai lidmašīnu) mērījumus.

G.5.4.3.3. Manuāla mijiedarbība objektu datu noteikšanā ietekmē datu homogenitāti un datu kvalitāti. Ikvienam objektam, kuru atvasina vizuālā interpretācijā, būtu jāveic vizuālas kvalitātes pārbaudes.

###### G.5.4.4. Darbības apsvērumi saistībā ar *ALS* mērījumiem

G.5.4.4.2. Tāpat kā abās pārējās lāzerskenēšanas metodēs, iegūto *ALS* datu kvalitāti lielā mērā ietekmē gatavošanās datu ieguvei un lidojuma plānošana. Tāpat kā aerofotogrammetrijas gadījumā, lidojuma plānošanā ir jāņem vērā vairāki faktori, un tā būtu jāveic rūpīgi, lai nodrošinātu, ka iegūtie kvalitātes rādītāji atbilst prasībām (attiecībā uz datu pilnīgumu, telpisko precizitāti). Lidojuma plānojumam būtu jāveic neatkarīga validācija. Būtu jāņem vērā šādi parametri:

mijiedarbība ar gaisa satiksmi lidlaukā vai apgabalā, kurā nepieciešams veikt mērījumus;

optimālā lidojumu sezona (veģetācijas periods) un laiks attiecībā uz paredzamo *GNSS* kvalitāti (sk. G.5.2.2. punktu)[[64]](#footnote-64);

nepieciešamā izšķirtspēja un telpiskās precizitātes prasības;

skenēšanas leņķis, skenēšanas biežums un impulsu atkārtošanas biežums;

lidaparāta ātrums;

laterālā pārklāšanās;

*GNSS* atsauces datu pieejamība, piemēram, no valsts *CORS* stacijām, globālajiem korekcijas pakalpojumiem vai speciālajām zemes bāzes stacijām (sk. G.5.2.2. iedaļu).

G.5.4.4.2. Lai paaugstinātu iespēju fiksēt smalkus objektus, sensoram būtu jābūt uzstādītam slīpi.

G.5.4.4.3. Tā kā *ALS* ir neatkarīga datu ieguves metode attiecībā uz zemes atbalsta punktiem, ir svarīgi kalibrēt sensoru, lai nodrošinātu telpiskās precizitātes prasību izpildi. Kalibrācijas lidojums būtu jāveic pēc katras instalācijas maiņas un regulāri – ilgāku datu ieguves projektu laikā. Sensora kalibrāciju var papildināt ar radiometrisko kalibrāciju, lai validētu, ka ar izvēlētajiem lidojuma parametriem tiek iegūta informācija par kritiskajiem (smalkajiem) objektiem. Kalibrācijas rezultāti būtu jādokumentē.

G.5.4.4.4. Datu ieguves laikā operatoram būtu jānodrošina, ka tiek uzturēti lidojuma plānošanā noteiktie parametri. Operatoram turklāt būtu jāuzrauga *POS* reālā laika risinājums, lai pēc iespējas ātrāk atklātu novirzes. Ja ir pieejams vairāk reālā laika informācijas, piemēram, mērījumu vāls, atstarotā signāla statistika u. c., tā būtu rūpīgi jānovēro.

G.5.4.4.5. Mitrumam var būt spēcīga ietekme uz atstarotā signāla stiprumu (lokālo signāla zudumu). Stiprs vējš vai turbulence palielina iespēju, ka uzmērītie punkti ir izvietoti nevienmērīgi. Tāpēc, vācot datus, būtu rūpīgi jānovēro meteoroloģiskie apstākļi un būtu jāaprēķina atmosfēras korekcija.

G.5.4.4.6. Pēc dažādu datu plūsmu (*POS*, lāzerskenera) priekšapstrādes un apvienojot tās, ir pieejams digitāls punktu mākonis, kas ļauj veikt turpmāku apstrādi. Lai noteiktu šķēršļus, punkti tiek sadalīti zemes punktos un citos punktos, kuri neatrodas uz zemes.[[65]](#footnote-65) Pēc tam punktus, kas neatrodas uz zemes, var salīdzināt ar *ODCS*, un viegli atklāt punktus, kas raksturo šķēršļus. Ir paredzams, ka ar slīpi novietotu sensoru katram objektam var reģistrēt vairākus impulsus ar gandrīz identiskām x/y, bet atšķirīgām z koordinātām. Lai noteiktu šo identificēto objektu uzticamību, būtu jāizmanto noteikti algoritmi. Ja tiek reģistrēta tikai viena atbalss, būtu jāizmanto ticamības pārbaudes un vienlaicīgi iegūti attēli, lai noteiktu, vai objekts var būt vai nebūt šķērslis (piemēram, putna atspulgs). Ja joprojām ir šaubas par to, vai attiecīgais punkts raksturo šķērsli, būtu jāveic kontroles mērījums ar parastu zemes uzmērīšanu.

