

nepřetržitosti provozu, je možný provoz s vyššími nároky.

3.1.5.8.2 Úroveň sestupového majáku musí být úroveň 1, pokud platí alespoň jedno z následujících:

- 1) není prokázána integrita provozu nebo nepřetržitost provozu sestupového majáku, nebo obojí; nebo
- 2) jak integrita provozu, tak nepřetržitost provozu sestupového majáku jsou prokázány, ale nejméně jedna nesplňuje požadavky úrovně 2.

3.1.5.8.2.1 Pravděpodobnost nevyzáření falešných naváděcích signálů sestupovým majákem úrovně 1 by neměla být menší než $1 - 1,0 \times 10^{-7}$ pro libovolné jednotlivé přistání.

3.1.5.8.2.2 Pravděpodobnost toho, že vyzařovaný naváděcí signál se neztratí, by měla být větší než $1 - 4 \times 10^{-6}$ v průběhu libovolného 15sekundového intervalu pro sestupový maják úrovně 1 (což odpovídá střední době mezi výpadky 1 000 hodin).

Poznámka: Sestupový maják splňující oba doporučené postupy ust. 3.1.5.8.2.1 a 3.1.5.8.2.2 rovněž splňuje standard ust. 3.1.5.8.3 (výkonnost úrovně 2), a proto má být označen úrovní 2.

3.1.5.8.2.3 V případě, že hodnota integrity pro sestupový maják úrovně 1 není dostupná nebo ji nelze jednoduše vypočítat, měla by být za účelem zajištění řádného monitorování bezpečnosti provozu při poruše provedena podrobná analýza.

3.1.5.8.3 Úroveň sestupového majáku musí být úroveň 2, pokud:

- pravděpodobnost nevyzáření falešných naváděcích signálů není menší než $1 - 1,0 \times 10^{-7}$ pro libovolné jednotlivé přistání; a
- pravděpodobnost toho, že vyzařovaný naváděcí signál se neztratí, je větší než $1 - 4 \times 10^{-6}$ v průběhu libovolného 15sekundového intervalu (což odpovídá střední době mezi výpadky 1 000 hodin).

3.1.5.8.4 Úroveň sestupového majáku musí být úroveň 3 nebo 4, pokud:

- pravděpodobnost nevyzáření falešných naváděcích signálů není menší než $1 - 0,5 \times 10^{-9}$ pro libovolné jednotlivé přistání; a
- pravděpodobnost toho, že vyzařovaný naváděcí signál se neztratí, je větší než $1 - 2 \times 10^{-6}$ v průběhu libovolného 15sekundového intervalu (což odpovídá střední době mezi výpadky 2 000 hodin).

Poznámka 1: Požadavky pro sestupový maják úrovně 3 a /rovně 4 jsou stejné. Deklarované úrovně integrity a nepřetržitosti provozu sestupového majáku by měly odpovídat deklarovaným úrovním kurzového majáku (tj. sestupový maják je deklarován jako úroveň 4, pokud kurzový maják splňuje úroveň 4).

Poznámka 2: Poradenský materiál o možnostech dosažení integrity a nepřetržitosti provozu je uveden v ust. 2.8 Dodatku C.

3.1.6 Dvojice kmitočtů pro kurzový a sestupový maják

3.1.6.1 Dvojice kmitočtů pro kurzový a sestupový maják jakéhokoli systému pro přístrojové přistání musí být zvoleny z následující tabulky v souladu s ust. 4.2 Předpisu L 10/V.

Kurzový (MHz)	Sestupový (MHz)
108,1	334,7
108,15	334,55
108,3	334,1
108,35	333,95
108,5	329,9
108,55	329,75
108,7	330,5
108,75	330,35
108,9	329,3
108,95	329,15
109,1	331,4
109,15	331,25
109,3	332,0
109,35	331,85
109,5	332,6
109,55	332,45
109,7	333,2
109,75	333,05
109,9	333,8
109,95	333,65
110,1	334,4
110,15	334,25
110,3	335,0
110,35	334,85
110,5	329,6
110,55	329,45
110,7	330,2
110,75	330,05
110,9	330,8
110,95	330,65
111,1	331,7
111,15	331,55
111,3	332,3
111,35	332,15
111,5	332,9
111,55	332,75
111,7	333,5
111,75	333,35
111,9	331,1
111,95	330,95

~~3.1.6.1.1 V oblastech, kde požadavky na kmitočty kurzových a sestupových vysílačů systému pro přístrojové přiblížení na přistání nepřevyšují 20 párů, mají být podle požadavků postupně vybrány z následující tabulky:~~

Pořadí číslo	Kurzový (MHz)	Sestupový (MHz)
1	110,3	335,0
2	109,9	333,8
3	109,5	332,6
4	110,1	334,4
5	109,7	333,2
6	109,3	332,0
7	109,1	331,4
8	110,9	330,8
9	110,7	330,2
10	110,5	329,6
11	108,1	334,7
12	108,3	334,1
13	108,5	329,9
14	108,7	330,5
15	108,9	329,3
16	111,1	331,7
17	111,3	332,3
18	111,5	332,9
19	111,7	333,5
20	111,9	331,1

~~3.1.6.2 Kde existují kurzové vysílače ILS podle národních požadavků, pracující na kmitočtech končících na sudé desetiny MHz, musí být jejich kmitočty co nejdříve změněny v souladu s ust. 3.1.6.1 nebo 3.1.6.1.1. Na dosavadních kmitočtech mohou pracovat pouze do doby, než bude možné změnu uskutečnit.~~

~~3.1.6.3 Existujícím kurzovým vysílačům ILS v mezinárodní službě, pracujícím na kmitočtech končících na liché desetiny MHz, nesmí být přidělovány nové kmitočty, vyjádřené na místě desetinných číslicí 5. Výjimkou je případ, kdy oblastní dohodou je povoleno všeobecné použití libovolných kanálů z tabulky 3.1.6.1 (viz ust. 4.2 Předpisu L 10/V.)~~

3.1.7 VKV rádiová polohová návěstidla

Poznámka: Požadavky týkající se polohových návěstidel platí pouze pokud je instalováno jedno nebo více polohových návěstidel.

3.1.7.1 Všeobecně

- Každá instalace systému ILS musí zahrnovat dvě polohová návěstidla s výjimkou, kdy je dle stanoviska příslušného úřadu považováno za dostatečné jediné polohové návěstidlo. Pokud se vyskytnou zvláštní provozní požadavky, může letecký úřad udělit výjimku pro instalaci dalšího, třetího polohového návěstidla.
- Polohová návěstidla musí splňovat požadavky odstavce 3.1.7. Pokud instalace systému ILS zahrnuje pouze dvě polohová návěstidla, musí být splněny požadavky vztahující se na střední a vnější polohové návěstidlo. Pokud instalace sestává pouze z jednoho polohového návěstidla,

musí být splněny požadavky vztahující se buď na střední, nebo na vnější polohové návěstidlo. Pokud jsou polohová návěstidla nahrazena DME, vztahují se na něj požadavky ust. 3.1.7.6.5.

- Polohová návěstidla musí vytvářet vyzářovací diagramy, které podél sestupové čáry ILS vyznačují předem stanovené vzdálenosti od prahu RWY.

3.1.7.1.1 Polohová návěstidla používaná v zadním kurzovém sektoru ILS musí splňovat požadavky ust. 3.1.7.

3.1.7.1.2 Identifikační signály návěstidel použitých v zadním sektoru kurzového majáku musí být zřetelně odlišeny od identifikačních signálů polohových návěstidel v předním sektoru, předepsaných v ust. 3.1.7.5.1.

3.1.7.2 Kmitočet

3.1.7.2.1 Polohová návěstidla pracují na jednotném kmitočtu 75,0 MHz, který musí být vyslán se stabilitou lepší než $\pm 5 \cdot 10^{-5}$. Vysílání musí být polarizováno horizontálně.

3.1.7.3 Krytí

3.1.7.3.1 Polohová návěstidla musí zabezpečit krytí v následujících délkách, měřených na sestupové a kurzové čáře systému ILS:

- vnitřní polohové návěstidlo: 150 ± 50 m (500 ± 160 ft);
- střední polohové návěstidlo: 300 ± 100 m ($1\,000 \pm 325$ ft);
- vnější polohové návěstidlo: 600 ± 200 m ($2\,000 \pm 650$ ft).

3.1.7.3.2 Intenzita pole, která ohraničuje krytí určené v ust. 3.1.7.3.1, musí být 1,5 mV/m (-82 dBW/m²). Dále musí uvnitř oblasti krytí intenzita pole stoupat až na 3 mV/m (-76 dBW/m²).

Poznámka 1: Při návrhu pozemní antény je vhodné se přesvědčit, že přiměřený poměr změny intenzity pole zajišťuje hranice krytí. Je rovněž vhodné se přesvědčit, že letadlo uvnitř kurzového sektoru bude mít vizuální identifikaci.

Poznámka 2: Uspokojivá činnost typické palubní instalace přijímače návěstidel se získá, jestliže citlivost je nastavena tak, aby vizuální identifikace byla zajištěna při intenzitě pole 1,5 mV/m (-82 dBW/m²).

3.1.7.4 Modulace

3.1.7.4.1 Modulační kmitočty jednotlivých polohových návěstidel jsou:

- vnitřní polohové návěstidlo: 3000 Hz;
- střední polohové návěstidlo: 1300 Hz;
- vnější polohové návěstidlo: 400 Hz.

Modulační kmitočty musí být dodrženy s přesností $\pm 2,5$ %, celkové harmonické zkreslení nesmí být vyšší než 15 %.

- místo 1,5°: 0,5°;
- místo 37 km (20 NM): 46,3 km (25 NM);
- místo 2 400 m (8 000 ft): 3 000 m (10 000 ft);
- místo 20°: 30°.

Poznámka: Vertikální krytí SRE je znázorněno na Obr. C-18 v Dodatku C.

3.2.4.3 Přesnost

3.2.4.3.1 Přesnost v azimutu

Poloha letadla v azimutu musí být zjištěna s přesností $\pm 2^\circ$. Rozlišovací schopnost v azimutu musí být 4° .

3.2.4.3.2 Přesnost v dálce

Chyba v určení vzdálenosti letadla od antény SRE nesmí převýšit buď 3 % ze skutečné vzdálenosti, nebo 150 m podle toho, která hodnota je větší. Rozlišovací schopnost v dálce musí být buď 1 % ze skutečné vzdálenosti, nebo 230 m podle toho, která hodnota je větší.

3.2.4.3.2.1 Chybovost indikace vzdáleností by neměla překročit 3 % skutečné vzdálenosti nebo 150 m (bere se větší hodnota).

3.2.4.4 Zařízení musí být schopné nejméně jednou za 4 sekundy opakovat úplné informace o azimutu a vzdálenosti všech letadel, nacházejících se v prostoru jeho krytí.

3.2.4.5 SRE by měly být vybaveny zařízením pro co největší omezení rušení, způsobovaného odrazy od pozemních cílů, oblačností a povětrnostních srážek.

3.3 Specifikace VKV všesměrového majáku (VOR)

3.3.1 Všeobecně

3.3.1.1 VKV všesměrový maják VOR musí pracovat a být nastaven tak, aby přístrojová indikace v letadle odpovídala úhlové odchylce (zaměření) ve stupních od magnetického severu, měřeného od stanoviště majáku.

3.3.1.2 Nosný kmitočet majáku VOR je modulován dvěma samostatnými signály 30 Hz. Jeden z nich (referenční signál) je fázově nezávislý na azimutu místa pozorování. Druhý (proměnný signál) musí mít takový fázový průběh, že rozdíl fází proměnného a referenčního signálu odpovídá zaměření místa pozorování vztaženého ke stanovišti majáku.

3.3.1.3 Rozdíl fáze referenčního a proměnného signálu ve vztažném magnetickém směru musí být nulový.

Poznámka: Referenční a proměnné signály mají nulový rozdíl fází, jestliže maximální hodnota součtu energií (výkonů) nosného kmitočtu a postranních pásem, vznikajících vlivem proměnného signálu, probíhá ve stejném čase jako nejvyšší okamžitý kmitočet referenčního signálu.

3.3.2 Kmitočet

3.3.2.1 Maják VOR musí pracovat v pásmu kmitočtů 111,975 MHz až 117,975 MHz. V pásmu 108 až 111,975 MHz mohou majáky VOR pracovat pouze tehdy, jsou-li dodržena ust. 4.2.1 a 4.2.3.1 Hlavy 4 Předpisu L 10/V. Nejvyšší přidělitelný kmitočet je 117,950 MHz, rozteč jednotlivých kanálů až do tohoto kmitočtu je 50 kHz, počínaje od nejvyššího přiděleného kmitočtu. V těch prostorech, kde se obvykle používá rozteč kanálů 100 ~~nebo 200~~ kHz, stabilita nosného kmitočtu se požaduje $\pm 5 \cdot 10^{-5}$.

3.3.2.2 U zařízení VOR instalovaných po 23. 5. 1974 musí být stabilita vysílaného nosného kmitočtu alespoň $2 \cdot 10^{-5}$ v prostorech, kde se používá rozteč 50 kHz.

3.3.2.3 U stávajícího zařízení VOR musí být v první řadě předem zlepšena stabilita vysílacího nosného kmitočtu alespoň na hodnotu $2 \cdot 10^{-5}$ v případě, že ve stejném prostoru bude doplňováno nové zařízení VOR, kterému byl přidělen kmitočet o 50 kHz odlišný od kmitočtu dotčeného stávajícího zařízení VOR.

3.3.3 Polarizace signálu a přesnost

3.3.3.1 Signál majáku VOR je vysílán s horizontální polarizací. Vertikálně polarizovaná složka vysílacího signálu musí být co nejmenší.

Poznámka: V současné době není možno stanovit max. přípustnou velikost vertikálně polarizované složky. Způsoby zjišťování jejího vlivu na přesnost zaměření majáku VOR jsou uvedeny v publikaci ICAO „Manual on Testing of Radio Navigation Aids“ (Doc 8071).

3.3.3.2 Vliv pozemní stanice na chybu v informaci o zaměření, odvozenou z horizontálně polarizovaného signálu majáku VOR v rozsahu všech elevačních úhlů mezi 0° až 40° vztažených ke středu anténního systému, musí být v mezích $\pm 2^\circ$.

3.3.4 Krytí

3.3.4.1 Maják VOR musí zajistit dostatečnou úroveň signálu, potřebnou k činnosti standardního palubního vybavení letadla, pohybujícího se v hladinách a vzdálenostech požadovaných z provozních důvodů, až do elevačního úhlu 40° .

3.3.4.2 Intenzita pole nebo hustota výkonu signálu VOR, potřebná k činnosti standardního palubního vybavení letadla, v minimální provozní hladině a maximální provozní vzdálenosti by měla být $90 \mu\text{V/m}$ resp. -107 dBW/m^2 .

Poznámka: Velikosti ekvivalentního izotropicky vyzářeného výkonu (EIRP) pro stanovený dosah jsou uvedeny v ust. 3.1 Dodatku C. Definice EIRP je uvedena v ust. 3.5.1.

3.3.5 Modulace navigačních signálů

3.3.5.1 Nosný kmitočet majáku VOR musí být v kterémkoli místě příjmu amplitudově modulovaný dvěma signály:

- s konstantní amplitudou, kmitočtově modulovanou 30 Hz na subnosném kmitočtu 9 960 Hz:

3.5.2 Všeobecně

3.5.2.1 Systém DME je určen pro zajištění nepřetržité a přesné indikace šikmé vzdálenosti letadla, vybaveného příslušným zařízením, vyhodnocované od referenčního bodu pozemního zařízení.

3.5.2.2 Systém zahrnuje dvě základní části – zařízení na palubě letadla a zařízení instalované na zemi. Palubní zařízení se nazývá dotazovač, pozemní odpovídač.

3.5.2.3 Činnost systému DME probíhá tak, že dotazovače dotazují odpovídače, tyto vysílají k dotazovačům odpovědi synchronizované s dotazy, tímto způsobem je zajištěno přesné měření vzdálenosti.

3.5.2.4 DME/P má dva režimy činnosti, IA a FA.

3.5.2.5 Je-li DME sdruženo s ILS, VOR nebo MLS pro vytvoření jednoho radionavigačního prostředku:

- a) musí pracovat na stanovených dvojicích kmitočtů podle ust. 3.5.3.3.4;
- b) musí být umístěna v mezích uvedených pro sdružená zařízení v ust. 3.5.2.6; a
- c) musí splňovat požadavky na identifikaci odpovídající ust. 3.5.3.6.4.

3.5.2.6 Omezení pro instalaci sdružených DME a ILS, MLS nebo VOR

3.5.2.6.1 Sdružená zařízení VOR a DME musí být společně umístěna podle těchto zásad:

- a) u zařízení používaných v řízených oblastech pro přiblížení nebo jiné postupy, které vyžadují vysokou přesnost stanovení polohy, nesmí být vzdálenost mezi anténami VOR a DME větší než 80 m (260 ft);
- b) u zařízení používaných pro účely jiné než uvedené v odstavci a) nesmí být vzdálenost mezi anténami VOR a DME větší než 600 m (2 000 ft).

3.5.2.6.2 Sdružení DME a ILS

Poznámka: Dodatek C, ust. 2.11 uvádí informace o sdružení DME s ILS.

3.5.2.6.3 Sdružení DME a MLS

3.5.2.6.3.1 Jestliže DME/P má být použito k zjišťování vzdálenosti, potom by mělo být umístěno co nejbližší ke kurzovému zařízení MLS.

Poznámka: Dodatek G, ust. 5 a Dodatek C, ust. 7.1.6 uvádějí podklady k umístění DME a MLS. V daném materiálu jsou částečně řešeny problémy zabránění různé indikace nulové vzdálenosti v těch případech, kdy stejnou RWY zajišťuje DME/P spolupracující s MLS a DME/N spolupracující s ILS.

3.5.2.7 Standardy v ust. 3.5.3, 3.5.4 a 3.5.5 označené znakem ‡ platí pouze pro zařízení DME poprvé zastavěná po 1. lednu 1989.

3.5.3 Charakteristiky systému

3.5.3.1 Základní parametry

3.5.3.1.1 Dosah

Systém musí zajistit měření šikmé vzdálenosti od letadla ke zvolenému odpovídači do hranice krytí, stanovené pro tento odpovídač podle provozních požadavků.