G.5.4.4.7. Kad ir atlasīti šķērsli raksturojošie punkti, tie ir jāgrupē un jāpārveido kādā no šķēršļa objektu veidiem, t. i., punktā, līnijā vai daudzstūrī. Šāda procesa automatizācijas pakāpe lielā mērā ir atkarīga no ģeometrijas kvalitātes prasībām (t. i., mērķa lietojumiem), bet paredzams, ka daudzos gadījumos būs nepieciešama vizuāla interpretācija un manuāla mijiedarbība.

###### G.5.4.5. *ALS* kvalitātes kontrole

G.5.4.5.1. Punkta, kam pievienotas ģeogrāfiskās norādes, iekšējā telpiskā precizitāte būtu jāaprēķina, veicot maršruta fototriangulācijas rindas izlīdzināšanu. Maršruta fototriangulācijas rindas izlīdzināšana būtu jāveic katram uzdevumam vai attiecībā uz visu teritoriju, atkarībā no tās izmēra. Šis aprēķins sniedz norādi par to, vai iespējams izpildīt telpiskās precizitātes prasības.

G.5.4.5.2. No *ALS* atvasināto datu absolūtā telpiskā precizitāte vienmēr būtu jānosaka, veicot neatkarīgus plaknes vai lineāro objektu vai augstuma atzīmju (apvidus datu) mērījumus.

G.5.4.5.3. Manuāla mijiedarbība šķēršļu datu noteikšanā ietekmē datu homogenitāti un datu kvalitāti. Ikvienam objektam, kuru atvasina vizuālā interpretācijā, būtu jāveic vizuālas kvalitātes pārbaudes.

G.5.4.5.4. Objektu ekstrakcijas pilnīgums būtu jānovērtē, veicot vizuālu lauka apskati. Arī šajā gadījumā būtu jāizmanto nejaušas izlases reprezentatīvs paraugs konkrētajai teritorijai (t. i., teritoriālo izlasi).

###### G.5.5. Mērīšana, izmantojot sintētiskās apertūras radiolokatoru (*SAR*)

**G.5.5.1. Sensora izmantošanas metode**

G.5.5.1.1. Visbiežāk izmantotā radara mērierīce ir interferometriskais sintētiskās apertūras radiolokators (*IfSAR*). *IfSAR* ir aktīva sensoru sistēma, kas izmanto mikroviļņus (viļņa garums no 2 līdz 100 cm) un kas neatkarīgi no mākoņu pārklājuma ieraksta no apvidus atstarotos signālus. Katrs izstarotais impulss izgaismo salīdzinoši lielu apgabalu, un atstarotais signāls tiek pastāvīgi digitalizēts. Izlases metode ļauj iegūt augstāku izgaismotā apgabala izšķirtspēju. Atkārtoti izstarojot impulsus, katrs objekts tiek izgaismots vairākas reizes. Apvienojot secīgos signālus, var noteikt Doplera frekvenci, ko pēc tam izmanto, lai noteiktu punkta atrašanās vietu attiecībā pret tā atrašanās vietu lidojuma trajektorijā un tā diapazonu. Apvienojot divas telpiski nošķirtas skatīšanas pozīcijas (kur ļoti precīzi ir zināms atstatums – interferometriskā bāzlīnija), iegūtais interferometriskais attēls ļauj precīzi izmērīt paralaksi punktam, kas kopīgs abiem attēliem. Šis stereoskopiskais mērījums (tāpat kā fotogrammetrijā) ļauj noteikt trešo koordinātu. Darbplūsma ir līdzīga aerofotogrammetrijai. Gaisa *IfSAR* sistēmas sastāv no:

divām sintētiskās apertūras radiolokatoru (*SAR*) sistēmām un

*POS* (*GNSS* un *IMU*).

G.5.5.1.2. Satelītu *SAR* interferometrija ir plaši pazīstama metode, ko jau vairākus gadus izmanto gaisa sistēmās, lai precīzi aprēķinātu Zemes virsmas pacēluma modeļus. Tajā izmanto atstarotā signāla fāzes informāciju (nevis attēla intensitāti) no diviem saistītiem *SAR* attēliem.

###### G.5.5.2. Darbības apsvērumi saistībā ar *IfSAR* mērījumiem

G.5.5.2.1. Tāpat kā jebkurai citai gaisā īstenotai datu vākšanas metodei, plānošanas posmam ir izšķiroša nozīme, lai sekmīgi iegūtu augstas kvalitātes datus. Būtu jāņem vērā šādi parametri:

mijiedarbība ar gaisa satiksmi apgabalā, kurā nepieciešams veikt mērījumus;

optimālais laiks attiecībā uz paredzamo *GNSS* kvalitāti (satelītsistēmu izvietojums, sk. G.5.2.2. iedaļu);

nepieciešamā izšķirtspēja un telpiskās precizitātes prasības;

sistēmas parametri (impulsu atkārtošanās, mērījumu vāla platumu);

*GNSS* atsauces datu pieejamība, piemēram, no valsts *CORS* stacijām, globālajiem korekcijas pakalpojumiem vai speciālajām zemes bāzes stacijām (sk. G.5.2.2. iedaļu).

G.5.5.2.2. Attiecībā uz sensoru kalibrēšanu ir jāizprot noteikta *IfSAR* sensoru fiziskā darbība – galvenokārt pārraidīto *SAR* signālu laiks un impulsu atbilde. *IfSAR* sistēmās izmanto vairākus darbības rezultātu vienādojumus, ņemot vērā interferometriskās bāzlīnijas noteikšanu (antenas atrašanās vietas) un kustības kompensāciju. Ja *IfSAR* sistēma ir kalibrēta, parasti izmanto fotogrammetrijai līdzīgu datu vākšanas stratēģiju. Kalibrēšanas procedūras būtu jādokumentē.

G.5.5.2.3. Atrašanās vietas datu apstrāde un *SAR* signāla apstrāde, lai pārveidotu divu *SAR* attēlu interferometrisko fāzi pozīcijas (ģeokodēšanas) un pacēluma mērījumos. To var uzskatīt par priekšapstrādes fāzes patvaļīgu izbeigšanu, kam seko ortokorekcija, aerofotogrāfiju montāža, *DEM* tukšuma aizpildīšana un veģetācijas noņemšana, tādējādi izveidojot galaproduktu.

###### G.5.5.3. *IfSAR* kvalitātes kontrole

G.5.5.3.1. *IfSAR* vizuālā kvalitātes kontrole ļauj labot būtiskas apstrādes kļūdas, ko rada nepilnīga fāzes sākotnējo vērtību atjaunošana, lieli izcēlumi un iedobes, lielas nogāzes pie ūdenstilpēm un šķietami neiederīgi objekti.

G.5.5.3.2. No *IfSAR* atvasināto datu absolūtā telpiskā precizitāte vienmēr būtu jānosaka, veicot neatkarīgus objektu kontūru vai augstuma atzīmju (apvidus datu) mērījumus. Tas būtu jāpanāk, izmantojot parastās zemes mērīšanas metodes vai fotogrammetrijas/*ALS* apvidus datus, kuru relatīvā precizitāte ir vismaz trīs reizes augstāka par sagaidāmo *IfSAR* kartēšanas precizitāti.

G.5.5.3.3. Objektu ekstrakcijas pilnīgums būtu jānovērtē, veicot vizuālu lauka apskati. Arī šajā gadījumā būtu jāizmanto nejaušas izlases reprezentatīvs paraugs konkrētajai teritorijai (t. i., teritoriālo izlasi).

### H pielikums. SPECIFIKĀCIJAS ATJAUNINĀŠANAS PROCEDŪRAS

Regulāri ir jāpārbauda šīs EIROKONTROLES specifikācijas atbilstība atsauces dokumentiem, jo īpaši *ICAO* *SARPS* un attiecīgajām regulām. Turklāt šajā specifikācijā ir paredzamas izmaiņas pēc tam, kad būs gūta praktiskā pieredze, kā arī saistībā ar tehnoloģisko attīstību.

Regulāras pārskatīšanas galvenie mērķi ir šādi:

a) uzlabot prasību kvalitāti (piemēram, skaidrību, testējamību u. c.);

b) pārbaudīt, vai publicētās informācijas detalizācijas pakāpe ir atbilstoša;

c) nodrošināt, ka ir novērstas tādas prasības attiecībā uz projektu, kuras nosaka nevajadzīgus ierobežojumus tehniskajiem risinājumiem;

d) nodrošināt, ka tiek pienācīgi atspoguļota tehnoloģiskā attīstība;

e) informēt visas ieinteresētās personas, tostarp nozares pārstāvjus, par jaunākajiem notikumiem.