3.5.3.1.2 Krytí

3.5.3.1.2.1 DME/N musí poskytovat signály, které umožní uspokojivý provoz typické palubní zástavby v hladinách a vzdálenostech požadovaných z provozních důvodů a až do úhlu elevace nejméně 40 stupňů.

Poznámka: Pokyny k podpoře navigace založené na výkonnosti, popsané v dokumentu *Performance-based Navigation (PBN) Manual (Doc 9613)*, jsou uvedeny v ust. 7.2.1.3 Dodatku C.

3.5.3.1.2.12 Při sdružení s VOR musí být krytí DME/N v maximální míře nejméně takové, jako má VOR.

3.5.3.1.2.23 Při sdružení s ~~MLS nebo~~ ILS musí být krytí DME/N nejméně takové, jako je krytí ILS v kurzovém sektoru v rozmezí $\pm 10^\circ$, jak je stanoveno v ust. 3.1.3.3.1 Hlavy 3 ~~nebo MLS v příslušném kurzovém sektoru.~~

Poznámka: Pokyny týkající se DME/N sdruženého s ILS jsou uvedeny v ust. 7.1.6.3 Dodatku C.

3.5.3.1.2.34 Krytí DME/P nebo krytí DME/N při sdružení s MLS musí být nejméně takové, jako je v kurzovém sektoru MLS.

Poznámka: Tímto nejsou stanoveny požadavky na provozní dosah a krytí, pro které by měl být systém využit; dosah v určitých oblastech může být omezen vzdáleností mezi již instalovanými zařízeními.

3.5.3.1.3 Přesnost

3.5.3.1.3.1 Systémová přesnost. Přesnost specifikovaná v ust. 3.5.3.1.4, 3.5.4.5 a 3.5.5.4 vychází z pravděpodobnosti dosažení 95 %.

3.5.3.1.4 Přesnost DME/P

Poznámka 1: Dále jsou uváděny dva standardy přesností 1 a 2 pro DME/P v různých variantách použití.

Poznámka 2: Podklady k přesnosti jsou uvedeny v ust. 7.3.2 Dodatku C.

3.5.3.1.4.1 Složky chyby

Chyba PFE sestává z těch kmitočtových složek DME/P na výstupu dotazovače, které leží pod 1,5 rad/s. Chyba CMN sestává z těch kmitočtových složek na výstupu dotazovače DME/P, které leží v pásmu od 0,5 do 10 rad/s.

Poznámka: Chyby specifikované pro bod mají být aplikovány při letu přes daný bod. Informace o uplatnění a měření těchto chyb v intervalu vhodném pro letovou kontrolu jsou v ust. 7.3.6.1- Dodatku C.

požadavků, přičemž se berou v úvahu příslušná mezinárodní doporučení.

Nežádánější by byl vyzařovací diagram, který by:

- v případě vějířového návěstidla uvedl do činnosti indikační zařízení pouze v tom případě, kdy se letadlo nachází uvnitř pravoúhlého rovnoběžnostěnu, symetrického kolem svislé přímky, procházející návěstidlem, jehož velká a malá osa by byly položeny v souhlasu s danou letovou cestou,
- v případě Z – návěstidla uvedl do činnosti indikační zařízení pouze v tom případě, kdy se letadlo nachází uvnitř válce, jehož osa by byla svislá přímka procházející návěstidlem.

V praxi ovšem není vytvoření takového vyzařovacího diagramu možné a je nutné nalézt kompromisní řešení. Běžně používaný a prakticky ověřený anténní systém je uveden v Dodatku C. Takové a nové konstrukce anténních systémů, které se budou co nejvíce přibližovat žádanému vyzařovacímu diagramu, uvedenému dříve, budou obvykle vyhovovat provozním požadavkům.

3.6.1.2.6 Krytí

Hranice krytí traťového návěstidla musí být určeny na základě intenzity pole, uvedené v ust. 3.1.7.3.2.

3.6.1.2.7 Vyzařovací diagram

Vyzařovací diagram traťového návěstidla by měl být obvykle takový, aby polární osa diagramu byla svislá a intenzita pole uvnitř diagramu byla symetricky rozložena kolem polární osy v rovině nebo v rovinách, kterými procházejí letové cesty, pro které je návěstidlo určeno.

Poznámka: Obtíže při umístění některých traťových návěstidel mohou vést k použití jiné polární osy než svislé.

3.6.1.3 Kontrola činnosti

Každé traťové návěstidlo by mělo být doplněno kontrolním zařízením, které bude příslušnému stanovišti indikovat:

- pokles výkonu vyzařovaného nosného kmitočtu pod 50 % normální hodnoty,
- snížení hloubky modulace pod 70%,
- nesprávné klíčování.

3.7 Specifikace globálního družicového navigačního systému (GNSS)

3.7.1 Definice

Axiální poměr (Axial ratio)

Poměr, vyjádřený v decibelech, mezi maximálním výstupním výkonem a minimálním výstupním výkonem antény při dopadající lineárně polarizované vlně, když se orientace polarizace mění do všech směrů kolmých ke směru šíření.

Čas do výstrahy (Time-to-alert)

Maximální přípustný čas, který uplyne od počátku chyby v určování polohy do doby, kdy zařízení vyhlásí výstrahu.

Data podpory integrity (ISD) (Integrity support data)

Sada parametrů, které charakterizují integritu signálu v prostoru (SIS) pro každé specifické základní uskupení družic a druh služby ARAIM.

Družicový navigační systém BeiDou (BDS) (BeiDou Navigation Satellite System)

Družicový navigační systém provozovaný Čínou.

Galileo

Družicový navigační systém provozovaný Evropskou unií a jejími členskými státy.

Generátor ISM (ISMG) (ISM generator)

Subjekt, který určuje hodnoty parametrů ISD vysílaných v ISM pro ARAIM pro dané základní uskupení družic.

Globální družicový navigační systém (GNSS) (Global navigation satellite system)

Celosvětový systém pro určování polohy a času, který zahrnuje konstelaci jedné nebo více družic, letadlových přijímačů a monitorování integrity systému, rozšířený, je-li to nezbytné, k podpoře požadované navigační výkonnosti pro určitý provoz.

Globální navigační systém (GPS) (Global positioning system)

Družicový navigační systém provozovaný Spojenými státy.

GLONASS (GLOBAL NAVIGATION Satellite System)

Družicový navigační systém provozovaný Ruskou federací.

Chyba polohy GNSS (GNSS position error)

Rozdíl mezi skutečnou polohou a polohou určenou přijímačem GNSS.

Integrita (Integrity)

Míra důvěry, že informace poskytovaná celým systémem může být brána jako korektní. Integrita zahrnuje schopnost systému poskytovat včasné a správné varování pro uživatele (výstrahy).

Kaná standardní přesnosti (CSA) (Channel of standard accuracy)

Specifikovaná úroveň přesnosti určování polohy, rychlosti a měření času, která je dosažitelná pro jakéhokoli uživatele GLONASS na celosvětové bázi.

Limit výstrahy (Alert limit)

Chybová tolerance pro určitý měřený parametr, která nesmí být překročena bez vydání výstrahy.

Pokročilé autonomní monitorování integrity přijímačem (ARAIM) (Advanced receiver autonomous integrity monitoring)

Funkce ABAS využívající ISD.

Pseudovzdálenost (Pseudo-range)

Rozdíl mezi časem vyslání signálu družicí a přijetím signálu uživatelem, násobená rychlostí světla ve vakuu, zahrnující odklon způsobený rozdílem mezi časovou základnou uživatele a družice.

Pseudovzdálenost bez vlivu ionosféry (Ionosphere-free pseudo-range)

Pseudovzdálenost, ve které byl vliv ionosféry prvního řádu na šíření signálu odstraněn lineární kombinací měření pseudovzdálenosti ze signálů na dvou odlišných kmitočtech ze stejné družice.

Služba standardního určování polohy (SPS) (Standard positioning service)

Specifikovaná úroveň přesnosti určování polohy, rychlosti a měření času dostupná pro jakéhokoli uživatele GPS na celosvětové bázi.

Svorky antény (Antenna port)

Bod, kde je určen výkon přijímaného signálu. U aktivní antény to je fiktivní bod mezi prvky antény a anténním předzesilovačem. U pasivní antény je to výstup samotné antény.

Systém s družicovým rozšířením (SBAS) (Satellite-based augmentation system)

Rozšířený systém s rozsáhlým pokrytím, v kterém uživatel přijímá informace z družicového vysílače.

Systém s palubním rozšířením (ABAS) (Aircraft-based augmentation system)

Rozšířený systém, který rozšiřuje a/nebo integruje informace získané z různých částí GNSS s informací, která je k dispozici na palubě letadla.

Systém s pozemním rozšířením (GBAS) (Ground-based augmentation system)

Rozšířený systém, v kterém uživatel přijímá rozšiřující informace přímo z pozemského vysílače.

Systém s regionálním pozemním rozšířením (GRAS) (Ground-based regional augmentation system)

Rozšířený systém, v kterém uživatel přijímá rozšiřující informace přímo z jednoho nebo ze skupiny pozemských vysílačů pokrývajících region.

Výstraha (Alert)

Údaj poskytnutý jiným letadlovým systémům nebo oznámení pilotovi, že provozní parametr navigačního systému je mimo toleranci.

Základní služba BDS (BDS OS) (BDS Open Service)

Specifikovaná úroveň přesnosti určování polohy, rychlosti a měření času, která je dosažitelná pro jakéhokoli uživatele BDS na celosvětové bázi.

Základní služba Galileo (Galileo OS) (Galileo Open Service)

Specifikovaná úroveň přesnosti určování polohy, rychlosti a měření času, která je dosažitelná pro jakéhokoli uživatele Galileo na celosvětové bázi.

Základní uskupení družic (Core satellite constellation(s))

Základními uskupeními družic jsou GPS a GLONASS.

Zpráva podpory integrity (ISM) (Integrity support message)

Vyhrazená navigační zpráva pro vysílání základního uskupení družic, která obsahuje parametry ISD, jež mohou v porovnání s výchozími hodnotami ISD zlepšit výkonost ARAIM.

Poznámka: Vysílaná ISD mohou být obsažena v jedné nebo více ISM.

3.7.2 Všeobecná ustanovení

3.7.2.1 Funkce

3.7.2.1.1 GNSS poskytuje letadlům data o poloze a čase.

Poznámka: Tato data jsou odvozena od měření pseudovzdálenosti mezi letadlem vybaveným GNSS přijímačem a různými zdroji signálů na družicích nebo na zemi.

3.7.2.2 Prvky GNSS

3.7.2.2.1 Navigační služba GNSS je poskytována použitím různých kombinací následujících prvků instalovaných na zemi, na družicích nebo na letadlech:

- Globální polohový systém (GPS), který poskytuje službu standardního určování polohy (SPS), jak je definováno v ust. 3.7.3.1.1;
- GLONASS, který poskytuje kanál standardní přesnosti (CSA), jak je definováno v ust. 3.7.3.1.2;
- Galileo, který poskytuje jedno- a dvoukmitočtovou základní službu (OS), jak je definováno v ust. 3.7.3.1.3;
- Navigační družicový systém Bei Dou (BDS), který poskytuje základní službu (open service) BDS (BDS OS), jak je definováno v ust. 3.7.3.1.4;
- systém s palubním rozšířením (ABAS), jak je definováno v ust. 3.7.3.3;
- systém s družicovým rozšířením (SBAS), jak je definováno v ust. 3.7.3.4;
- systém s pozemním rozšířením (GBAS), jak je definováno v ust. 3.7.3.5;
- systém s regionálním pozemním rozšířením (GRAS), jak je definováno v ust. 3.7.3.5; a
- palubní GNSS přijímač, jak je definováno v ust. 3.7.3.6.

Poznámka: Za účelem zajištění monitorování integrity systému je pro splnění požadavků na výkonnost ust. 3.7.2.4 požadováno použití rozšíření, jak je specifikováno v ust. 3.7.2.2.1 e), f), g) nebo h).

3.7.2.3 Prostorová a časová reference

3.7.2.3.1 *Prostorová reference.* Informace o poloze poskytované uživateli z GNSS jsou vyjádřeny v souřadnicích World Geodetic System – 1984 (WGS-84).

Poznámka 1: Standardy a doporučené postupy (SARPs) pro WGS-84 obsahuje Hlava 2 Předpisu L 4, Hlava 2 Předpisu L 11, Hlava 1 Předpisu L 14 a L 14 H, a Hlava 1 Předpisu L 15.

Poznámka 2: Jestliže jednotlivé prvky GNSS používají jiné souřadnice než WGS-84, jsou aplikovány příslušné konverze parametrů. Pokud je rozdíl mezi geodetickým referenčním systémem GNSS a WGS-84 pro letectví zanedbatelný (např. v řádu několika centimetrů) a je specifikována hranice maximálního rozdílu, pak není třeba konverze parametrů použít.

3.7.2.3.2 *Časová reference.* Informace o čase poskytované uživateli z GNSS jsou vyjádřeny

3.7.3.1.3.2 *Přesnost určení času.* Chyba určení času UTC Galileo nesmí překročit 30 nanosekund po 95 % času.

3.7.3.1.3.3 *Přesnost určení vzdálenosti.* Chyba určení vzdálenosti Galileo nesmí překročit následující limity:

Signály	E1	E5a	E1-E5a
99,9. percentil chyby měření vzdálenosti kterékoli družice (nejhorší místo)	20 m	20 m	20 m
99,9. percentil chyby měření vzdálenosti kterékoli družice (celosvětový průměr)	10 m	10 m	10 m
95. percentil chyby měření vzdálenosti kterékoli družice (celosvětový průměr)	7 m	7 m	7 m
95. percentil chyby měření vzdálenosti všech družic (celosvětový průměr)	2 m	2 m	2 m
95. percentil chyby v určení rychlosti změny vzdálenosti kterékoli družice (celosvětový průměr)	5 mm/s	5 mm/s	5 mm/s

Poznámka 1: Přesnost měření vzdálenosti bere v úvahu pouze způsobilé Galileo OS SIS nad minimálním elevačním úhlem 5 stupňů.

Poznámka 2: Přesnost měření vzdálenosti pro jednu frekvenci (E1 nebo E5a) zahrnuje chyby vysílání skupinového zpoždění (BGD). Definice BGD je uvedena v ust. 4.1.3.3.2 Dodatku D.

3.7.3.1.3.4 *Dostupnost.* Dostupnost služby Galileo OS musí být následující:

Signály	E1	E5a	E1-E5a
<i>Průměrné místo:</i>			
Dostupnost v horizontální rovině za dobu měření 30 dní	99%, (10 m 95% prahová hodnota)	99%, (10 m 95% prahová hodnota)	99%, (10 m 95% prahová hodnota)
Dostupnost ve vertikální rovině za dobu měření 30 dní	99%, (16 m 95% prahová hodnota)	99%, (16 m 95% prahová hodnota)	99%, (16 m 95% prahová hodnota)
<i>Nejhorší místo:</i>			
Dostupnost v horizontální rovině za dobu měření 30 dní	90%, (10 m 95% prahová hodnota)	90%, (10 m 95% prahová hodnota)	90%, (10 m 95% prahová hodnota)
Dostupnost ve vertikální rovině za dobu měření 30 dní	90%, (16 m 95% prahová hodnota)	90%, (16 m 95% prahová hodnota)	90%, (16 m 95% prahová hodnota)

3.7.3.1.3.5 *Data podpory integrity systému Galileo*
Poznámka: Data podpory integrity systému Galileo jsou specifikována pro měření odvozená ze signálů systému Galileo přijímaných nad úhlem elevace 5 stupňů.

3.7.3.1.3.5.1 *Pravděpodobnost selhání družice (P_{sat}).* Pravděpodobnost, že jedna družice provozní základní konstelace Galileo poskytuje okamžitou chybu v určení vzdálenosti SIS vyšší než k násobek přesnosti měření vzdálenosti u uživatele Galileo (Galileo URA), aniž by uživatel obdržel výstrahu, nesmí překročit 3×10^{-5} .

Poznámka 1: Změna stavu způsobilosti SIS je oznámena prostřednictvím příznaků obsažených v navigační zprávě. Mapování mezi stavem Galileo SIS a příznaky obsaženými ve navigační datové zprávě je specifikováno v ust. 3.1.3.1.3.4 Doplňku B. ~~V budoucnu mohou být tyto příznaky doplněny o další příznak~~

~~specifický pro uživatele systémů s palubním rozšířením (ABAS).~~

Poznámka 2: Galileo URA odpovídá buď $\sigma_{\text{URA,DF}}$ pro dvoufrekvenční uživatele, nebo $\sigma_{\text{URA,SF}}$ pro jednofrekvenční uživatele, jak je stanoveno v ust. 3.7.1.3.5.3 a 3.7.1.3.5.4.

Poznámka 3: Definice P_{sat} je blíže specifikována v ust. 4.1.3.6.1 Dodatku D.

3.7.3.1.3.5.2 *Pravděpodobnost selhání konstelace (P_{const}).* Pravděpodobnost, že v důsledku společné příčiny jakákoli podskupina dvou nebo více družic provozní konstelace Galileo poskytuje okamžitou chybu v určení vzdálenosti SIS vyšší než k násobek Galileo URA, aniž by uživatel obdržel výstrahu, nesmí překročit 2×10^{-4} .

Poznámka 1: Změna stavu způsobilosti SIS je oznámena prostřednictvím příznaků obsažených v navigační zprávě. Mapování mezi stavem Galileo SIS

a příznaky obsaženými v navigační datové zprávě je specifikováno v ust. 3.1.3.1.3.4 Doplnku B. ~~V budoucnu mohou být tyto příznaky doplněny o další příznak specifický pro uživatele systému ABAS.~~

Poznámka 2: Galileo URA odpovídá buď $\sigma_{URA,DF}$ pro dvoufrekvenční uživatele, nebo $\sigma_{URA,SF}$ pro jednofrekvenční uživatele, jak je stanoveno v ust. 3.7.1.3.5.3 a 3.7.1.3.5.4.

Poznámka 3: Definice P_{const} je blíže specifikována v ust. 4.1.3.6.2 Dodatku D.

3.7.3.1.3.75.3 Dvoufrekvenční Galileo URA ($\sigma_{URA,DF}$). Galileo $\sigma_{URA,DF}$ nesmí překročit 6 m.

Poznámka 1: $\sigma_{URA,DF}$ platí pro dvoufrekvenční kombinaci signálů E1-E5a.

Poznámka 2: $\sigma_{URA,DF}$ je definována v ust. 4.1.3.6.3 Dodatku D.

3.7.3.1.3.85.4 Jednofrekvenční Galileo URA ($\sigma_{URA,SF}$). Galileo $\sigma_{URA,SF}$ nesmí překročit 6,5 m pro E1 a 7,5 m pro E5a.

~~Poznámka 1: $\sigma_{URA,SF}$ platí pro jednofrekvenční uživatele, buď E1 nebo E5a.~~

Poznámka 2: $\sigma_{URA,SF}$ je definována v ust. 4.1.3.6.4 Dodatku D.

3.7.3.1.3.5.5 Galileo σ_{BGD} . Galileo σ_{BGD} nesmí překročit 2,5 m pro E1 i E5a.

Poznámka: Galileo σ_{BGD} je definován v ust. 4.1.3.6.5 Dodatku D.

3.7.3.1.3.5.6 Poruchovosti systému Galileo R_{sat} a R_{const} . Hodnota Galileo R_{sat} nesmí překročit $2 \times 10^{-5}/h$ a hodnota Galileo R_{const} nesmí překročit $1 \times 10^{-4}/h$.

Poznámka: Poruchovosti jsou definovány v ust. 3.4.1.1.2 Doplnku B.

3.7.3.1.3.96 Spojitost. Pravděpodobnost ztráty dostupnosti Galileo OS SIS ve slotu nominální 24slotové konstelace v důsledku neplánovaného výpadku nesmí překročit následující limit:

Signály	E1	E5a	E1-E5a
Spojitost	4×10^{-4} za hodinu	4×10^{-4} za hodinu	4×10^{-4} za hodinu

3.7.3.1.3.107 Pokrytí. Galileo OS musí pokrývat povrch Země až do nadmořské výšky 30,48 km.

3.7.3.1.3.118 Vysokofrekvenční (VF) charakteristiky. Všechny družice Galileo musí vysílat signály Galileo OS E1, E5a a E5b.

Poznámka 1: Signály E5a a E5b jsou společně multiplexovány prostřednictvím schématu AltBOC a přenášeny na nosném kmitočtu E5 se středem na 1 191,795 MHz. Modulace AltBOC umožňuje, aby složky signálu E5a a složky signálu E5b byly obnoveny odděleně pomocí QPSK přijímače se středem na jednotlivých kmitočtech E5a a E5b.

Poznámka 2: Modulace AltBOC je specifikována v ust. 3.1.3.1.1.3.13 Doplnku B.

Poznámka 3: Detailní VF charakteristiky signálů Galileo jsou specifikovány v ust. 3.1.3.1.1 Doplnku B.

3.7.3.1.3.118.1 Vysokofrekvenční (VF) charakteristiky E1

3.7.3.1.3.118.1.1 Nosný kmitočet E1. Každá družice Galileo musí vysílat signál E1 na nosném kmitočtu 1 575,420 MHz, použitím CDMA.

3.7.3.1.3.118.1.2 Spektrum signálu E1. Výkon signálu Galileo na E1 musí být v pásmu 24,552 MHz od středu kmitočtu E1.

3.7.3.1.3.118.1.3 Polarizace signálu E1. Vysílaný VF signál E1 musí být pravotočivě kruhově polarizován.

3.7.3.1.3.118.1.4 Minimální výkonová úroveň signálu E1. Každá družice systému Galileo musí vysílat navigační signál E1 s takovým dostatečným výkonem, že ve všech nerušených místech blízko země, z kterých je družice pozorována pod elevačním úhlem 5 a více stupňů, nesmí být úroveň přijímaného VF signálu na svorkách lineárně polarizované antény se ziskem 3 dBi nižší než -157,9 dBW pro všechny antény orientované kolmo na směr šíření signálu.

3.7.3.1.3.118.1.5 Maximální výkonová úroveň signálu E1. Každá družice systému Galileo musí vysílat navigační signál E1 takový, že úroveň přijímaného VF signálu na svorkách lineárně polarizované antény se ziskem 3 dBi nesmí překročit -151,45 dBW.

3.7.3.1.3.118.1.6 Modulace signálu E1. Signál E1 musí být kompozitní binární offsetová nosná (CBOC) generovaná multiplexováním širokopásmového binárního offsetového nosného signálu (BOC) BOC(6,1) s úzkopásmovým signálem BOC(1,1) takovým způsobem, že 1/11 výkonu je v průměru přidělena vysokofrekvenční složce.

Poznámka: Modulace CBOC je specifikována v ust. 3.1.3.1.1.2.7 Doplnku B.

3.7.3.1.3.118.2 Vysokofrekvenční (VF) charakteristiky E5a

Poznámka: Další informace týkající se celkové modulace signálu E5 jsou uvedeny v dokumentu „European GNSS (Galileo) Open Service Signal-In-Space Interface Control Document“ (vydání 2.0), z ledna 2021 (dále jen jako „Galileo OS SIS ICD“).

3.7.3.1.3.118.2.1 Nosný kmitočet E5a. Každá družice Galileo musí vysílat signál E5a na nosném kmitočtu 1 176,45 MHz, použitím CDMA.

3.7.3.1.3.118.2.2 Spektrum signálu E5a. Výkon signálu Galileo na E5a musí být v pásmu 20,460 MHz od středu kmitočtu E5a.

3.7.3.1.3.118.2.3 Polarizace signálu E5a. Vysílaný VF signál E5a musí být pravotočivě kruhově polarizován.

3.7.3.1.3.118.2.4 Minimální výkonová úroveň signálu E5a. Každá družice systému Galileo musí vysílat navigační signál E5a s takovým dostatečným výkonem, že ve všech nerušených místech blízko země, z kterých je družice pozorována pod elevačním úhlem 5 a více stupňů, nesmí být úroveň přijímaného VF signálu na

svorkách lineárně polarizované antény se ziskem 3 dBi nižší než -155,90 dBW pro všechny antény orientované kolmo na směr šíření signálu.

3.7.3.1.3. ~~11~~8.2.5 *Maximální výkonová úroveň signálu E5a.* Každá družice systému Galileo musí vysílat navigační signál E5a takový, že úroveň přijímaného VF signálu na svorkách lineárně polarizované antény se ziskem 3 dBi nesmí překročit -149,45 dBW.

3.7.3.1.3. ~~11~~8.2.6 *Modulace signálu E5a.* Signál E5a musí být generován ze součtu modulo-2 toku navigačních dat E5a s kódem pro určení vzdálenosti datového kanálu E5a 10,23 megačipů za sekundu (E5a-I) a kódem pro určení vzdálenosti pilotního kanálu E5a 10,23 megačipů za sekundu (E5a-Q).

3.7.3.1.3.118.3 Vysokofrekvenční (VF) charakteristiky E5b

Poznámka: Další informace týkající se celkové modulační signálu E5 jsou uvedeny v dokumentu „Galileo OS SIS ICD“.

3.7.3.1.3.118.3.1 Nosný kmitočet E5b. Každá družice Galileo musí vysílat signál E5b na nosném kmitočtu 1 207,14 MHz, použitím CDMA.

3.7.3.1.3.118.3.2 Spektrum signálu E5b. Výkon signálu Galileo na E5b musí být v pásmu 20,460 MHz od středu kmitočtu E5b.

3.7.3.1.3.118.3.3 Polarizace signálu E5b. Vysílaný VF signál E5b musí být pravotočivě kruhově polarizován.

3.7.3.1.3.118.3.4 Minimální výkonová úroveň signálu E5b. Každá družice systému Galileo musí vysílat navigační signál E5b s takovým dostatečným výkonem, že ve všech nerušených místech blízko země, z kterých je družice pozorována pod elevačním úhlem 5 a více stupňů, nesmí být úroveň přijímaného VF signálu na svorkách lineárně polarizované antény se ziskem 3 dBi nižší než -155,90 dBW pro všechny antény orientované kolmo na směr šíření signálu.

3.7.3.1.3.118.3.5 Maximální výkonová úroveň signálu E5b. Každá družice systému Galileo musí vysílat navigační signál E5b takový, že úroveň přijímaného VF signálu na svorkách lineárně polarizované antény se ziskem 3 dBi nesmí překročit -149,45 dBW.

3.7.3.1.3.118.3.6 Modulace signálu E5b. Signál E5b musí být generován ze součtu modulo-2 toku navigačních dat E5b s kódem pro určení vzdálenosti datového kanálu E5b 10,23 megačipů za sekundu (E5b-I) a kódem pro určení vzdálenosti pilotního kanálu E5b 10,23 megačipů za sekundu (E5b-Q).

3.7.3.1.3.129 Čas systému Galileo. Čas systému Galileo (GST) musí být vztažen k UTC BIPM (UTC koordinovaný Mezinárodním úřadem pro míry a váhy).

Poznámka: Další podrobnosti týkající se GST jsou uvedeny v ust. 3.1.3.4.1 Doplnku B.

3.7.3.1.3.1310 Souřadnicový systém. Souřadnicový systém Galileo je GTRF (Galileo Terrestrial Reference Frame).

Poznámka: Detaily GTRF jsou uvedeny v ust. 3.1.3.5.2 Doplnku B.

3.7.3.1.3.1411 Navigační informace. Navigační data vysílaná družicemi musí obsahovat informace nezbytné k určení:

- družicového času vysílání;
- polohy družice;
- stavu družice;
- korekce času družice;
- vlivů ionosférického zpoždění;
- převodu času do UTC; a
- stavu konstelace družic.

Poznámka: Struktura a obsah dat jsou specifikovány v ust. 3.1.3.1.2, respektive ust. 3.1.3.1.2 Doplnku B.

3.7.3.1.4 Základní služba BDS (BDS OS) (B1I, B1C, B2a)

Poznámka 1: Signály BDS OS jsou vysílány ve třech frekvenčních pásmech označených jako B1I, B1C a B2a. Jednofrekvenční BDS OS je založen na kterémkoli jednom ze signálů B1I, B1C nebo B2a. Dvoufrekvenční BDS OS je založen na kombinaci signálů B1C a B2a.

Poznámka 2: BDS OS signály B1I, B1C a B2a jsou vysílány všemi družicemi BDS-3 (BDS 3. fáze) střední oběžné dráhy (MEO) a skloněné geosynchronní dráhy (IGSO).

Poznámka 3: Veškeré požadavky uvedené v této části se zakládají na konfiguraci konstelace BDS-3 tvořené 24 MEO a 3 IGSO družicemi.

3.7.3.1.4.1 Přesnost kosmického a řídicího segmentu

Poznámka: Následující standardy přesnosti nezahnují atmosférické chyby ani chyby přijímače, jak je uvedeno v ust. 4.1.4.2 Dodatku D. Platí pouze pod podmínkou, že palubní přijímač využívá způsobilé družice.

3.7.3.1.4.1.1 Přesnost určení polohy. Chyby určení polohy BDS nesmí překročit následující limity:

Signály	B1I	B1C	B2a	B1C-B2a
<i>Celosvětový průměr 95 % času:</i>				
Chyba horizontální polohy za dobu měření 7 dní	9 m	9 m	9 m	9 m
Chyba vertikální polohy za dobu měření 7 dní	15 m	15 m	15 m	15 m
<i>Nejhorší místo 95 % času:</i>				
Chyba horizontální polohy za dobu měření 7 dní	15 m	15 m	15 m	15 m
Chyba vertikální polohy za dobu měření 7 dní	22 m	22 m	22 m	22 m

3.7.3.1.4.1.2 Přesnost přenosu času. Chyba přenosu času BDS OS nesmí přesáhnout 50 nanosekund během 95 % času.

3.7.3.1.4.1.3 Přesnost určení vzdálenosti. Chyba určení vzdálenosti BDS nesmí přesáhnout následující limity:

3.7.3.1.4.10.4.2 Každá družice BDS-3 IGSO musí vysílat navigační signál B2a s takovým dostatečným výkonem, že ve všech nerušených místech blízko země, z kterých je družice pozorována pod úhlem 5 a více stupňů, musí být úroveň přijímaného VF signálu na svorkách lineárně polarizované antény se ziskem 3 dBi v rozmezí od -158 dBW do -150,5 dBW pro všechny antény orientované kolmo na směr šíření signálu.

3.7.3.1.4.10.5 *Modulace signálu B2a.* Signál B2a se musí skládat ze dvou složek, známých jako datová složka B2a a pilotní složka B2a. Datová složka B2a musí být modulována BPSK a součtem modulo-2 kódu určení vzdálenosti a navigačních dat. Pilotní složka B2a musí být modulována BPSK a kódem určení vzdálenosti. Kódy určování vzdálenosti na datové složce B2a a pilotní složce B2a musí mít stejnou rychlost čipování 10,23 megačipů za sekundu.
Poznámka: Další informace týkající se modulace B2a jsou uvedeny v dokumentu „BeiDou Navigation Satellite System Signal In Space Interface Control Document Open Service Signal B2a“ (verze 1.0), z prosince 2017 (dále jen jako „BDS OS B2a ICD“), ust. 4.2.

3.7.3.1.4.11 *Čas systému BDS.* Čas systému BDS (BDT) musí být vztážen k UTC udržované NTSC (National Time Service Center), Čínské akademie věd.

Poznámka: Detaily BDT jsou uvedeny v ust. 3.1.4.4 Doplnku B.

3.7.3.1.4.12 *Souřadnicový systém.* Souřadnicový systém BDS je BDCS (BeiDou Coordinate System).

Poznámka: Detaily BDCS jsou uvedeny v ust. 3.1.4.5 Doplnku B.

3.7.3.1.4.13 *Navigační informace.* Navigační data vysílaná družicemi musí obsahovat informace nezbytné k určení:

- a) družicového času vysílání;
- b) polohy družice;
- c) stavu družice;
- d) korekce času družice;
- e) vlivů ionosférického zpoždění;
- f) převodu času do UTC; a
- g) stavu konstelace.

3.7.3.2 *Vyhrazeno.*

3.7.3.3 *Systém s palubním rozšířením (ABAS)*

3.7.3.3.1 *Výkonnost.* ABAS kombinovaný s jedním nebo více jinými prvky GNSS ze základních uskupení družic a dále s bezporuchovým GNSS přijímačem a s bezporuchovým letadlovým systémem musí vyhovovat požadavkům na přesnost, integritu, spojitost a dostupnost, jak je uvedeno v ust. 3.7.2.4 pro zamýšlený provoz.

Poznámka: V případě přijímačů GNSS podporujících funkci ABAS platí požadavky na odolnost vůči interferencím, jak je uvedeno v ust. 3.7.4.

3.7.3.3.2 *Pokročilé autonomní monitorování integrity přijímačem (ARAIM).* Pokud funkce ABAS implementuje ARAIM s využitím dat podpory integrity

(ISD), musí tato funkce splňovat požadavky ust. 3.4.1 Doplnku B.

3.7.3.4 *Systém s družicovým rozšířením (SBAS)*

Poznámka: Všechny systémy SBAS musí splňovat požadavky uvedené v tomto oddílu a v ust. 3.5 Doplnku B, kromě případů, kdy je v požadavku uvedena specifická podmínka, jako je poskytování volitelných funkcí.

3.7.3.4.1 *Výkonnost.* SBAS kombinovaný s jedním nebo více jinými prvky GNSS a dále s bezporuchovým přijímačem musí vyhovovat požadavkům na přesnost, integritu, spojitost a dostupnost pro zamýšlený provoz, jak je uvedeno v ust. 3.7.2.4, a to v celé odpovídající provozní oblasti (viz ust. 3.7.3.4.4).

Poznámka: SBAS doplňuje základní konstelaci družic GPS nebo GLONASS zvýšením přesnosti, integrity, spojitosti a dostupnosti navigace v provozním prostoru, typicky zahrnujícím několik letišť.

3.7.3.4.1.1 SBAS kombinovaný s jedním nebo více jinými prvky GNSS a dále s bezporuchovým přijímačem musí vyhovovat požadavkům na integritu signálu v prostoru, jak je uvedeno v ust. 3.7.2.4, a to v celé oblasti pokrytí SBAS.

Poznámka: Pro vyhovění požadavkům na integritu v oblasti pokrytí mohou být v případě L1 SBAS použity zprávy typu 27 nebo 28. Viz ust. 3.5.7.4.7 Doplnku B. Další poradenský materiál ohledně důvodů a interpretace tohoto požadavku je uveden v ust. 3.3 a 6.2.3 Dodatku D.

3.7.3.4.2 *Funkce.* SBAS plní jednu nebo více následujících funkcí:

- a) určení vzdálenosti L1 SBAS: poskytnutí doplňkového L1 signálu určení vzdálenosti s indikátorem přesnosti z SBAS družice (ust. 3.7.3.4.3 a Doplněk B, ust. 3.5.7.2);
- b) stav GNSS družice L1 SBAS: určení a přenos informace o stavu GNSS družice (health status) (Doplněk B, ust. 3.5.7.3);
- c) základní diferenční korekce L1 SBAS: poskytnutí efemeridových a časových korekcí GNSS aplikovaných na měření pseudovzdálenosti L1 od družice (Doplněk B, ust. 3.5.7.4);
- d) přesné diferenční korekce L1 SBAS: určení a přenos ionosférických korekcí L1 a souvisejících dat integrity (Doplněk B, ust. 3.5.7.5);
- e) určení vzdálenosti DFMC (s dvojí frekvencí a více družicovými konstelacemi) SBAS: poskytnutí doplňkové schopnosti určení vzdálenosti bez vlivu ionosféry pomocí signálů L1 a L5 z družic SBAS (Doplněk B, ust. 3.5.14.2); a
- f) DFMC SBAS diferenční korekce bez vlivu ionosféry: určení a přenos stavu způsobilosti družice GNSS, korekcí efemerid a času družice, které mají být aplikovány na měření pseudovzdálenosti bez vlivu ionosféry z družic (Doplněk B, ust. 3.5.14.3) a související data integrity.