Šīs EIROKONTROLES specifikācijas atjaunināšanas procesu īsumā var rezumēt kā norādīts turpmāk.

Ieinteresētās personas var iesniegt grozījumu priekšlikumus, vai nu izmantojot esošo darba kārtību (piemēram, darba grupas), vai nosūtot formālu grozījumu pieprasījumu (*CR*) uz vispārējo e-pasta adresi: standardisation@eurocontrol.int.

*CR* jānorāda vismaz šādi elementi:

iesniedzēja informācija (vārds, uzvārds vai nosaukums, organizācija, kontaktinformācija);

specifikācijas nosaukums, numurs un izdošanas datums;

lappuse, nodaļa, iedaļa (apakšiedaļa), kurā atrodama problēma;

problēmas apraksts un grozījuma iemesls;

konkrēts grozījuma priekšlikuma teksts (ieskaitot iespējamās alternatīvas, ja tādas ir).

Galvenie posmi līdz pārskatītai versijai:

aģentūra (standartizācijas grupa), sadarbojoties ar satura veidotājiem, izvērtē katru *CR*, nosaka tā steidzamību un *CR* ietekmes kategoriju (liela, vidēja vai redakcionāla);

pēc tam aģentūra sagatavo rezolūcijas priekšlikumu(-us) un vajadzības gadījumā pārrunā tos ar iesniedzēju un/vai attiecīgajām darba grupām. Piezīme. *CR* pēc tam tiek apkopoti grozījumu paketēs, lai apsvērtu pieņemamus atjaunināšanas ciklus.

saskaņotie grozījumi tiek iekļauti pārstrādātajā versijā kopā ar grozījumu sarakstu;

atbilstoši *CR* ietekmes kategorijai notiek apspriešanās:

būtisku grozījumu gadījumā parasti veic pilnīgu formālu apspriešanos ar ieinteresētajām personām;

nelielu grozījumu gadījumā veic apspriešanos darba līmeņos (piemēram, darba grupās);

redakcionālus grozījumus var ieviest tieši jebkurā posmā.

Piezīme. Konstatētās kļūdas, kuras ieviešanas laikā var radīt problēmas, var izlabot ar atsevišķu “Kļūdu labojumu”.

Aģentūra šo procesu piemēro objektīvi un neatkarīgi un vajadzības gadījumā apspriežas ar ieinteresētajām personām, ievērojot formālo standartu izstrādes procedūru.