Poznámka 1: Pro jednofrekvenční uživatele, pokud jsou poskytovány funkce b) a c), může SBAS v kombinaci se základní konstelací (základními

stupňů na každou stranu od tratě konečného přiblížení do vzdálenosti 37 km (20 NM); a

- b) vertikálně: v oblasti stranového pokrytí, vzhůru do 7 stupňů nebo 1,75násobku vyhlášeného úhlu sestupové dráhy (glide path angle) (GPA) nad horizontálou s počátkem v průsečíku sestupové dráhy s přistávací dráhou (glide path interception point) (GPIP) po horní hranici 3 000 m (10 000 ft) výšky nad prahem dráhy (HAT) a 0,45 GPA nad horizontálou nebo k takovému menšímu úhlu, dolů do 0,30 GPA, jak je požadováno k zabezpečení vyhlášených postupů pro nezdařené přiblížení. Spodní hranice je polovina nejnižší podporované výšky rozhodnutí nebo 3,7 m (12 ft) podle toho, co je větší.

Poznámka 1: LTP/FTP a GPIP jsou popsány v ust. 3.6.4.5.1 Doplnku B.

Poznámka 2: Výkladový materiál týkající se provozního rozsahu pro přiblížení je uveden v ust. 7.3 Dodatku D.

3.7.3.5.3.2 Služby přiblížení podporující automatické přistání a vzlet s vedením. S výjimkou míst, dovolují provozní požadavky, musí být minimální dodatečný provozní rozsah služby GBAS pro zajištění přiblížení, které zahrnuje automatické přistání a výběh a také během vzletu s vedením, následující:

- a) Horizontálně v rámci sektoru pokrývajícího šířku RWY, který začíná koncem RWY a sahá rovnoběžně s osou dráhy po LTP, kde se napojuje na minimální provozní rozsah, jak je popsán v ust. 3.7.3.5.3.1.
- b) Vertikálně mezi dvěma vodorovnými rovinami, jednou v 3,7 m (12 ft) a druhou v 30 m (100 ft) nad osou dráhy, po průsečík s minimálním provozním rozsahem, jak je popsán v ust. 3.7.3.5.3.1.

Poznámka: Poradenský materiál týkající se provozního rozsahu služby přiblížení je uveden v ust. 7.3 Dodatku D.

3.7.3.5.3.3 Služba určování polohy GBAS. Provozní rozsah služby určování polohy GBAS musí být tam, kde lze přijímat vysílaná data a kde služba určování polohy splňuje požadavky ust. 3.7.2.4 a zajišťuje odpovídající schválený provoz.

Poznámka: Výkladový materiál týkající se provozního rozsahu služby určování polohy je uveden v ust. 7.3 Dodatku D.

3.7.3.5.4 Charakteristiky vysílání dat

Poznámka: VF charakteristiky jsou specifikovány v ust. 3.6.2 Doplnku B.

3.7.3.5.4.1 Nosný kmitočet. Vysílání dat probíhá na vyhrazeném nosném kmitočtu v pásmu od 108,000 MHz do 117,975 MHz. Nejnižší přidělitelný kmitočet je 108,025 MHz a nejvyšší přidělitelný kmitočet je 117,950 MHz. Separace mezi přidělitelnými kmitočty (kanálový odstup) je 25 kHz.

Poznámka 1: Výkladový materiál pro přidělování kmitočtů a geografickou separaci pro ILS/VOR/GBAS je uveden v ust. 7.2.1 Dodatku D dokumentu Handbook on Radio Frequency Spectrum Requirements for Civil Aviation (Doc 9718, Volume II).

~~*Poznámka 2:* Kritéria pro geografickou separaci ILS/GBAS a GBAS a komunikačních služeb VKV pracujících v pásmu 118 – 137 MHz jsou vyvíjena.~~

~~*Dokud tato kritéria nebudou definována a zahrnuta v SARPs, požaduje se využívání frekvencí 112,050 – 117,900 MHz.*~~

3.7.3.5.4.2 Způsob přístupu. Používá se vícenásobný přístup s časovým dělením (TDMA) a s pevnou strukturou rámce. Vysílaná data jsou přidělena do jednoho až osmi slotů.

Poznámka: Dva sloty je nominální přidělení. Některé GBAS, které používají více VDB vysílacích antén pro zvýšení pokrytí VDB mohou vyžadovat více než dva časové sloty. Výkladový materiál k použití více antén je uveden v ust. 7.12.4 Dodatku D. Některé vysílací stanice GBAS v GRAS mohou používat jeden časový slot.

3.7.3.5.4.3 Modulace. GBAS data jsou přenášena jako 3bitové symboly modulující nosný kmitočet vysílání dat pomocí diferenčního 8stavového klíčování fáze (D8PSK), rychlostí 10 500 symbolů za sekundu.

3.7.3.5.4.4 Intenzita pole a polarizace VF vysílání dat

Poznámka 1: GBAS může vysílat data na VKV kmitočtu jak s horizontální (GBAS/H), tak eliptickou (GBAS/E) polarizací, které využijí jak horizontálních (HPOL), tak vertikálních (VPOL) složek polarizace. Letadla používající VPOL složku nebudou moci provádět operace se zařízeními GBAS/H. Výkladový materiál je uveden v ust. 7.1 Dodatku D.

Poznámka 2: Minimální a maximální intenzity pole odpovídají minimální vzdálenosti 80 m (263 ft) od antény vysílače pro dosah 43 km (23 NM).

Poznámka 3: Při zajišťování služeb přiblížení na letištích s omezeními danými problematickým umístěním vysílače VDB je přípustné upravit provozní rozsah, pokud to dovolují provozní požadavky (jak je stanoveno v ust. 3.7.3.5.3.1 and 3.7.3.5.3.2 definujících provozní rozsah). Tyto úpravy provozního rozsahu mohou být provozně přijatelné, pokud nemají žádný vliv na službu GBAS vně okruhu 80 m od antény VDB, za předpokladu nominálního efektivního izotropicky vyzářeného výkonu 47dBm (Dodatek D, Tabulka D-3).

3.7.3.5.4.4.1 GBAS/H

3.7.3.5.4.4.1.1 Vysílaný signál je horizontálně polarizován.

3.7.3.5.4.4.1.2 V celém provozním rozsahu systému GBAS specifikovaném v ust. 3.7.3.5.3.1 s horizontálně polarizovaným signálem musí dosahovat efektivní izotropicky vyzářený výkon (EIRP) minimální intenzity pole 215 $\mu\text{V/m}$ (-99 dBW/m^2) a maximální intenzity 0,879 V/m (-275 dBW/m^2). Intenzita pole je měřena jako střední intenzita během periody specifického slova v části nastavovací posloupnosti zprávy. V dodatečném provozním rozsahu GBAS specifikovaném v ust. 3.7.3.5.3.2 s horizontálně polarizovaným signálem musí dosahovat efektivní izotropicky vyzářený výkon (EIRP) minimální intenzity pole 215 $\mu\text{V/m}$ (-99 dBW/m^2) pod 36 ft a dolů až po 12 ft nad povrchem dráhy a 650 $\mu\text{V/m}$ ($-89,5 \text{ dBW/m}^2$) v 36 ft nebo výše nad povrchem dráhy.

Poznámka: Poradenský materiál týkající se provozního rozsahu služby přiblížení je uveden v ust. 7.3 Dodatku D.

3.7.3.5.4.4.2 GBAS/E

b) 1 = některá navigační data nejsou platná.

Pět LSB udává stav složek signálu podle tabulky B-3. Indikace stavu je zajišťována ve vztahu ke způsobilosti každé družice, jak je určeno konfiguračním kódem uvedeným na stránce 25 podrámce 4. Každá družice, která nemá zaručenou určitou schopnost, je označena jako „způsobilá“, jestliže ztráta této schopnosti je dána v její konstrukci nebo je konfigurována do módu, který je normální z hlediska přijímače, který tuto schopnost nepožaduje. Další data o stavu jsou poskytnuta v podrámcích 4 a 5.

Poznámka: Data v 1. podrámci se mohou odlišovat od dat uváděných ve 4. a/nebo 5. podrámci jiných družic, protože poslední jmenovaná mohou být aktualizována v jiném čase.

Tabulka B-2. Přesnost měření vzdálenosti uživatele

Index URA	URA (metry)	Jmenovitá URA	Odpovídající IAURA
0	$0,00 < \text{URA} \leq 2,40$	2 m	2,40 m
1	$2,40 < \text{URA} \leq 3,40$	2,8 m	3,40 m
2	$3,40 < \text{URA} \leq 4,85$	4 m	4,85 m
3	$4,85 < \text{URA} \leq 6,85$	5,7 m	6,85 m
4	$6,85 < \text{URA} \leq 9,65$	8 m	9,65 m
5	$9,65 < \text{URA} \leq 13,65$	11,3 m	13,65 m
6	$13,65 < \text{URA} \leq 24,00$	16 m	24,00 m
7	$24,00 < \text{URA} \leq 48,00$	32 m	48,00 m
8	$48,00 < \text{URA} \leq 96,00$	64 m	96,00 m
9	$96,00 < \text{URA} \leq 192,00$	128 m	192,00 m
10	$192,00 < \text{URA} \leq 384,00$	256 m	384,00 m
11	$384,00 < \text{URA} \leq 768,00$	512 m	768,00 m
12	$768,00 < \text{URA} \leq 1\,536,00$	1024 m	1 536,00 m
13	$1\,536,00 < \text{URA} \leq 3\,072,00$	2048 m	3 072,00 m
14	$3\,072,00 < \text{URA} \leq 6\,144,00$	4096 m	6 144,00 m
15	6 144,00 < URA (nebo žádná predikce přesnosti není dostupná –SV se uživatelům SPS doporučuje použít na vlastní nebezpečí)	Žádná predikce přesnosti není dostupná –SV se uživatelům SPS doporučuje použít na vlastní nebezpečí	N/A

Tabulka B-3. Kódy pro složky signálu stavu družice

MSB					LSB	Indikace
0	0	0	0	0	0	VŠECHNY SIGNÁLY V POŘÁDKU
1	1	1	0	0	0	DRUŽICE JE DOČASNĚ NEDOSTUPNÁ – nepoužívat tuto družici během daného přeletu
1	1	1	0	1	1	DRUŽICE BUDE DOČASNĚ NEDOSTUPNÁ – používat opatrně
1	1	1	1	0	0	JEDEN NEBO VÍCE SIGNÁLŮ JE DEFORMOVANÝ*, NICMÉNĚ PŘÍSLUŠNÉ PARAMETRY URA JSOU PLATNÉ
1	1	1	1	1	1	PŘÍTOMNO VÍCE ANOMÁLIÍ (jiné než anomálie nebo stavy, což by mělo za následek jeden ze dvou dočasných výpadků družic, jak je kodifikováno výše)
Všechny ostatní kombinace						ZKOUŠENÍ MODULACE KÓDU DRUŽICE A/NEBO PROBLÉMY S VÝKONOVOU ÚROVNÍ VYSÍLANÉHO SIGNÁLU. Uživatel nemusí být schopen družici zachytit nebo může mít střídavě problémy se sledováním při zachycení družice.

*Deformovaný znamená, že jeden nebo více signálů nesplňuje požadavky v IS-GPS-200K, Section 3.

3.1.1.1.3.1.4 **Předávání dat, čas (IODC).** Bity 23 a 24 třetího slova v 1. podrámci jsou dva MSB z 10 bitů předávaných dat udávající čas IODC. Bity 1 až 8 osmého slova v 1. podrámci obsahují 8 LSB dat IODC. IODC indikuje číslo předávané sady dat. Vysílané IODC musí být odlišné od jakékoli jiné hodnoty vysílané družicí během předcházejících ~~sedmi dnů~~ 6 hodin.

Poznámka: Vztah mezi IODC a předávanými daty, efemeridami (IODE) je definován v ust. 3.1.1.1.3.2.2.

3.1.1.1.3.1.5 *Odhad diferenciálního skupinového zpoždění.* Bity 17 až 24 sedmého slova obsahují korekční dobu T_{GD} , k výpočtu diferenciálního skupinového zpoždění družice.

Poznámka: T_{GD} nezahrnuje žádné chyby skupinového zpoždění vztahující se k C/A do $P(Y)$ kódu.

3.1.1.1.3.1.6 *Parametry korekce času družice.* Bity 9 až 24 osmého slova, bity 1 až 24 devátého slova a bity 1 až 22 desátého slova obsahují parametry nezbytné pro správnou korekci času družice (t_{oc} , a_{f2} , a_{f1} a a_{f0}).

3.1.1.1.3.1.7 *Rezervovaná datová pole.* Rezervovaná datová pole jsou uvedena v tabulce B-4. Všechna rezervovaná datová pole podporují platnou paritu dat v příslušných slovech.

Tabulka B-4. Rezervovaná datová pole 1. podrámece

Slovo	Bit
3	11 – 12
4	1 – 24
5	1 – 24
6	1 – 24
7	1 – 16

3.1.1.1.3.2 *2. a 3. podrámece – data efemerid družice.* 2. a 3. podrámece obsahuje efemeridy vysílající družice.

3.1.1.1.3.2.1 *Parametry efemerid.* Parametry efemerid jsou zobrazeny v tabulce B-5. Pro každý parametr ve 2. a 3. podrámece musí být počet bitů, měřítko LSB, vzdálenost a jednotky, jak je specifikováno v tabulce B-6.

3.1.1.1.3.2.2 *Předávaná data, efemeridy (IODE).* Předávaná data IODE je 8bitové číslo rovné 8 LSB bitům desetibitového IODC stejné sady dat. IODE je předáváno ve 2. i 3. podrámece za účelem porovnání s 8 LSB hodnoty IODC z 1. podrámece. Kdykoli si tyto tři hodnoty nejsou v ověřovacím výpočtu rovny, je nutné shromáždit nová data. Vysílané IODE musí být odlišné od jakékoli jiné hodnoty vysílané družicí během předcházejících šesti hodin (viz poznámka 1). Jakékoli změny provedené ve 2. a 3. podrámece se týkají změn v obou IODE slovech. Při změně na novou sadu dat se objeví pouze nové hodinové hranice s výjimkou první sady nově přisunutých dat. Navíc hodnota t_{oe} pro nejméně první sadu dat vysílanou družicí po aktualizaci musí mít malý záporný posun vzhledem k nominální poloze na hodinové hranici (střed intervalu přizpůsobení křivky) být odlišná od té, která byla vysílána před změnou (viz poznámka 2).

Poznámka 1: Hodnoty IODE/IODC poskytují přijímači prostředky k detekci změn v parametrech efemeridy/času.

Poznámka 2: První sada dat se může změnit (viz ust. 3.1.1.1.2.2) v jakémkoli čase během hodiny, a proto může být vysílána družicí za méně než jednu hodinu.

Tabulka B-5. Definice dat efemerid

M_0	Střední anomálie v referenčním čase
Δn	Střední odchylka pohybu od vypočtené hodnoty
e	Excentricita
$\sqrt{A}$	Odmocnina hlavní poloosy
$OMEGA_0$	Zeměpisná délka vzestupného bodu roviny oběžné dráhy v době jednoho týdne
i_0	Inklinační úhel v referenčním čase
ω	Argument perigea
$OMEGADOT$	Rychlost skutečného vzestupu
$iDOT$	Poměr inklinálního úhlu
C_{uc}	Amplituda kosinu harmonické korekce argumentu zeměpisné délky
C_{us}	Amplituda sinu harmonické korekce argumentu zeměpisné délky
C_{rc}	Amplituda kosinu harmonické korekce argumentu poloměru oběžné dráhy
C_{rs}	Amplituda sinu harmonické korekce argumentu poloměru oběžné dráhy
C_{ic}	Amplituda kosinu harmonické korekce argumentu inklinálního úhlu
C_{is}	Amplituda sinu harmonické korekce argumentu inklinálního úhlu
t_{oe}	Referenční čas, efemeridy
IODE	Předávaná data, efemeridy

Tabulka B-12. Algoritmus kódování parity

$$\begin{aligned}
D_1 &= d_1 \oplus D_{30}^* \\
D_2 &= d_2 \oplus D_{30}^* \\
D_3 &= d_3 \oplus D_{30}^* \\
&\vdots \\
D_{24} &= d_{24} \oplus D_{30}^* \\
D_{25} &= D_{29}^* \oplus d_1 \oplus d_2 \oplus d_3 \oplus d_5 \oplus d_6 \oplus d_{10} \oplus d_{11} \oplus d_{12} \oplus d_{13} \oplus d_{14} \oplus d_{17} \oplus d_{18} \oplus d_{20} \oplus d_{23} \\
D_{26} &= D_{30}^* \oplus d_2 \oplus d_3 \oplus d_4 \oplus d_6 \oplus d_7 \oplus d_{11} \oplus d_{12} \oplus d_{13} \oplus d_{14} \oplus d_{15} \oplus d_{18} \oplus d_{19} \oplus d_{21} \oplus d_{24} \\
D_{27} &= D_{29}^* \oplus d_1 \oplus d_3 \oplus d_4 \oplus d_5 \oplus d_7 \oplus d_8 \oplus d_{12} \oplus d_{13} \oplus d_{14} \oplus d_{15} \oplus d_{16} \oplus d_{19} \oplus d_{20} \oplus d_{22} \\
D_{28} &= D_{30}^* \oplus d_2 \oplus d_4 \oplus d_5 \oplus d_6 \oplus d_8 \oplus d_9 \oplus d_{13} \oplus d_{14} \oplus d_{15} \oplus d_{16} \oplus d_{17} \oplus d_{20} \oplus d_{21} \oplus d_{23} \\
D_{29} &= D_{30}^* \oplus d_1 \oplus d_3 \oplus d_5 \oplus d_6 \oplus d_7 \oplus d_9 \oplus d_{10} \oplus d_{14} \oplus d_{15} \oplus d_{16} \oplus d_{17} \oplus d_{18} \oplus d_{21} \oplus d_{22} \oplus d_{24} \\
D_{30} &= D_{29}^* \oplus d_3 \oplus d_5 \oplus d_6 \oplus d_8 \oplus d_9 \oplus d_{10} \oplus d_{11} \oplus d_{13} \oplus d_{15} \oplus d_{19} \oplus d_{22} \oplus d_{23} \oplus d_{24}
\end{aligned}$$

Kde:

$D_1, D_2, D_3, \dots, D_{29}, D_{30}$ jsou bity vysílané družicí;

$D_{25}, \dots, D_{30}$ jsou vypočtené paritní bity;

$d_1, d_2, \dots, d_{24}$ jsou bity zdrojových dat;

$\oplus$ je operace „Modulo-2“ nebo „Exclusive-Or“ (výlučný součet); a

symbol (*) označuje poslední dva bity z předcházejícího slova podrámcce.

3.1.1.2.1.2 Korekce časové základny družice. Systémový čas t GPS je definován jako:

$$t = t_{sv} - (\Delta t_{sv})_{L1}$$

kde: t = systémový čas GPS (opravený pro překročení začátků a konců týdnů);
 t_{sv} = ~~družicový~~ fázový čas PRN kódu efektivní družice v době vysílání zprávy;
 $(\Delta t_{sv})_{L1}$ = fázový posun PRN kódu družice pro L1 C/A signál;
 $(\Delta t_{sv})_{L1} = \Delta t_{sv} - T_{GD} + a_{10} + a_{11}(t - t_{oc}) + a_{12}(t - t_{oc})^2 + \Delta t_r - T_{GD}$

kde:

$$\Delta t_{sv} = a_{10} + a_{11}(t - t_{oc}) + a_{12}(t - t_{oc})^2 + \Delta t_r;$$

T_{GD} je obsažen v podrámcí 1;

a_{10}, a_{11} a a_{12} a t_{oc} jsou obsaženy v podrámcí jedna; a

$$\Delta t_r = \text{hodnota relativistické korekce (sekundy)} = \Delta t_r = F e \sqrt{A} \sin E_k$$

kde:

e a A jsou obsaženy v podrámcí 2 a 3;

E_k je definováno v tabulce B-13;

$$F = \frac{-2(\mu)^{1/2}}{c^2} = -4,442807633(10)^{-10} \text{ s/m}^{1/2}$$

kde μ = univerzální gravitační parametr WGS-84 ($3,986005 \times 10^{14} \text{ m}^3/\text{s}^2$)
 c = rychlost světla ve vakuu ($2,99792458 \times 10^8 \text{ m/s}$)

Poznámka: Hodnota t má značit začátek nebo konec přechodu týdne. To znamená, že pokud $t - t_{oc} > 302\,400$ sekund, je nutno od t odečíst 604 800 sekund. Je-li $t - t_{oc} < -302\,400$ sekund, je nutno k t přičíst 604 800 sekund.

3.1.1.2.1.3 Pozice družice. Současná poloha družice (X_k, Y_k, Z_k) je definována v tabulce B-13.

3.1.1.2.2 Protokoly GPS pro uživatele jednofrekvenční (L5) a dvoufrekvencí (L1/L5)

3.1.1.2.2.1 Algoritmus parity. Slovo CNAV CRC se vypočítá v dopředném směru pomocí seedu 0. Sekvence 24 bitů (p1, p2,..., p24) se vygeneruje ze sekvence informačních bitů (m1, m2,..., m276) pomocí následujícího generujícího polynomu:

$$g(X) = \sum_{i=0}^{24} g_i X^i$$

kde $g_i = 1$ pro 0, 1, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 14, 17, 18, 23, 24, a

0 jinak.

Poznámka: Všechny podrobnosti o algoritmu parity CNAV viz dokument IS-GPS-705F.

3.1.1.2.2.2 Korekce časové základny družice. ~~Použije se ust. 3.1.1.2.1.2.~~ Systémový čas GPS t musí být následující:

$$t = t_{sv} - \Delta t_{sv}$$

kde Δt_{sv} se vypočítá pomocí rovnic stanovených v ust. 3.1.1.2.1.2 a parametrů ze zprávy CNAV typů 10 a 11 (pro hodnotu relativistické korekce) a 30 až 37.

Poznámka: Pro uživatele jednofrekvenční L5 ~~a dvoufrekvencí L1 a L5~~ se na korekci časové základny družice vztahují dodatečné podmínky. ~~Jak je uvedeno v ust. 3.1.1.2.2.5.~~ Ust. 3.1.1.2.2.5 uvádí fázový posun PRN kódu družice pro uživatele jednofrekvenční L5 I5 a a L5 Q5, a $t = t_{sv} - (\Delta t_{sv})_{L5I5}$ nebo $t = t_{sv} - (\Delta t_{sv})_{L5Q5}$.

3.1.1.2.2.3 Pozice družice. Současná poloha družice (X_k, Y_k, Z_k) se vypočítá, jak je uvedeno v tabulce B-14.

Poznámka: Parametry efemeridy: $t_{oe}, \Delta A, \dot{A}, \Delta n_0, \dot{\Delta n}_0, M_{0-n}, e_n, \omega_n, \Omega_{0-n}, \dot{\Omega}, i_{0-n}, \dot{i}_{0-n}, C_{IS-n}, C_{IC-n}, C_{RS-n}, C_{RC-n}, C_{US-n}$, a C_{UC-n} jsou uvedeny ve CNAV zprávách typů 10 a 11.

3.1.1.2.2.4 Přesnost měření vzdálenosti u uživatele zajišťující integritu (IAURA)

3.1.1.2.2.4.1 Složená IAURA. Hodnota složené IAURA je odmocnina součtu čtverců složky závislé na elevaci (ED) a složky nezávislé na elevaci (NED).

$$IAURA = \sqrt{(\text{upravená } IAURA_{ED})^2 + IAURA_{NED}^2}$$

3.1.1.2.2.4.2 Odhad přesnosti závislý na elevaci (ED). Hodnota upravené ED IAURA (v metrech) se vypočítá z hodnoty horní meze URA_{ED} získané ze zprávy typu 10, tabulky B-10 a rovnice:

$$\text{upravená } IAURA_{ED} = URA_{ED}(\sin(E + 90))$$

kde

E je úhel elevace družice ve stupních ($E \geq 0$)

3.1.1.2.2.4.3 Odhad přesnosti nezávislý na elevaci (NED). Hodnota IAURA nezávislé na elevaci (v metrech) se vypočítá pomocí hodnoty horní meze $URANED0$ a rovnice:

$$IAURANED = URANED0 + URANED1 \times (t - t_{op} + 604.800 \times (WN - WN_{op}))$$

když $t - t_{op} + 604.800 \times (WN - WN_{op}) \leq 93.600$ sekund

a

$$IAURANED = URANED0 + URANED1 \times (t - t_{op} + 604.800 \times (WN - WN_{op})) + URANED2 \times (t - t_{op} + 604.800 \times (WN - WN_{op}) - 93.600)^2$$

když $t - t_{op} + 604.800 \times (WN - WN_{op}) > 93.600$ sekund

kde

t = systémový čas GPS

$WN, WN_{op}, t_{op}, URANED0, URANED1, URANED2$ se získají ze zprávy typů 10, 30 až 37 a tabulky B-11.

3.1.1.2.2.5 Odhadovaný rozdíl skupinového zpoždění L5 pro uživatele s jednou frekvencí.

Poznámka: Mezisignálové odchylky pro uživatele L1/L5 s duální frekvencí jsou korigovány pomocí pseudovzdálenosti bez vlivu ionosféry popsané v ust. 3.1.1.2.2.7.

3.1.1.2.2.5.1 Pro uživatele s jednou frekvencí L5 I5 musí být čas hodin družice, korigovaný o mezisignálovou odchylku L1/L5, následující:

$$(\Delta t_{sv})_{L5I5} = \Delta t_{sv} - T_{GD} + ISC_{L5I5}$$

3.1.1.2.2.5.2 Pro uživatele s jednou frekvencí L5 Q5 musí být čas hodin družice, korigovaný o mezisignálovou odchylku L1/L5, následující:

$\Omega_k = \Omega_{0-n} + (\dot{\Omega} - \dot{\Omega}_e)t_k - \dot{\Omega}_e t_{oe}$	Opravená zeměpisná šířka vzestupného uzlu
$\left. \begin{aligned} x_k &= \dot{x}_k \cos \Omega_k - \dot{y}_k \cos i_k \sin \Omega_k \\ y_k &= \dot{x}_k \sin \Omega_k - \dot{y}_k \cos i_k \cos \Omega_k \\ z_k &= \dot{y}_k \sin i_k \end{aligned} \right\}$	Zemské souřadnice vázané na střed Země
* t je systémový čas GPS v době přenosu, tj. čas GPS opravený pro čas přenosu (vzdálenost/rychlost světla). Dále je t_k aktuální celkový časový rozdíl mezi časem t a dobou t_{oe} a musí být vypočten pro překročení začátku nebo konce týdne. Tj., jestliže je t_k větší než 302 400 sekund, odečte se 604 800 sekund od t_k . Jestliže t_k je menší než -302 400 sekund, připočte se 604 800 sekund k t_k .	
** $A_{REF} = 26\,559\,710$ metrů	
*** $\dot{\Omega}_{REF} = -2,6 \times 10^{-9}$ polokruhů / sekundu	

3.1.1.3 Palubní (letadlové) prvky

3.1.1.3.1 Přijímač GPS

3.1.1.3.1.1 Vyhrazeno.

3.1.1.3.1.2 *Sledování družic.* Přijímač musí být schopen nepřetržitě sledovat minimálně čtyři družice a generovat řešení polohy založené na těchto měřeních.

3.1.1.3.1.3 *Dopplerův posuv.* Přijímač musí být schopen kompenzovat dynamický efekt Dopplerova posuvu na nominální fázi SPS signálu nosné a měření C/A kódu. Přijímač musí kompenzovat Dopplerův posuv, který je specifický pro předpokládanou aplikaci.

3.1.1.3.1.4 *Odolnost vůči interferenci.* Přijímač musí vyhovovat požadavkům na odolnost vůči interferenci uvedeným v ust. 3.7 Doplnku B.

3.1.1.3.1.5 *Použití časové základny a efemerid.* Přijímač musí zajistit používání správných efemerid a časové základny před stanovením polohy. Pro data LNAV musí přijímač monitorovat hodnoty přicházejících dat časové základny IODC a efemerid IODE a musí aktualizovat efemeridovou a časovou databázi při detekci změn jedné nebo obou těchto hodnot. ~~SPS přijímač musí používat data časové základny a efemerid odpovídající hodnotám IODC a IODE dané družice.~~ Pro data CNAV musí přijímač monitorovat hodnoty t_{oe} , t_{oc} a t_{op} a musí aktualizovat efemeridovou a časovou databázi při detekci změny kterékoli z těchto hodnot.

3.1.1.4 Čas

Čas GPS je vztažen k UTC (udržován U.S. Naval Observatory) času nula, který je definován jako půlnoc z noci 5. ledna 1980 na ráno 6. ledna 1980. Největší jednotka použitá v uváděném GPS času je jeden týden, definovaný jako 604 800 sekund. Časová stupnice GPS je udržována v rozsahu jedné mikrosekundy času UTC (Modulo jedna sekunda) po korekci na celé číslo rozdílu přestupných sekund. Navigační data musí obsahovat potřebné údaje pro vztažení času GPS k UTC.

ZÁMĚRNĚ NEPOUŽITO

Tabulka B-33. Nominální stránka I/NAV s přidělením bitů

E1-B									
Sudá/lichá = 1	Typ stránky = 0	Dat. slovo (2/2)	Rezervováno 1	SAR	Rezervní	CRC	Rezervováno 2	Ukončovací	Celkem (bity)
1	1	16	40	22	2	24	8	6	120
Sudá/lichá = 0	Typ stránky = 0	Datové slovo (1/2)						Ukončovací	Celkem (bity)
1	1	112						6	120

Poznámka 1: Pole sudá/lichá (1 bit) indikuje část stránky (0=sudá/1=lichá), která je vysílána.

Poznámka 2: Pole typ stránky (1 bit) rovno 0 indikuje typ nominální stránky.

Poznámka 3: datové pole se skládá z nominálního datového slova (popsaného v ust. 3.1.3.1.2.2.4) tvořeného 128 bity (sestavajících z 112 bitů dat (1/2) a 16 bitů dat (2/2)).

3.1.3.1.2.2.9 Kódování FEC I/NAV. Data o rychlosti 125 bitů za sekundu v sudých a lichých podstránkách musí být kódována rychlostí dva symboly na bit s použitím konvolučního kódu s omezující délkou sedmi, aby bylo dosaženo 250 symbolů za sekundu. Uspořádání logiky konvolučního kodéru je znázorněno na obrázku B-18 s výstupem G1 vybraným pro první polovinu každé 8milisekundové periody datového bitu, což má za následek 240 symbolů na stránku, kde S1 je první symbol a S240 je poslední symbol.

3.1.3.1.2.2.10 Postup prokládání E1-B. Symboly bloku zprávy E1-B musí být proloženy pomocí matice 30 sloupců na 8 řádků, kde každý záznam představuje jeden symbol. Symboly bloku zprávy musí být zapsány do každého sloupce a seřazeny pro přenos, řádek po řádku, počínaje levým horním rohem matice, jak je uvedeno v tabulce B-34.

Tabulka B-34. Prokládací matice E1-B

Řádky ↓	Sloupce →					
	C ₁	C ₂	C ₃	...	C ₂₉	C ₃₀
R ₁	S ₁	S ₉	S ₁₇	...	S ₂₂₅	S ₂₃₃
R ₂	S ₂	S ₁₀	S ₁₈	...	S ₂₂₆	S ₂₃₄
R ₃	S ₃	S ₁₁	S ₁₉	...	S ₂₂₇	S ₂₃₅
...	...	...	...	...	...	...
R ₇	S ₇	S ₁₅	S ₂₃	...	S ₂₃₁	S ₂₃₉
R ₈	S ₈	S ₁₆	S ₂₄	...	S ₂₃₂	S ₂₄₀

3.1.3.1.2.2.11 Přenosová sekvence nominálních stránek na E1. Stránky musí být přenášeny na E1-B tak, že sudá podstránka jakéhokoli slova musí být přenesena před lichou podstránkou stejného slova.

3.1.3.1.3 Obsah dat

Poznámka 1: Další informace týkající se obsahu a parametrů navigačních dat Galileo OS jsou uvedeny v dokumentu „Galileo OS SIS ICD“, Chapter 4 a 5.

Poznámka 2: Galileo ISM je definována v dokumentu „Galileo OS SIS ICD“, vydání 2.1.

3.1.3.1.3.1 Obsah typů stránek F/NAV E5a-I musí odpovídat tabulce B-35.

Poznámka 1: Podrámce lichých čísel obsahují stránku typu 5 a podrámce sudých čísel obsahují stránku typu 6. To umožňuje přenos almanachů pro tři družice během dvou po sobě jdoucích podrámců (100 sekund).

Poznámka 2: Parametr k je označení pro „družici číslo 1“, $k+1$ je označení pro „družici číslo 2“ atd. Nejedná se o parametr navigačních dat. k je nastaveno řídicím systémem Galileo. Kompletní rozvržení rámce F/NAV (12 podrámců) může přenášet almanachy pro 18 družic v pořadí, jak je uvedeno v dokumentu „Galileo OS SIS ICD“, ust. 4.2.3.

Poznámka 3: Další informace týkající se přidělování bitů různým typům stránek F/NAV jsou uvedeny v dokumentu „Galileo OS SIS ICD“, ust. 4.2.4.

Tabulka B-35. Obsah typů stránek F/NAV E5a-I

Typ stránky	Obsah stránky
Lichý podrámeček	1 IODnav, SVID, korekce časové základny, index přesnosti SIS (SISA), ionosférická korekce, vysílání skupinového zpoždění (BGD), stav způsobilosti signálu (SHS), systémový čas Galileo (GST) a stav platnosti dat (DVS)
	2 IODnav, efemeridy (1/3) a GST
	3 IODnav, efemeridy (2/3) a GST
	4 IODnav, efemeridy (3/3), GST-UTC konverze, GST-GPS konverze a čas v týdnu (TOW)
	5 IODa, číslo týdne almanachu, referenční čas almanachu, almanach pro družici $k+3(n-1)/2$ a almanach pro družici $(k+1)+3(n-1)/2$ část 1; kde n je číslo podrámeček
Sudý podrámeček	1 IODnav, SVID, korekce časové základny, SISA, ionosférická korekce, BGD, SHS, GST a DVS
	2 IODnav, efemeridy (1/3) a GST
	3 IODnav, efemeridy (2/3) a GST
	4 IODnav, efemeridy (3/3), GST-UTC konverze, GST-GPS konverze a TOW
	6 IODa, almanach pro družici $(k+1)+3(n-2)/2$ část 2 a almanach pro družici $(k+2)+3(n-2)/2$; kde n číslo podrámeček

3.1.3.1.3.2 Obsah typů slov I/NAV E1-B musí odpovídat tabulce B-36.

Poznámka 1: Další informace týkající se rozvržení nominálního podrámeček I/NAV jsou uvedeny v dokumentu „Galileo OS SIS ICD“, ust. 4.3.3.

Poznámka 2: parametr k se mění každé dva podrámeček (tj. podrámeček 1 a 2 mají stejný k, podrámeček 3 a 4 mají další, atd.). Kompletní rozvržení rámce I/NAV (24 podrámečeků) může přenášet almanachy pro 36 družic v pořadí, jak je uvedeno v dokumentu „Galileo OS SIS ICD“, ust. 4.3.4.

Poznámka 3: Další informace týkající se přidělování bitů různým typům slov I/NAV jsou uvedeny v dokumentu „Galileo OS SIS ICD“, ust. 4.3.5.

Tabulka B-36. Obsah typů slov I/NAV E1-B

Typ slova	Obsah slova
0	Rezervní slovo
1	IODnav a efemeridy (1/4)
2	IODnav a efemeridy (2/4)
3	IODnav a efemeridy (3/4)
4	IODnav, SVID, efemeridy (4/4) a korekce časové základny
5	Ionosférická korekce, BGD, SHS, GST a DVS
6	GST-UTC konverze a TOW
7	IODa, almanach pro družici k (část 1), referenční čas almanachu a referenční číslo týdne almanachu
8	IODa, almanach pro družici k (část 2) a družice k+1 (část 1)
9	IODa, referenční čas almanachu, referenční číslo týdne almanachu, almanach pro družici k+1 (část 2) a družici k+2 (část 1)
10	IODa, almanach pro družici k+2 (část 2) a parametry konverze GST-GPS
16	Redukované parametry dat času a efemerid (CED)*
17, 18, 19, 20	FEC2 Reed-Solomon pro data času a efemerid (CED)*
22	Zpráva podpory integrity (ISM)**

**Poznámka 1:* Příjimače nemusí tento typ slova zpracovávat pro aplikace letecké navigace GNSS.

***Poznámka 2:* Galileo ISM je definována v dokumentu „Galileo OS SIS ICD“, vydání 2.1, a obsahuje informace o ISD podporující ARAIM, jak je popsáno v ust. 3.4.1.