### I pielikums. SPECIFIKĀCIJAS GROZĪJUMI

Galvenie grozījumi, kas veikti salīdzinājumā ar izdevumu 1.0.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nodaļa/iedaļa | Lappuse (oriģināla pdf spec.) | Piemērotais grozījums |
| Vispārīgi | visas | Pārskatītas dokumenta konfigurācijas lappuses, ieskaitot galvenes un kājenes. |
| Vispārīgi | visas | Virsrakstā svītroti vārdi “2. sējums” un visas atsauces. 1. sējums tiks atcelts 2022. gada 27. janvārī. |
| Vispārīgi | 1. | Ievietots kopsavilkums. |
| 1. nodaļa | visas | Svītrota *ADQ-IR* kā juridiskais pamats un kā jaunais juridiskais pamats ievietota grozītā Regula (ES) 2017/373, kā arī attiecīgie *AMC/GM*. Atjaunināts mērķis un piemērošanas joma. |
| 1.5. | 3. | Atjauninātas atsauces. Ievietotas jaunas, piemēram: Regula (ES) 2017/373, ieskaitot *EAR*, *PANS-AIM*, *TOD* rokasgrāmatu, *ADP* utt. |
| 1.6. | 5. | Atjaunināti saīsinājumi (pievienoti/grozīti/svītroti). |
| 2.1.1.1. | 9. | [DO-RDQ-010] pārskatīts, lai pielīdzinātu jaunākajām *ICAO* definīcijām; svītrotas piezīmes. |
| 2.1.1.1. | 9. | [RDQ-020] pievienota jauna prasība par Aeronavigācijas datu katalogu ar piezīmi, kas norāda uz *ICAO DC*. |
| 2.1.2.1. | 10. | [DO-REF-010] 1. un 2. piezīme atjaunināta, ievietojot jaunāko 15. pielikuma saturu. |
| 2.1.2.4. | 12. | [DO-UOM-030] pievienota atsauce uz datu kvalitātes prasībām, kas iekļautas *PANS-AIM*. |
| 2.1.4.1. | 13. | Pievienots pasaules magnētiskais modelis (*WMM*). |
| 2.1.4.2. | 13. | [DO-CAT-040] ievietoti deklarētie dati (arī galvenē). |
| 2.1.4.2.1. | 14. | [DO-CAT-060] ievietota piezīme par noapaļošanas metodi, kuras pamatā ir Doc 8126. |
| 2.1.4.3.2. | 14. | [DO-CAT-160] ievietotas 2 zemsvītras piezīmes par *ERNIP* 1. daļu. |
| 2.1.5. | 16. | [DO-PRO-010] ievietota piezīme, kas norāda uz ADP-2. |
| 2.1.6. | 16. | [DO-EXC-030] ievietotas 2 piezīmes, kas norāda uz *EASA EAR*. |
| 2.1.7. | 17. | [DO-VAL-030] pievienota jauna prasība par validācijas un verifikācijas metodēm. |
| 2.2.1. | 17. | Pārskatīta (4.) piezīme, lai norādītu uz aeronavigācijas datu katalogu, un svītrota ticamības pakāpju tabula. |
| 2.2.3. | 19. | [DO-SVY-180] prasība izteikta ar vajadzības izteiksmes vēlējuma paveidu (*ADQ* bija obligāta). |
| 2.2.3. | 19. | [DO-SVY-220] vārds “valsts” aizstāts ar “kompetentā iestāde”. |
| 2.2.6.2. | 24. | [DO-SVY-740] (*THR*) pārskatīts teksts atbilstoši *CS* par ADR-DSN.B.035. punktu (ieskaitot attēlu E.5). |
| 2.2.6.2. | 24. | [DO-SVY-760] (*THR*) pārskatīts teksts atbilstoši 14. pielikumam un *EASA* noteikumiem (ieskaitot attēlu E.5). |
| 2.2.6.5.1. | 26. | [DO-SVY-960, 970, 980, 1000] vārdi “perona manevrēšanas ceļa līnija” aizstāti ar “lidaparāta manevrēšanas josla stāvvietā” un vārdi “lidaparāta stāvvietas stūrēšanas līnija” aizstāti ar “lidaparāta iestūrēšanas līnija stāvvietā”. |
| 2.3. | 32. | Ievietots ieinteresēto personu vaicājuma lodziņš: vai ir jāpatur nodaļa par *FPD* (jo tā pārklājas ar 373. Part-FPD)? |
| 2.3.4. | 34. | [DO-FPD-240] atjaunināta 1. aizzīme, lai atspoguļotu jaunākās 15. pielikuma iedaļas un vienkāršotu tekstu. Atjaunināta 2. aizzīme, ņemot vērā mērķus, kas noteikti *ICAO* Doc 9906 V sējumā “IFP validācija” (2.3.2.2.). |
| 2.4. | 36. | Ievietots ieinteresēto personu vaicājuma lodziņš: vai ir jāpatur šī nodaļa (jo tā pārklājas ar 373. Part-ASM)? |
| 2.4.1. | 36. | [DO-ASD-080] ievietota saite uz *ERNIP* 3. daļu. |
| B.2.3.3.1. | 40. | Atjaunināta *GPS* nedēļa un saistītais teksts. |
| B.2.4.3. | 41. | Pārskatīts *GPS* bāzes stacijas numurs. |
| B.2.5.1. | 41. | Pārskatīts teksts un svītrota 3. tabula. |
| B.4.2. | 45., 46. | Pārskatītas saites zemsvītras piezīmē. |
| B.4.2. | 45., 46. | Atjauninātas saites zemsvītras piezīmēs. |
| B.4.2. | 46. | Pievienota saite uz *Beidou/Compass*. |
| C.1.5.3. | 48. | 1. attēlā labota kļūda (ortometriskais). |
| C.1.6.1. | 48. | Nedaudz pārskatīts teksts. |
| E.5. | 59. | Atjaunināts 3. tipa attēls saistībā ar [SVY-740/SVY-760]. |
| E.8. | 62. | Atjaunināts attēls, lai nodrošinātu mērījumu veikšanas punkta precizitāti. |
| E.16. | 69. | Horizontālā bulta pārvietota nedaudz uz leju. |
| E.17. | 70. | Horizontālā bulta pārvietota uz antenas fāzes centru. |
| E.18. | 71. | Horizontālā bulta pārvietota uz antenas fāzes centru. |
| E.19. | 72. | Pārvietota *DME* antena, un horizontālā bulta pārvietota uz antenas fāzes centru. |
| E.20. | 73. | Horizontālā bulta pārvietota uz antenas fāzes centru. |
| E.21. | 74. | Horizontālā bulta pārvietota uz antenas fāzes centru. |
| G pielikums | 80–92. | G pielikums ir būtiski modernizēts. |
| H pielikums | 93. | H pielikums atjaunināts, lai atspoguļotu jaunāko procedūru. |
| I pielikums | – | Ievietots jauns I pielikums, kurā sniegts pārskats par galvenajiem grozījumiem. |