3.1.3.1.3.3 Parametry efemerid musí být uvedeny jak ve zprávách I/NAV, tak F/NAV vysílaných každou družicí systému Galileo. Jednotlivá efemerida se použije na všechny signály konkrétní družice.

Poznámka: Efemeridy se vypočítávají s ohledem na zdánlivý fázový střed antény společný pro každou frekvenci.

3.1.3.1.3.4 Stav Galileo OS SIS musí mít jednu z následujících tří hodnot:

- SIS „způsobilý“: očekává se, že SIS bude splňovat minimální požadavky na výkon.
- SIS „nezpůsobilý“: SIS je mimo provoz nebo je testován.
- SIS „marginální“: SIS není v žádném z předchozích dvou stavů.

3.4 Systém s palubním rozšířením (ABAS)

Poznámka: Výklad k systému s palubním rozšířením (ABAS) a souvisejícímu zpracování signálu je uveden v Dodatku D, kapitole 5.

3.4.1 Pokročilé autonomní monitorování integrity přijímačem (ARAIM)

ARAIM musí sestávat z neletadlového podsystému a letadlového podsystému. Neletadlový podsystém musí pro každé podporované základní uskupení družic poskytovat charakteristiky poruch konstelace, charakteristiky poruch družic a modely chyb určování vzdálenosti. Letadlový podsystém musí používat data poskytovaná neletadlovým podsystémem, v případě potřeby doplněná charakteristikami poruch a modely chyb určování vzdálenosti součástí letadlového podsystému, aby splňoval požadavky specifikované v ust. 3.7.3.3.1 Hlavy 3.

Poznámka 1: Neletadlové podsystémy plní svou funkci poskytováním dat podpory integrity (ISD, jak je specifikováno níže) buď prostřednictvím vysílaných navigačních dat, nebo prostřednictvím defaultních hodnot uložených v paměti přijímače. Vysílaná navigační data pro ARAIM mohou být obsažena buď ve vyhrazených zprávách s navigačními daty (ISM, jak je definováno níže), nebo v jiných zprávách s navigačními daty ze základních uskupení družic.

Poznámka 2: U přijímačů GNSS využívajících ARAIM zahrnují modely chyb určování vzdálenosti ionosféru, troposféru, vícecestné šíření, zkreslení antény a šum přijímače.

3.4.1.1 Datový obsah dat podpory integrity (ISD)

3.4.1.1.1 Obecné informace o ISD. Obecné informace o ISD musí být následující:

Doba platnosti: toto pole specifikuje, kdy může přijímač GNSS využívající ARAIM použít ISD.

Příslušné základní uskupení družic: toto pole identifikuje, ke kterému základnímu uskupení družic se ISD vztahují.

Typ služby ARAIM: toto pole uvádí úroveň výkonnosti podporovanou parametry ISD.

Služba ARAIM typu A: ISD podporují horizontální určování polohy pro typické činnosti letu na trati, konečného, počátečního přiblížení, středního přiblížení, nepřesného přístrojového přiblížení a odletu v souladu s ust. 3.7.3.3.1 Hlavy 3.

Služba ARAIM typu B: vyhrazeno.

Poznámka 1: Výrobci letadel mohou integrovat ARAIM s dalšími prvky systému ABAS za účelem podpory dalších aplikací, a to se souhlasem příslušného regulačního úřadu.

Poznámka 2: V jedné konstelaci může být více aktivních sad ISD (tj. různé datové sady podporující různé typy služeb).

Poznámka 3: Očekává se, že výkonnost služby ARAIM typu B bude podporovat typické činnosti přiblížení s vertikálním vedením prostřednictvím přesného přiblížení I. kategorie.

3.4.1.1.2 Parametry ISD specifické pro konstelaci. ISD specifická pro konstelaci jsou následující:

Maska družice: toto pole uvádí, na kterou družici (v rámci daného základního uskupení družic) se parametry ISD vztahují.

Poznámka: Interpretace masky družice ISMG a palubním přijímačem je specifikována v ust. 3.4.1.2.2.2, resp. v ust. 3.4.1.3.3.2.

P_{const} : pravděpodobnost, že dvě nebo více družic v rámci základního uskupení družic mají současně poruchu signálu z důvodu společné příčiny.

P_{sat} : pravděpodobnost, že družice má chybný signál, přičemž se chybný signál vyskytuje pouze u jedné družice, nebo má nezávislé příčiny, pokud se vyskytuje u více než jedné družice.

R_{const} : četnost, s jakou dvě nebo více družic v rámci základního uskupení družic mají současně poruchu signálu z důvodu společné příčiny.

R_{sat} : četnost, s jakou mají jednotlivé družice chybný signál, přičemž chybný signál se vyskytuje pouze u jedné družice, nebo má nezávislé příčiny, pokud se vyskytuje u více než jedné družice.

$MFDC_{const}$: průměrná doba trvání poruchy signálu dvou nebo více družic v rámci základního uskupení družic v důsledku společné příčiny.

$MFDSat$: průměrná doba trvání poruchy signálu jednotlivých družic.

σ_{URA} : ohraničující parametr integrity modelu chyby určování vzdálenosti, který se má použít pro signál dané družice.

σ_{URE} : parametr přesnosti a kontinuity modelu chyby určování vzdálenosti, který se má použít pro signál dané družice.

b_{nom} : ohraničující parametr zkreslení pro signál dané družice.

Poznámka 1: K chybnému signálu a související události poruchy dochází, když jeden nebo více signálů indikovaných jako způsobilé z dané družice jsou ve skutečnosti chybné, jak je popsáno v ust. 3.4.1.2.2.1 a Dodatku D, ust. 5.3.1.3. Chybný signál končí zásahem základního uskupení družic, buď odstraněním příčiny poruchy, nebo indikací, že dotyčná družice nebo dotyčné družice nejsou způsobilé.

Poznámka 2: Parametry ISD platí pro způsobilé signály.

Poznámka 3: Někteří poskytovatelé základních uskupení družic mohou používat termín „střední doba pro oznámení“ (MTTN nebo MTN) zaměnitelně s MFD.

Poznámka 4: Podrobnější vysvětlení pojmů σ_{URA} , σ_{URE} a b_{nom} jsou uvedena v ust. 3.4.1.2.2.1 a v Dodatku D, ust. 5.3.1.4.

3.4.1.2 Neletadlové prvky ARAIM

3.4.1.2.1 Požadavky na vysílání a aplikaci ISD

Poznámka: Tyto požadavky určují, jak jsou uživateli základními uskupeními družic ISD vysílána.

3.4.1.2.1.1 Specifikace rozhraní pro vysílání ISD

Vysílaná ISD musí být definována poskytovateli příslušných základních uskupení družic satelitních konstelací ve specifikacích rozhraní.

Poznámka 1: Specifikace rozhraní definují, na kterých signálech a ve kterých zprávách jsou parametry ISD kódovány.

Poznámka 2: Pro GPS jsou σ_{URA} a σ_{URE} specifikovány v „IS-GPS-705F“ (zpráva typu 10 a zprávy typu 30 až 37) a v „IS-GPS-200K“ (podrámec 1).

Poznámka 3: Specifikace rozhraní ISM pro GPS, GLONASS a BDS jsou ve vývoji.

3.4.1.2.1.2 Družicové signály s rozšířením ARAIM

Parametry ISD se použijí na signály základních uskupení družic, jak je uvedeno níže:

- V případě GPS: GPS L1 C/A signál (ust. 3.1.1 a Hlava 3, ust. 3.7.3.1.1.8) a GPS L5 signál (ust. 3.1.1 a Hlava 3, ust. 3.7.3.1.1.8).
- V případě GLONASS: GLONASS L1OF signál (ust. 3.1.2 a Hlava 3, ust. 3.7.3.1.2.8), GLONASS L1OC signál (ust. 3.1.2 a Hlava 3, ust. 3.7.3.1.2.10) a GLONASS L3OC signál (ust. 3.1.2 a Hlava 3, ust. 3.7.3.1.2.9).
- V případě Galileo: Galileo E1 signál (ust. 3.1.3.1.1 a Hlava 3, ust. 3.7.3.1.3.11.1) a Galileo E5a signál (ust. 3.1.3.1.1 a Hlava 3, ust. 3.7.3.1.3.11.2).
- V případě BDS: BDS B1C signál (ust. 3.1.4 a Hlava 3, ust. 3.7.3.1.4.7) a BDS B2a signál (ust. 3.1.4 a Hlava 3, ust. 3.7.3.1.4.7).

3.4.1.2.1.3 Časování ISD a ISM

3.4.1.2.1.3.1 Pokud základní uskupení družic vysílá ISD, musí vysílat a šířit po celém světě kompletní sadu vysílaných ISD při minimální rychlosti vysílání (maximálním intervalu opakování) 15 minut.

Poznámka: Kompletní sada vysílaných ISD zahrnuje jak celou sadu ISD v rámci ISM pro daný typ služby, pro všechny podporované družice, tak i jakákoli související ISD, která nejsou obsažena v ISM (např. v jiných zprávách s navigačními daty). To neznamena požadavek na vysílání ISD pro všechny družice specifického základního uskupení družic.

3.4.1.2.1.3.2 Doba platnosti, definovaná v ust. 3.4.1.1.1, musí:

- a) indikovat čas začátku platnosti ISD; nebo
- b) indikovat čas začátku a vypršení platnosti ISD.

3.4.1.2.1.3.2.1 Pokud není čas vypršení platnosti uveden, ISMG musí vysílaná ISD aktualizovat tak, aby bylo zachováno vyhovění ust. 3.4.1.2.2.1.

Poznámka: Specifikace rozhraní základních uskupení družic pro vysílání ISD (ust. 3.4.1.2.1.1) definují související protokoly pro použití dat, včetně aktualizace ISD.

3.4.1.2.1.3.3 V případě defaultních ISD, specifikovaných v ust. 3.4.1.3.3.3, doba platnosti nesmí vypršet, dokud jsou data přítomna v přijímači.

Poznámka: Defaultní hodnoty ISD jsou založeny na závazcích minimální výkonnosti pro základní uskupení družic. Lze je upravit pouze změnou těchto výkonnostních závazků. Pro aktualizaci těchto parametrů ISD by byla nutná údržba palubního vybavení.

3.4.1.2.2 Požadavky na generátor ISM (obsah dat)

Poznámka: Generátor ISM (ISMG) je subjekt separátní od poskytovatele základního uskupení družic a vykonávající funkci poskytovatele letových navigačních služeb omezenou na ARAIM. Očekává se, že mezi těmito dvěma subjekty bude existovat úzká spolupráce. Další pokyny jsou uvedeny v dokumentu Doc 9849 (Global Navigation Satellite System (GNSS) Manual).

3.4.1.2.2.1 Ohraničení

3.4.1.2.2.1.1 ISMG musí zajistit, aby defaultní a vysílané parametry ISD byly poskytovány tak, aby chyby signálu bezchybného určování vzdálenosti byly zleva a zprava ohraničeny v intervalu omezeném prahovou hodnotou nepřekročení (NTE), [-NTE, NTE], a to následujícím způsobem:

- a) pro integritu: gaussovské rozdělení $N(-b_{nom}, \sigma_{URA})$ pro ohraničení zleva a $N(b_{nom}, \sigma_{URA})$ pro ohraničení zprava;
- b) pro přesnost a spojitost (falešná výstraha nebo neúspěšné vyloučení): gaussovské rozdělení $N(0, \sigma_{URE})$.

3.4.1.2.2.1.2 ISMG musí zajistit, aby P_{sat} a R_{sat} poskytovaly horní hranici pravděpodobnosti a četnosti, s jakou jednotlivá družice vysílá signály způsobující chyby v signálu určování vzdálenosti mimo interval [-NTE, NTE].

3.4.1.2.2.1.3 ISMG musí zajistit, aby P_{const} a R_{const} poskytovaly horní hranici pravděpodobnosti a četnosti, kdy více než jedna družice současně vysílá signály ze společné příčiny, která způsobuje chyby signálu určování vzdálenosti mimo interval [-NTE, NTE].

Poznámka 1: Chybné signály jsou signály s chybami určování vzdálenosti mimo interval [-NTE, NTE]. Bezchybné signály jsou signály s chybami určování vzdálenosti v intervalu [-NTE, NTE]. ARAIM zohledňuje chyby způsobené chybnými signály prostřednictvím P_{const} a R_{const} a chyby způsobené bezchybnými signály prostřednictvím σ_{URA} a σ_{URE} . Další pokyny jsou uvedeny v Dodatku D, ust. 5.3.1.3 až 5.3.1.5.

Poznámka 2: Poskytovatelé služeb základního uskupení družic rozlišují mezi bezchybnými a chybnými signály určování vzdálenosti pomocí předem definované hodnoty NTE poskytovatele základního uskupení družic. Podle této definice jsou všechny signály s chybami pod prahovou hodnotou považovány za bezchybné signály a všechny signály s chybami nad prahovou hodnotou jsou považovány za chybné signály. Bezchybné signály zahrnují chyby určování vzdálenosti způsobené vlastnostmi inherentními systému, jakož i jakékoli poruchy charakterizované omezenou amplitudou a frekvencí, které si zachovávají soulad s podmínkami ohraničení. ISMG může tuto definici použít k určení parametrů ohraničení. ISMG však může považovat chyby pod hodnotou NTE poskytovatele základního uskupení družic za chybné za účelem zlepšení σ_{URA} , za předpokladu, že P_{sat} , P_{const} , R_{sat} a R_{const} nadále splňují požadavky v ust. 3.4.1.2.2.1.2 a 3.4.1.2.2.1.3.

Poznámka 3: Pro konzistenci s Gaussovým ohraničením bezchybných signálů se hodnota NTE obvykle nastavuje na $k \times \sigma_{URA}$, kde k odpovídá převrácené hodnotě funkce normálního kumulativního rozdělení $P_{sat}/2$. Například pro GPS a P_{sat} rovno 10^{-5} je odpovídající NTE specifikována jako $4,42 \times \sigma_{URA}$ a 4,42 odpovídá převrácené hodnotě funkce normálního kumulativního rozdělení s pravděpodobností $0,5 \times 10^{-5}$. Dělení dvěma je dáno tím, že magnituda poruchy může být kladná nebo záporná. Alternativně může mít NTE pevnou hodnotou.

Poznámka 4: Palubní algoritmus ARAIM dosáhne rizika zamýšlené integrity, když b_{nom} a σ_{URA} ohraničují bezchybné rozdělení a P_{sat} , R_{sat} , P_{const} a R_{const} charakterizují chybová rozdělení pro zpracování jedno i dvoufrekvenčního signálu. Palubní algoritmus ARAIM nepoužívá explicitně NTE.

3.4.1.2.2.2 **Maska družice.** Generátor ISM musí zajistit, aby všechny družice nastavené jako platné v masce družice ISD splňovaly požadavky v ust. 3.4.1.2.2.1 pro příslušný obsah ISD.

3.4.1.2.2.3 R_{const} , P_{const} , a MFD_{const} . Pokud je pro danou konstelaci a typ služby ARAIM poskytováno více ISM, hodnoty R_{const} , P_{const} a MFD_{const} pro danou dobu platnosti musí být stejné.

3.4.1.2.2.4 **Vztah mezi hodnotami ISD a závazky ohledně minimálních služeb poskytovatelů základních uskupení družic.** Pro službu typu A musí být hodnoty vysílaných ISD, definovaných v ust. 3.4.1.1, vždy nastaveny tak, aby indikovaly výkonnost rovnou nebo lepší, než jsou defaultní hodnoty uvedené v ust. 3.4.1.3.3.3.

3.4.1.2.3 Požadavky na integritu parametrů ISD

3.4.1.2.3.1 ISMG musí generovat ISD pro službu ARAIM typu A tak, aby přijímače GNSS používající ARAIM mohly provádět monitorování s ohledem na riziko integrity 10^{-7} /hodinu s využitím jednofrekvenčního i dvoufrekvenčního zpracování signálu.

3.4.1.2.3.2 ISMG musí zavést postupy, aby proces zajištění integrity zmínil dopady vnitřních poruch na úroveň odpovídající podporovanému typu služby ARAIM.

3.4.1.2.4 Požadavky na přenos / integritu dat ISM

3.4.1.2.4.1 Integrita dat parametrů ISM musí být zachována v rámci celého datového řetězce od jejich vytvoření ISMG, přes předání a vysílání uživateli prostřednictvím základního uskupení družic, a to na úrovni odpovídající podporovanému typu služby ARAIM.

Poznámka: Další pokyny týkající se integrity dat parametrů ISD jsou uvedeny v Dodatku D, ust. 5.3.1.7.

3.4.1.2.4.2 Základní uskupení družic využívající kontroly cyklickým kódem (CRC) pro integritu dat ISM musí vypočítat CRC v souladu s požadavky v ust. 3.9.

Poznámka: Podrobné pokyny k implementaci pro uživatele jsou uvedeny v dokumentaci k rozhraní základních uskupení družic, jak je specifikováno v ust. 3.4.1.2.1.1.

3.4.1.2.5 Předpoklady omezení návrhu přijímače pro generování ISD

3.4.1.2.5.1 ISMG musí validovat vysílaná ISD za předpokladu, že přijímač GNSS používající ARAIM splňuje při zpracování signálů L1, L5, E1, E5a, B1C a B2a následující omezení:

- a) šířka pásma 3 dB mezi 12 a 24 MHz se středem kolem 1575,42 MHz a kolem 1176,45 MHz;
- b) diferenciální skupinové zpoždění ne větší než 150 ns;
- c) diskriminátor „early-minus-late“;
- d) odstup korelátoru L1/E1/B1C mezi 0,08 a 0,12 čipů;
- e) odstup korelátoru L5/E5a/B2a mezi 0,9 a 1,1 čipů;
- f) frekvenčně závislý pokles zesílení o nejméně 24 dB na oktávu v přechodovém pásmu, dokud není dosaženo minimálního útlumu pro splnění výkonnostních cílů v přítomnosti rušivých signálů na prahových hodnotách interference specifikovaných v ust. 3.7;
- g) udržovat minimální útlum pro splnění výkonnostních cílů v přítomnosti rušivých signálů na prahových hodnotách interference mimo pásmo specifikovaných v ust. 3.7;
- h) střední frekvence filtru kolem 1575,42 MHz a 1176,45 MHz v rozmezí ± 10 % šířky pásma 3 dB, jak je uvedeno v bodě a).

Poznámka: Úroveň 0 dB odpovídá normalizované špičkové odezvě filtru v pásmu.

3.4.1.2.5.2 ISMG musí validovat vysílaná ISD za předpokladu, že přijímač GNSS používající ARAIM splňuje při zpracování signálů L1OC a L3OC následující omezení:

- a) rádiofrekvenční /mezifrekvenční šířka pásma 3 dB mezi 12 a 24 MHz se středem kolem 1600,995 MHz a kolem 1202,025 MHz;
- b) diferenciální skupinové zpoždění ne větší než 150 ns;
- c) diskriminátor „early-minus-late“;
- d) odstup korelátoru L1OC mezi 0,08 a 0,12 čipů L1;
- e) odstup korelátoru L3OC mezi 0,9 a 1,1 čipů L5;
- f) frekvenčně závislý pokles zesílení o nejméně 24 dB na oktávu v přechodovém pásmu, dokud není dosaženo minimálního útlumu pro splnění výkonnostních cílů v přítomnosti rušivých signálů na prahových hodnotách interference specifikovaných v ust. 3.7;
- g) udržovat minimální útlum pro splnění výkonnostních cílů v přítomnosti rušivých signálů na prahových hodnotách interference mimo pásmo specifikovaných v ust. 3.7;
- h) střední frekvence filtru kolem 1600,995 MHz a 1202,025 MHz v rozmezí ± 10 % šířky pásma 3 dB, jak je uvedeno v bodě a).

Poznámka: Úroveň 0 dB odpovídá normalizované špičkové odezvě filtru v pásmu.

3.4.1.2.5.3 ISMG musí validovat vysílaná ISD za předpokladu, že přijímač GNSS používající ARAIM splňuje při zpracování signálů L1OF omezení v Tabulce D-23.

3.4.1.2.6 Požadavky na poskytování ISD

3.4.1.2.6.1 ISMG musí poskytovat jednu z následujících sad parametrů ISD:

- R_{sat} , P_{sat} ; nebo
- R_{sat} , MFD_{sat} ; nebo
- P_{sat} , R_{sat} , MFD_{sat} .

Poznámka: Pokud není hodnota P_{sat} poskytována, lze ji odvodit z následujícího vztahu: pravděpodobnost poruchy = četnost poruchy × průměrná doba trvání poruchy.

3.4.1.2.6.2 ISMG musí poskytovat jednu z následujících sad parametrů ISD:

- R_{const} , P_{const} ; nebo
- R_{const} , MFD_{const} ; nebo
- P_{const} , R_{const} , MFD_{const} .

Poznámka: Pokud není hodnota P_{const} poskytována, lze ji odvodit z následujícího vztahu: pravděpodobnost poruchy = četnost poruchy × průměrná doba trvání poruchy.

3.4.1.2.6.3 ISMG musí poskytovat veškerá ISD, jak je definováno v ust. 3.4.1.1, pro podporu příslušného typu služby ARAIM, s výjimkou případů uvedených v ust. 3.4.1.2.6.1 a 3.4.1.2.6.2.

Poznámka: ISD jsou poskytována buď prostřednictvím vysílání navigačních dat základního uskupení družic (jak je definováno v ust. 3.4.1.2.1.1), nebo jako defaultní hodnoty, jak je uvedeno v ust. 3.4.1.3.3.3.

3.4.1.2.6.4 Defaultní a vysílané parametry ISD musí být platné pro úhly elevace družic mezi 5 a 90 stupni včetně. Pokud základní uskupení družic identifikují platný minimální úhel elevace menší než 5 stupňů, musí být defaultní a vysílané parametry ISD platné od minimálního specifikovaného úhlu elevace do 90 stupňů včetně. Rozsah platnosti úhlu elevace musí být zdokumentován ve specifikacích rozhraní, jak je definováno v ust. 3.4.1.2.1.1.

3.4.1.3 Letadlové prvky ARAIM

3.4.1.3.1 Obecné požadavky na zpracování přijímačem:

3.4.1.3.1.1 Pokud přijímač GNSS používající ARAIM zpracovává signály základních uskupení družic, musí tyto signály zpracovávat podle požadavků specifikovaných v ust. 3.1.1.3.1 (přijímač GPS) a/nebo ust. 3.1.2.3.1 (přijímač GLONASS) a/nebo ust. 3.1.3.3.1 (přijímač Galileo) a/nebo ust. 3.1.4.3.1 (přijímač BDS).

3.4.1.3.1.2 Pokud přijímač GNSS používající ARAIM zpracovává signály základních uskupení družic, musí pro aplikaci dat použít protokoly specifikované v ust. 3.1.1.2 (GPS) a/nebo ust. 3.1.2.2 (GLONASS) a/nebo ust. 3.1.3.2 (Galileo) a/nebo ust. 3.1.4.2 (BDS).

Poznámka: Přijímače GNSS používající ARAIM využívaly pouze signály základních uskupení družic, které indikují způsobilý stav.

3.4.1.3.2 Návrhová omezení pro přijímače GNSS používající ARAIM

3.4.1.3.2.1 Přijímače GNSS používající ARAIM musí splňovat návrhová omezení uvedená v ust. 3.4.1.2.5.

Poznámka: Budoucí vývoj by mohl poskytnout, pokud jde o návrhová omezení přijímače, větší flexibilitu.

3.4.1.3.3 Aplikace ISD v algoritmech zpracování ARAIM

3.4.1.3.3.1 Při zpracování vysílaných ISD musí přijímače GNSS využívající ARAIM zpracovávat ISD, jak je stanoveno v ust. 3.4.1.2.1.1.

3.4.1.3.3.2 Při zpracování ISM musí přijímače GNSS využívající ARAIM aplikovat ISD v souladu s typem služby, dobou platnosti a použitelnou maskou družice.

3.4.1.3.3.3 *Defaultní ISD.* Přijímače GNSS využívající ARAIM musí uchovávat následující defaultní ISD:

Defaultní parametry ISD				
	GPS	GLONASS	Galileo	BDS
$P_{const, default}$	1×10^{-8}	1×10^{-4}	2×10^{-4}	6×10^{-5}
$P_{sat, default}$	1×10^{-5}	1×10^{-4}	3×10^{-5}	1×10^{-5}
$R_{const, default}$	$1 \times 10^{-8}/h$	$1 \times 10^{-5}/h$	$1 \times 10^{-4}/h$	$6 \times 10^{-5}/h$
$R_{sat, default}$	$1 \times 10^{-5}/h$	$3,4 \times 10^{-5}/h$	$2 \times 10^{-5}/h$	$1 \times 10^{-5}/h$
$MFD_{const, default}$	1 hodina	10 hodin	(Pozn. 4)	1 hodina
$MFD_{sat, default}$	1 hodina	3 hodiny	(Pozn. 4)	1 hodina
$\sigma_{URA, default, dvoufrekvenční} [m]$	IAURA (Pozn. 3)	9	6	7
$\sigma_{URE, default, dvoufrekvenční} [m]$	Nominální URA (Pozn. 3)	8	4	7
$\sigma_{URA, default, jednofrekvenční} [m]$	IAURA (Pozn. 3)	9	6,5 (E1); 7,5 (E5a)	7
$\sigma_{URE, default, jednofrekvenční} [m]$	Nominální URA (Pozn. 3)	8	4,7 (E1); 6 (E5a)	7
$b_{nom, default} [m]$	0	0	0	0

Poznámka 1: Tyto hodnoty odpovídají závazkům týkajícím se základních uskupení družic (jak je uvedeno v ust. 5.3.2 Dodatku). Lze je upravit pouze změnou těchto výkonnostních závazků.

Poznámka 2: Defaultní hodnoty ISD byly ověřeny s použitím návrhových předpokladů přijímačů uvedených v ust. 3.4.1.2.5.

Poznámka 3: Pokud jsou k dispozici data CNAV (dvoufrekvenční GPS a pouze L5, jednofrekvenční režimy), je IAURA definován v ust. 3.1.1.2.2.4.1 Doplněk B, a nominální URA je definován v dokumentu „IS-GPS-705F“, ust. 20.3.3.1.1.4 (závislé na elevaci) a v ust. 20.3.3.2.4 (nezávislé na elevaci). Pokud data CNAV nejsou k dispozici (pouze L1, jednofrekvenční režim), jsou IAURA a nominální URA definovány v ust. 3.1.1.1.3.1.2 Doplněk B.

Poznámka 4: Poradní informace jsou uvedeny v Dodatku D, ust. 5.3.2.3.

3.4.1.3.3.4 Kombinování družic ze stejné konstelace (stejného uskupení) s defaultními a vysílanými ISD

3.4.1.3.3.4.1 Pokud přijímače GNSS používající ARAIM aplikují defaultní ISD na některé družice a vysílaná ISD na jiné družice ze stejného základního uskupení družic, musí přijímač použít defaultní ISD (ust. 3.4.1.3.3.3) pro parametry definované v ust. 3.4.1.2.6.2 pro všechny družice z odpovídajícího základního uskupení družic.

3.5 Systém s družicovým rozšířením (SBAS)

3.5.1 Všeobecná ustanovení

Poznámka: Geodetické parametry v této části jsou definovány v souřadnicovém systému WGS-84.

3.5.1.1 *Popis systému a služby SBAS.* SBAS se skládá z neletadlového subsystému a letadlového subsystému. Neletadlový subsystém SBAS musí poskytovat data a korekce pro signály určování vzdálenosti GNSS na jednom nebo dvou kmitočtech GNSS vysílaných z družice do letadlového subsystému. Neletadlový subsystém SBAS musí vysílat na kmitočtu L1 pro podporu služby SBAS L1 a/nebo na kmitočtu L5 pro podporu služby DFMC SBAS.

Poznámka: Neletadlový subsystém SBAS může poskytovat jednofrekvenční signál určování vzdálenosti na kmitočtu SBAS L1 nebo dvoufrekvenční signál určování vzdálenosti jako kombinaci signálů vysílaných na kmitočtech SBAS L1 a SBAS L5.

3.5.1.2 Definice pseudovzdálenosti SBAS

3.5.1.2.1 *Vyhlažování nosné.* Vyhlažování nosné musí být definováno následujícím filtrem:

$$P_{CSC,k} = \alpha P_{meas} + (1 - \alpha) P_{proj}$$

$$P_{proj} = (P_{CSC,k-1} + \Delta_{carrier_range})$$

kde

$P_{CSC,k}$ = kód pseudovzdálenosti vyhlazené nosné v čase k;

$P_{CSC,k-1}$ = kód pseudovzdálenosti předchozí vyhlazené nosné v čase k-1;

P_{meas} = měřená pseudovzdálenost, jak je definováno níže;

$\Delta_{carrier_range}$ = změna v dosahu nosné, jak je definováno níže, a

α = váhová funkce filtru se rovná vzorkovacímu intervalu dělenému časovou konstantou vyhlazování.

$$P_{meas} = \begin{cases} \text{jednofrekvenční:} & P_{1,k} \\ \text{dvoufrekvenční:} & \frac{\gamma_{12}(P_{1,k}) - (P_{2,k})}{(\gamma_{12} - 1)} \end{cases}$$

kde

$P_{n,k}$ = hrubá pseudovzdálenost kmitočtu n v čase k; a

γ_{12} = druhá mocnina poměru kmitočtu 1 a kmitočtu 2;

$$\Delta_{carrier_range} = \begin{cases} \text{jednofrekvenční:} & (\varphi_{1,k} - \varphi_{1,k-1}) \\ \text{dvoufrekvenční:} & \frac{\gamma_{12}(\varphi_{1,k} - \varphi_{1,k-1}) - (\varphi_{2,k} - \varphi_{2,k-1})}{(\gamma_{12} - 1)} \end{cases}$$

kde

$\varphi_{n,k}$ = akumulovaná nosná v metrech pro kmitočty n v čase k; a

$\varphi_{n,k-1}$ = akumulovaná nosná v metrech pro kmitočty n v čase k-1.

3.5.1.2.2 *Opravená pseudovzdálenost.* Opravená pseudovzdálenost pro danou družici i v čase t je:

$$PR_{i,corrected} = P_{CSC,i} + TC_i + b_i$$

kde

$P_{CSC,i}$ = vyhlazená pseudovzdálenost (definovaná v ust. 3.5.1.1);

Tabulka B-65. Identifikátory poskytovatelů služby

Identifikátor	Poskytovatel služby
0	WAAS
1	EGNOS
2	MSAS
3	GAGAN
4	SDCM
5	BDSBAS
6	KASS
7	ANGA
8	SouthPAN
9 až 13	Rezervováno pro SBAS
10	PAK-SBAS
11 až 13	Rezervováno pro SBAS
14, 15	Rezervováno
16 až 31	Rezervováno pro poskytovatele SBAS podporující pouze DFMC SBAS

Poznámka 1: ID poskytovatele služby 14 je použito pro GBAS a není použitelné pro SBAS.

Poznámka 2: ID poskytovatelů služeb 16 až 31 nemohou být kódována ve zprávě L1 SBAS.

3.5.4.4 Vysílání parametrů korekcí družice

3.5.4.4.1 Parametry dlouhodobých korekcí jsou:

Poskytování dat (IOD_i): indikátor, který přiřazuje dlouhodobé korekce pro i -tou družici s efemeridami vysílanými družicí.

Poznámka 1: Pro GPS se IOD_i shoduje s $IODE$ a 8 LSB $IODC$ (viz ust. 3.1.1.3.1.4 a 3.1.1.3.2.2).

Poznámka 2: Pro GLONASS IOD_i označuje časovou periodu, kdy se mají data GLONASS používat s daty SBAS. Skládá se ze dvou polí uvedených v tabulce B-66.

δx_i : Pro družici i , korekce efemerid pro osu x .

δy_i : Pro družici i , korekce efemerid pro osu y .

δz_i : Pro družici i , korekce efemerid pro osu z .

$\delta a_{i,f0}$: Pro družici i , korekce času efemerid.

$\delta \dot{x}_i$: Pro družici i , korekce efemeridové rychlosti pro osu x .

$\delta \dot{y}_i$: Pro družici i , korekce efemeridové rychlosti pro osu y .

$\delta \dot{z}_i$: Pro družici i , korekce efemeridové rychlosti pro osu z .

$\delta a_{i,f1}$: Pro družici i , rychlost změny korekce času efemerid.

$t_{i,LT}$: čas aplikovatelnosti parametrů δx_i , δy_i , δz_i , $\delta a_{i,f0}$, $\delta \dot{x}_i$, $\delta \dot{y}_i$, $\delta \dot{z}_i$ a $\delta a_{i,f1}$ vyjádřený v sekundách po půlnoci daného dne.

Kód rychlosti: indikátor formátu vysílané zprávy (tabulka B-86 a B-87).

Kódování: 0 = $\delta \dot{x}_i$, $\delta \dot{y}_i$, $\delta \dot{z}_i$ a $\delta a_{i,f1}$ nejsou vysílány.

1 = $\delta \dot{x}_i$, $\delta \dot{y}_i$, $\delta \dot{z}_i$ a $\delta a_{i,f1}$ jsou vysílány.

Poznámka: Všechny parametry jsou vysílány ve zprávě typu 24 a 25.

Tabulka B-66. IOD_i pro družice GLONASS

MSB	LSB
Interval platnosti (5 bitů)	Čekací doba (3 bitů)

3.5.4.8 **Časové parametry.** Časové parametry, kdykoli jsou použity, musí být následující:

Identifikátor standardu UTC: identifikátor referenčního zdroje UTC, jak je definováno v tabulce B-73.

Číslo týdne u času GPS: počet sekund, které uběhly od přenosu od předešlého GPS týdne (podobně jako u GPS parametru v ust. 3.1.1.2.6.1, ale s jednosekundovým rozlišením).

GPS číslo týdne: viz ust. 3.1.1.2.6.2.

Indikátor GLONASS: příznak indikující poskytování časových parametrů GLONASS.

Kódování: 0 = časové údaje GLONASS nejsou k dispozici

1 = časové údaje GLONASS jsou k dispozici

Posunutí času GLONASS L1 ($\delta a_{i, \text{GLONASS}}$): parametr, který představuje stabilní část posunu mezi časem GLONASS L1 a časem sítě L1 SBAS.

Poznámka: Pokud L1 SBAS nepodporuje GLONASS, $\delta a_{i, \text{GLONASS}}$ se nepoužívá.

Parametry UTC: $A_{1\text{SNT}}$, $A_{0\text{SNT}}$, t_{0i} , W_{Nt} , Δt_{LS} , $W_{N\text{LSF}}$, DN a Δt_{LSF} jsou popsány v ust. 3.1.1.3.3.6 Doplnku B, s výjimkou SBAS parametrů, kde vztahování SBAS síťového času k UTC je přesnější než GPS.

Poznámka: Všechny parametry jsou vysílány ve zprávě typu 12.

Tabulka B-73. Identifikátor standardu UTC

Identifikátor standardu UTC	UTC standard
0	UTC provozovaný National Institute of Information and Communications Technology, Tokio, Japonsko
1	UTC provozovaný U.S. National Institute of Standards and Technology (NIST)
2	UTC provozovaný U.S. Naval Observatory (USNO)
3	UTC provozovaný International Bureau of Weights and Measures (BIPM) <i>Observatoire de Paris</i>
4	Rezervováno pro UTC provozovaný Evropskou laboratoří
5	UTC provozovaný National Time Service Center, Chinese Academy of Sciences
6	Rezervováno
7	UTC se neposkytuje
8 až 15	Rezervováno pouze pro DFMC SBAS

Poznámka: Identifikátory standardů UTC 8 až 15 nemohou být kódovány ve zprávě L1 SBAS.

3.5.4.9 **Parametry regionální služby.** Parametry regionální služby jsou:

Zdroje dat služby (IODS): indikace změny služby poskytované v regionu.

Počet zpráv služby: počet různých vysílaných zpráv služby SBAS typu 27. (Hodnota je kódovaná posunutím o 1.)