– Dokumenta beigas –

A screenshot of a computer screen

Description automatically generated

**© EUROCONTROL -**

EIROKONTROLE šo dokumentu publicējusi informācijai. To var pilnīgi vai daļēji pavairot ar nosacījumu, ka EIROKONTROLE tiek minēta kā avots un ka šis dokuments netiek izmantots komerciāliem nolūkiem (t. i., peļņas gūšanai). Šajā dokumentā iekļauto informāciju nedrīkst grozīt bez iepriekšējas rakstiskas atļaujas saņemšanas no EIROKONTROLES.

www.eurocontrol.int

1. Grozīta ar Komisijas Īstenošanas regulu (ES) 2020/469, ko piemēro no 2022. gada 27. janvāra. [↑](#footnote-ref-1)
2. Grozīta ar Komisijas Deleģēto regulu (ES) 2020/2148, ko piemēro no 2022. gada 27. janvāra. [↑](#footnote-ref-2)
3. Jāatzīmē, ka prasību numerācija sākotnēji norādīta ar desmitu skaitļiem, pieaugošā secībā. Tas atvieglo turpmāku šīs specifikācijas pārvaldību, jo ir iespējams starp esošajām prasībām iekļaut jaunas, vienlaikus saglabājot loģisku numerācijas secību. [↑](#footnote-ref-3)
4. Komisijas 2010. gada 31. novembra Regula (ES) Nr. 1089/2010, ar kuru ievieš Direktīvu 2007/2/EK [RD 23]. [↑](#footnote-ref-4)
5. Sīkāka informācija par metadatiem un kvalitātes ziņojumiem ir sniegta 2.2.8.3. iedaļā. [↑](#footnote-ref-5)
6. Augstumu, kas norādīts attiecībā pret *MSL*, var izteikt kā “virs *MSL*” vai “zem *MSL*”. Lai gan bieži tiek izmantots saīsinājums *AMSL* (t. i., virs *MSL*), *ICAO* to neizmanto, tādēļ šajā specifikācijā šāda atsauce nav izmantota. [↑](#footnote-ref-6)
7. Izmantojamo ziņojuma formātu var ietvert kā *DPS* daļu vai kā atsauci uz ziņojuma formāta specifikāciju, kas pieejama citā dokumentācijā. [↑](#footnote-ref-7)
8. Neatkarīga pārbaude nozīmē to, ka verifikācija būtu jāveic vai nu citam darbiniekam, vai arī izmantojot citu sistēmas procesu, kas nav izmantots datu ģenerēšanā. [↑](#footnote-ref-8)
9. Sk. https://www.ngdc.noaa.gov/geomag/geomag.shtml. Jāņem vērā, ka Nacionālā okeāna un atmosfēras pētījumu pārvalde (*NOAA*) izmanto terminu “deklinācija”, nevis “variācija”. [↑](#footnote-ref-9)
10. https://www.ngdc.noaa.gov/geomag/WMM/ [↑](#footnote-ref-10)
11. Šādu objektu raksturīgi piemēri ir ierobežotu lidojumu gaisa telpas vai bīstamās zonas. [↑](#footnote-ref-11)
12. Termina “ģeodēziskais attālums” definīciju sk. *ICAO* konvencijas 15. pielikuma 1.1. nodaļā. [↑](#footnote-ref-12)
13. Piemēram, procedūras projekts. [↑](#footnote-ref-13)
14. Konkrētas vadlīnijas ir iekļautas *ERNIP* 1. daļas 9.4. iedaļā [RD 8]. [↑](#footnote-ref-14)
15. Konkrētas vadlīnijas ir iekļautas *ERNIP* 1. daļas 9.12. iedaļā [RD 8]. [↑](#footnote-ref-15)
16. Aeronavigācijas datu katalogs ir līdzvērtīgs katalogam, kas iekļauts *PANS-AIM*, *ICAO* Doc 10066 [RD 15] 1. papildinājumā. [↑](#footnote-ref-16)
17. Mērīšanas instrumentu kalibrēšanu veic attiecīgo instrumentu ražotāja pilnvarotas organizācijas saskaņā ar tā norādēm. [↑](#footnote-ref-17)
18. Sīkāku informāciju par lidlauku un helikopteru lidlauku iekārtām, kurām parasti nepieciešams veikt mērījumus, sk. šīs EIROKONTROLES specifikācijas E un F pielikumā. [↑](#footnote-ref-18)
19. “Uzticamība” ir saistīta ar integritāti, un to bieži vien iedala divās kategorijās. Iekšējā uzticamība norāda uz to, cik liela ir iespējamība, ka palikuši neatklāti netipiskie dati vai nobīdes, un ārējā uzticamība norāda uz to, cik lielā mērā šādas nobīdes vai netipiskie dati ietekmē koordinātas. [↑](#footnote-ref-19)
20. Mērījumu atbalsta stacijas ir punkti, kuru atrašanās vieta ir zināma ar augstu precizitātes pakāpi un kurus var izmantot, lai atvieglotu mērījumu veikšanu citu punktu atrašanās vietas noteikšanai. [↑](#footnote-ref-20)
21. Pareizību parasti novērtē pēc precizitātes, kas ir datu iekšējās konsekvences mērījums. Precizitāte un pareizība ir vienāda, ja datu nobīdes vai netipiski dati neietekmē koordinātas. [↑](#footnote-ref-21)
22. Atšķirības starp pastāvīgajiem (valsts) ģeodēziskajiem tīkliem un īpašiem lokāliem tīkliem ir aprakstītas DO-SVY-350. punkta piezīmē. [↑](#footnote-ref-22)
23. Lidlauka iekārtas ir pielīdzināmas iekārtām, kas minētas E pielikumā. [↑](#footnote-ref-23)
24. Piezīme. Sākotnējai mērīšanai piemēro turpmāk norādītās prasības. Ja marķējumi tiek atkārtoti uzkrāsoti tajā pašā vietā, atkārtota uzmērīšana nav nepieciešama. [↑](#footnote-ref-24)
25. Sk. arī attēlu E.8. [↑](#footnote-ref-25)
26. Sk. arī attēlus E pielikumā. [↑](#footnote-ref-26)
27. Garenvirziena slīpums ir slīpums, kas stiepjas pacelšanās virzienā visā skrejceļa garumā. [↑](#footnote-ref-27)
28. Skrejceļa gala drošuma zona (*RESA*) ir zona, kas atrodas simetriski uz abām pusēm no skrejceļa centra līnijas turpinājuma un pieguļ lidjoslas galam un kas ir paredzēta galvenokārt lidmašīnas bojājuma riska samazināšanai priekšlaicīgas zemskares vai nobraukšanas no skrejceļa gadījumā. [↑](#footnote-ref-28)
29. Piemēram, ja manevrēšanas ceļš ir salikta līkne. [↑](#footnote-ref-29)
30. Ortofoto ir no gaisa uzņemta fotogrāfija, kas ir ģeometriski koriģēta (ortokoriģēta) tā, lai panāktu vienotu mērogu – šādās fotogrāfijās tāpat kā kartēs nav kropļojuma (avots: “Wikipedia”). [↑](#footnote-ref-30)
31. Piemēram, gadījumos, kad šie elementi nav skaidri identificējami. [↑](#footnote-ref-31)
32. Piemēram, gaisā reģistrēto datu ieguves platformā – diferenciālās globālās pozicionēšanas sistēmas (*DGPS*) trajektorija. [↑](#footnote-ref-32)
33. Pamata dati var būt datu kopas, piemēram, stereoattēli, digitāls ortofoto, digitālais virsmas modelis, punkti vai punktu mākonis. [↑](#footnote-ref-33)
34. http://www.offlu.net/ [↑](#footnote-ref-34)
35. http://www.isprs.org/ [↑](#footnote-ref-35)
36. https://www.eurocontrol.int/software/enhanced-rnav-validation-tool [↑](#footnote-ref-36)
37. Lidojuma pārbaudē tiek vērtēta saņemtā navigācijas signāla kvalitāte visā procedūras laikā. Lai gan šā procesa rezultāti netiek tieši iekļauti AIP, tie ir daļa no kvalitātes nodrošināšanas procesa, kas nepieciešams, lai garantētu instrumentālo lidojumu procedūras funkcionalitāti. [↑](#footnote-ref-37)
38. Papildu informāciju sk.:

    https://earth-info.nga.mil/index.php?dir=wgs84&action=wgs84 > cilnē “Resources”. [↑](#footnote-ref-38)
39. Galvenais informācijas avots tīmeklī par *ITRS*/*ITRF*: https://itrf.ign.fr/. [↑](#footnote-ref-39)
40. Precizitātes klasifikāciju sk. http://www.epncb.oma.be/\_productsservices/coordinates/EPN\_classes [↑](#footnote-ref-40)
41. Zinātnisko informāciju sk. http://epncb.oma.be/ [↑](#footnote-ref-41)
42. http://www.epncb.oma.be/\_networkdata/stationlist.php [↑](#footnote-ref-42)
43. Šī metode var būt noderīga vairākām valstīm, jo *EUREF* kampaņas rezultātā pieejamais relatīvi blīvais staciju tīkls atvieglo loģistiku, kas ir saistīta ar atbalsta stacijas atrašanās vietas noteikšanu. [↑](#footnote-ref-43)
44. https://www.igs.org/products/#about [↑](#footnote-ref-44)
45. https://www.epncb.oma.be/\_networkdata/data\_access/ [↑](#footnote-ref-45)
46. https://www.epncb.oma.be/\_productsservices/coord\_trans/ [↑](#footnote-ref-46)
47. http://www.iers.org [↑](#footnote-ref-47)
48. https://cddis.nasa.gov/ [↑](#footnote-ref-48)
49. http://www.epncb.oma.be [↑](#footnote-ref-49)
50. http://sopac-old.ucsd.edu/convertDate.shtml#Date%20converter [↑](#footnote-ref-50)
51. https://www.gps.gov/systems/gps/ un https://www.navcen.uscg.gov/?Do=constellationStatus [↑](#footnote-ref-51)
52. https://www.gsc-europa.eu/galileo/what-is-galileo [↑](#footnote-ref-52)
53. https://www.glonass-iac.ru/en/ [↑](#footnote-ref-53)
54. http://en.beidou.gov.cn/ [↑](#footnote-ref-54)
55. https://earth-info.nga.mil/index.php?dir=wgs84&action=wgs84#egm2008 [↑](#footnote-ref-55)
56. http://cddis.nasa.gov/926/egm96 [↑](#footnote-ref-56)
57. https://earth-info.nga.mil/ [↑](#footnote-ref-57)
58. https://evrs.bkg.bund.de/Subsites/EVRS/EN/Home/home.html [↑](#footnote-ref-58)
59. Alternatīvu koordinātu tīklu pamatā jābūt dinamiskam modelim, kurā ir ņemtas vērā tektonisko plātņu radītās izmaiņas. Staciju koordinātām šajā tīklā jābūt definētām arī *ITRF* vai kontinenta koordinātu tīklā, piemēram, *ETRF*. [↑](#footnote-ref-59)
60. Virtuālo bāzes staciju aprēķina, pamatojoties uz citu aktīvu pastāvīgo bāzes staciju, kuras darbojas tuvākajā apkārtnē, datiem. Simulācijā parasti ņem vērā komplicētus atmosfēras modeļus, tādēļ punkta noteikšanas precizitāte ir tādā pašā pakāpē kā reālās vides bāzes stacijai. [↑](#footnote-ref-60)
61. Ar “xx” ir apzīmēta *ETRF* epoha, piemēram, *ETRF89*, *ETRF2000*, *ETRF2014* u. c. [↑](#footnote-ref-61)
62. Attēla mērogs = lidojuma augstums / fokusa attālums, piemēram, ja izmanto kameras objektīvu ar 15 cm fokusa attālumu un lidojuma augstumu 200 m virs zemes līmeņa, tiek panākts attēla mērogs 1:8 000. Ar šiem parametriem var panākt 15 cm vertikālo un 5 cm horizontālo telpisko precizitāti. [↑](#footnote-ref-62)
63. Norādījumi par partijas lielumu un izlases veidošanu ir sniegti [RD 29] E pielikumā. [↑](#footnote-ref-63)
64. Tā kā *ALS* ir aktīvs sensors, to var izmantot neatkarīgi no saules gaismas, tomēr būtu jāņem vērā īsviļņu sistēmas sliktā spēja izlauzties cauri mākoņiem. [↑](#footnote-ref-64)
65. Ir pieejami gatavi algoritmi *DTM* ekstrahēšanai no punktu mākoņa. Tā kā precizitātes prasības ir salīdzinoši zemas salīdzinājumā ar augsto reģistrēto punktu skaitu, to apstrāde ir lielā mērā automatizēta. [↑](#footnote-ref-65)