Číslo zprávy služby: posloupné číslo určující zprávu v právě vysílaném souboru zpráv typu 27 (od 1 do počtu zpráv služby, kódované posunutím o 1).

Počet regionů: počet regionů služby, pro které jsou ve zprávě vysílány souřadnice.

Přednostní kód: označení přednosti zprávy, pokud dvě zprávy určují překrývající se regiony. Zpráva s vyšší hodnotou přednostního kódu má přednost. Pokud jsou přednostní kódy rovny, má přednost zpráva s nižším δUDRE .

δUDRE indikátor-vnitřní: označení faktoru degradace UDRE v regionu (δUDRE) aplikovatelného v místech uvnitř jakéhokoli regionu určeného ve zprávě, podle tabulky B-74.

δUDRE indikátor-vnější: označení faktoru degradace UDRE v regionu (δUDRE) aplikovatelného v místech mimo všechny regiony určené ve všech aktuálních zprávách typu 27, podle tabulky B-74.

Souřadnice zeměpisné šířky: zeměpisná šířka jednoho konce regionu.

Souřadnice zeměpisné délky: zeměpisná délka jednoho konce regionu.

$d_x^2 = \sum_{i=1}^N s_{x,i}^2 \sigma_i^2$ = odchylka modelu rozdělení, která překračuje skutečnou chybu rozdělení v ose x;

$d_y^2 = \sum_{i=1}^N s_{y,i}^2 \sigma_i^2$ = odchylka modelu rozdělení, která překračuje skutečnou chybu rozdělení v ose y;

$d_{xy} = \sum_{i=1}^N s_{x,i} s_{y,i} \sigma_i^2$ = kovariance modelu rozdělení v ose x a y;

kde:

$s_{x,i}$ = parciální derivace chyby polohy v x-ovém směru vzhledem k chybě pseudovzdálenosti i-té družice;

$s_{y,i}$ = parciální derivace chyby polohy v y-ovém směru vzhledem k chybě pseudovzdálenosti i-té družice;

$s_{v,i}$ = parciální derivace chyby polohy ve vertikálním směru vzhledem k chybě pseudovzdálenosti i-té družice;

$$\sigma_i^2 = \sigma_{i,flt}^2 + \sigma_{i,UIRE}^2 + \sigma_{i,air}^2 + \sigma_{i,tropo}^2$$

Odchylky ($\sigma_{i,flt}^2$ a $\sigma_{i,UIRE}^2$) jsou definovány v ust. 3.5.5.6.2 a 3.5.5.6.3.1. Parametry ($\sigma_{i,air}^2$ a $\sigma_{i,tropo}^2$) jsou určeny letadlovým prvkem (ust. 3.5.8.4.2 a 3.5.8.4.3).

Osy x a y jsou definovány v lokální horizontální rovině, osa v představuje lokální vertikálu.

Pro obecné řešení polohy metodou nejmenších čtverců je projekční matice S:

$$S \equiv \begin{bmatrix} s_{x,1} & s_{x,2} & \cdots & s_{x,N} \\ s_{y,1} & s_{y,2} & \cdots & s_{y,N} \\ s_{v,1} & s_{v,2} & \cdots & s_{v,N} \\ s_{t,1} & s_{t,2} & \cdots & s_{t,N} \end{bmatrix} = (G^T \times W \times G)^{-1} \times G^T \times W$$

kde:

$G_i = [-\cos E_{li} \cos A_{zi} - \cos E_{li} \sin A_{zi} - \sin E_{li} 1]$ = i-tý řádek G;

$$W^{-1} = \begin{bmatrix} w_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & w_2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & w_i \end{bmatrix};$$

E_{li} = navýšení úhlu i-tého zdroje rozsahu (ve stupních);

A_{zi} = azimut i-tého zdroje rozsahu bráného proti směru hodinových ručiček od osy x ve stupních;

w_i = váha přiřazená družici i = σ_i^2 .

Poznámka 1: Ke zlepšení čitelnosti byl v rovnicích ochrany vynechán index i.

Poznámka 2: Pro řešení metodou nejmenších čtverců bez váhových čísel je váhová matice identická matici ($w_i = 1$).

3.5.5.6.1 Definice hodnot K. Hodnoty K jsou:

$$K_{H,NPA} = 6,18;$$

$$K_{K,PA} = 6,0; \text{ a}$$

$$K_{V,PA} = 5,33.$$

3.5.5.6.2 Definice chybového modelu rychlých a dlouhodobých korekcí. Jestliže jsou použity rychlé korekce, pomalé korekce/GEO parametry určování vzdálenosti a degradační parametry:

$$\sigma_{flt}^2 = \begin{cases} [(\sigma_{i,UDRE})(\delta_{UDRE}) + \varepsilon_{fc} + \varepsilon_{rrc} + \varepsilon_{llc} + \varepsilon_{er}]^2, & \text{jestliže RSS}_{UDRE} = 0 \text{ (Zpráva typu 10)} \\ [(\sigma_{i,UDRE})(\delta_{UDRE})]^2 + \varepsilon_{fc}^2 + \varepsilon_{rrc}^2 + \varepsilon_{llc}^2 + \varepsilon_{er}^2, & \text{jestliže RSS}_{UDRE} = 1 \text{ (Zpráva typu 10)} \end{cases}$$

kde:

při použití zprávy typu 27 je δ_{UDRE} termínem specifickým pro daný region, dle definice v ust. 3.5.4.9;

při použití zprávy typu 28 je δ_{UDRE} termínem specifickým pro družici, dle definice v ust. 3.5.5.6.2.5;

pokud se nepoužije ani jedna tato zpráva, $\delta_{UDRE} = 1$ (viz ust. 6.5.7 Dodatku D).

Poznámka: Vzhledem k požadavku na vysílání zprávy typu 27 nebo zprávy typu 28 v ust. 3.5.7.4.7 již zařízení uživatele nemusí nastavovat $\delta_{UDRE} = 1$ a může místo toho čekat na vysílání dat.

Pokud jsou použity rychlé a dlouhodobé korekce/ geo parametry určování vzdálenosti, ale nejsou použity degrační parametry, pak platí:

$$\sigma_{i,fit}^2 = [(\sigma_{i,UDRE})(\delta_{UDRE}) + 8m]^2$$

3.5.5.6.2.1 *Degradace rychlých korekcí.* Parametr degradace pro data rychlých korekcí je:

$$\varepsilon_{fc} = a(t - t_u + t_{lat})^2 / 2$$

kde:

t = aktuální čas;

t_u = (UDRE_i referenční čas): jestliže IODF_i ≠ 3, je použit počáteční čas jednosekundového intervalu SNT, který je časově shodný s počátkem vysílání bloku zprávy obsahujícího nejnovější data UDRE_i (zprávy typu 2 až 6 nebo 24), které odpovídají IODF_i rychlé korekce. Jestliže IODF_i = 3, je použit počáteční čas jednosekundového intervalu SNT, který je časově shodný s počátkem vysílání zprávy, která obsahuje rychlé korekce pro i-tou družici; a

t_{lat} = definováno v ust. 3.5.4.7.

Poznámka: Pro vysílání UDRE ve zprávách typu 2 až 5 a 24, je t_u rovno času aplikovatelnosti rychlých korekcí, dokud jsou ve stejné zprávě. Pro vysílání UDRE ve zprávě typu 6, a je-li IODF = 3, je t_u také rovno času aplikovatelnosti rychlých korekcí (t_{of}). Pro vysílání UDRE ve zprávě typu 6, a je-li IODF ≠ 3, je t_u definováno jako čas přenosu prvního bitu zprávy typu 6 v GEO.

3.5.5.6.2.2 *Degradace korekce rychlosti změny vzdálenosti*

3.5.5.6.2.2.1 Je-li RRC = 0, pak $\varepsilon_{rrc} = 0$.

3.5.5.6.2.2.2 Je-li RRC ≠ 0 a IODF ≠ 0, parametr degradace pro data rychlé korekce je:

$$\varepsilon_{rrc} = \begin{cases} 0, & \text{jestliže } (IODF_{current} - IODF_{previous}) \bmod 3 = 1 \\ \left(\frac{a|t_{fc}}{4} + \frac{B_{rrc}}{\Delta t} \right) (t - t_{of}), & \text{jestliže } (IODF_{current} - IODF_{previous}) \bmod 3 \neq 1 \end{cases}$$

3.5.5.6.2.2.3 Je-li RRC ≠ 0 a IODF = 3, parametr degradace pro data rychlosti změny vzdálenosti je:

$$\varepsilon_{rrc} = \begin{cases} 0, & \text{pokud } \left| \Delta t - \frac{l_{fc}}{2} \right| = 0 \\ \left(\frac{a \left| \Delta t - \frac{l_{fc}}{2} \right|}{2} + \frac{B_{rrc}}{\Delta t} \right) (t - t_{of}), & \text{pokud } \left| \Delta t - \frac{l_{fc}}{2} \right| \neq 0 \end{cases}$$

kde:

t = aktuální čas;

IODF_{current} = IODF přiřazené poslední rychlé korekci;

IODF_{previous} = IODF přiřazené předcházející rychlé korekci;

Δt = $t_{i,of} - t_{1,of_previous}$; a

l_{fc} = interval časové prodlevy/platnosti dat u uživatele pro rychlé korekce.

3.5.5.6.2.3 *Degradace dlouhodobých korekcí*

3.5.5.6.2.3.1 *Základní uskupení družic*

3.5.5.6.2.3.1.1 Pro kód rychlosti = 1 je parametr degradace dlouhodobé korekce družice i:

$$\varepsilon_{lrc} = \begin{cases} 0, & \text{jestliže } t_{i,LT} < t < t_{i,LT} + l_{lrc_v1} \\ C_{lrc_lsb} + C_{lrc_v1} \max(0, t_{i,LT} - t, t - t_{i,LT} - l_{lrc_v1}), & \text{v ostatních případech} \end{cases}$$

Tabulka B-81. Zpráva typu 10, parametry degradace

Obsah dat	Použité bity	Rozsah hodnot	Rozlišení
B _{rrc}	10	0 až 2,046 m	0,002 m
C _{ltc_lsb}	10	0 až 2,046 m	0,002 m
C _{ltc_v1}	10	0 až 0,05115 m/s	0,00005 m/s
I _{ltc_v1}	9	0 až 511 s	1 s
C _{ltc_v0}	10	0 až 2,046 m	0,002 m
I _{ltc_v0}	9	0 až 511 s	1 s
C _{geo_lsb}	10	0 až 0,5115 m	0,0005 m
C _{geo_v}	10	0 až 0,05115 m/s	0,00005 m/s
I _{geo}	9	0 až 511 s	1 s
C _{er}	6	0 až 31,5 m	0,5 m
C _{iono_step}	10	0 až 1,023 m	0,001 m
I _{iono}	9	0 až 511 s	1 s
C _{iono_ramp}	10	0 až 0,005115 m/s	0,000005 m/s
RSS _{UDRE}	1	0 nebo 1	1
RSS _{iono}	1	0 nebo 1	1
C _{kovariance}	7	0 až 12,7	0,1
Rezervní	81	—	—

Poznámka 1: Všechny parametry jsou definovány v ust. 3.5.4.7.

Poznámka 2: Platný rozsah pro I_{ltc_v0} a I_{iono} je 1 až 511. Hodnota 0 je neplatná přijímače použijí místo vysílané hodnoty 0 hodnotu 1.

Tabulka B-82. Zpráva typu 12, síťový čas SBAS/UTC

Obsah dat	Použité bity	Rozsah hodnot	Rozlišení
A _{1SNT}	24	$\pm 7.45 \times 10^{-9}$ s/s	2 ⁻⁵⁰ s/s
A _{0SNT}	32	± 1 s	2 ⁻³⁰ s
t _{0t}	8	0 až 602 112 s	4096 s
WN _t	8	0 až 255 týdnů	1 týden
Δt_{LS}	8	± 128 s	1 s
WN _{LSF}	8	0 až 255 týdnů	1 týden
DN	8	1 až 7 dní	1 den
Δt_{LSF}	8	± 128 s	1 s
Identifikátor standardu UTC	3	(viz tab. B-73)	(viz tab. B-73)
GPS čas v týdnu (TOW)	20	0 až 604 799 s	1 s
GPS číslo týdne (WN)	10	0 až 1 023 týdnů	1 týden
Indikátor GLONASS	1	0 nebo 1	1
δa _{i, GLONASS} (Pozn. 2)	24	$\pm 2^{-8}$ s	2 ⁻³¹ s
Rezervní	50	—	—

Poznámka 1: Všechny parametry jsou definovány v ust. 3.5.4.8.

Poznámka 2: Platí pouze v případě, že SBAS vysílá GLONASS synchronizační informace zprávou typu 12 (viz ust. 3.5.7.4.4. – Synchronizační data).

3.5.7 Neletadlové prvky L1 SBAS

Poznámka 1: V závislosti na úrovni poskytované služby příslušným SBAS, mohou být implementovány různé funkce popsané v ust. 3.7.4.2 Hlavy 3.

Poznámka 2: Parametry uvedené v této části jsou definovány v ust. 3.5.4.

3.5.7.1 Všeobecná ustanovení

3.5.7.1.1 Požadovaná data a intervaly vysílání. SBAS musí vysílat data požadovaná pro podporované funkce, jak je uvedeno v tabulce B-92. Pokud systém vysílá data, která nejsou požadována pro určitou funkci, jsou aplikovány požadavky pro data podporující jinou funkci. Maximální interval mezi jednotlivými vysíláními pro všechna data každého typu poskytovaných dat je uveden v tabulce B-92.

3.5.7.1.2 Monitorování kmitočtu rádiového spojení SBAS. SBAS musí monitorovat SBAS parametry z družice uvedené v tabulce B-93 a provádět uváděnou činnost.

Poznámka: SBAS může vysílat nulové zprávy (zprávy typu 63) v každém časovém slotu, v němž se nevysílají žádná jiná data.

Tabulka B-92. Intervaly vysílání dat a podporované funkce

Typ dat	Maximální interval přenosu	Zjištění vzdálenosti	Status družic GNSS	Základní diferenční korekce	Přesné diferenční korekce	Přiřazené typy zpráv
Kovarianční matice efemerid časové základny	120 s		R (viz pozn. 5)	R (viz pozn. 5)	R (viz pozn. 5)	28
SBAS v testovacím módu	6 s					0
maska PRN	120 s		R	R	R	1
UDREI	6 s		R*	R	R	2 až 6, 24
Rychlé korekce	$I_{IC}/2$ (viz pozn. 4)		R*	R	R	2 až 5, 24
Dlouhodobé korekce	120 s		R*	R	R	24, 25
Data funkce určování vzdálenosti GEO	120 s	R	R	R	R	9
Degradace rychlých korekcí	120 s			R	R	7
Parametry degradace	120 s				R	10
Maska ionosférického rastru	300 s				R	18
Ionosférické korekce, GIVEI	300 s				R	26
Synchronizační data	300 s	R (viz pozn. 3)	R (viz pozn. 3)	R (viz pozn. 3)	R (viz pozn. 3)	12
Data almanachu	300 s	R	R	R	R	17
Úroveň služby	300 s		R (viz pozn. 5)	R (viz pozn. 5)	R (viz pozn. 5)	27

Poznámka 1: „R“ označuje data, která musí být vysílána k podpoře určité funkce.

Poznámka 2: „R*“ označuje zvláštní kódování, jak je popsáno v ust. 3.5.7.3.3.

Poznámka 3: Zprávy typu 12 jsou požadovány pouze v případě poskytování dat družicím GLONASS.

Poznámka 4: I_{IC} odkazuje na interval časové prodlevy/platnosti dat PA/APV pro rychlé korekce, definované v tabulce B-95.

Poznámka 5: Má být vysílána buď zpráva typu 27, nebo zpráva typu 28, jak je požadováno v ust. 3.5.7.6.2.

3.5.7.4.5 *Data o integritě.* SBAS musí vysílat data o integritě ($UDREI_i$ a ~~volitelně i bud~~ data zprávy typu 27, nebo 28 pro výpočet δ_{UDRE}) pro každou družici, pro kterou jsou poskytovány korekce, a to tak, aby byl splněn požadavek integrity v ust. 3.5.7.4.1. Pokud rychlé nebo dlouhodobé korekce přesáhnou jejich rozsah kódování, SBAS musí označit tuto družici jako „nezpůsobilou“ („nepoužívat“). Jestliže není možné určit $\sigma_{i,UDRE}^2$, SBAS musí uvést, že družice je „nesledována“.

Pokud je zpráva typu 6 použita k vysílání $\sigma_{i,UDRE}^2$, pak:

- a) $IODF_j$ je shodné s $IODF_j$ rychlých korekcí přijatých ve zprávě typu j, ke které se vztahuje $\sigma_{i,UDRE}^2$; nebo
- b) $IODF_j$ je rovno 3, pokud se $\sigma_{i,UDRE}^2$ vztahuje ke všem platným rychlým korekcím, přijatým ve zprávě typu j, které nepřekročily časový limit (dobu platnosti dat).

3.5.7.4.6 *Data o degradaci.* SBAS musí vysílat parametry degradace (zpráva typu 7) k označení časového intervalu aplikovatelnosti pro rychlé korekce a zajištění požadavku na integritu v ust. 3.5.7.4.1.

3.5.7.4.7 SBAS musí vysílat data indikace služby, jak je specifikováno v ust. 3.5.7.6.2 (zpráva typu 27), nebo data kovarianční matice efemerid časové základny, jak je specifikováno v ust. 3.5.7.6.3 (zpráva typu 28), aby byly v celé oblasti pokrytí SBAS splněny požadavky na integritu signálu v prostoru uvedené v ust. 3.7.2.4 Hlavy 3.

3.5.7.5 *Funkce přesné diferenční korekce.* Pokud SBAS poskytuje přesnou diferenční korekci, musí tato funkce, kromě požadavků na funkci základní diferenční korekce v ust. 3.5.7.4, vyhovovat požadavkům obsaženým v této části.

3.5.7.5.1 *Charakteristika funkce přesné diferenční korekce.* Při jakékoli platné kombinaci aktivních dat musí být pravděpodobnost stavu mimo toleranci během jakéhokoli přiblížení po dobu přesahující příslušnou dobu do výstrahy menší než 2×10^{-7} , za předpokladu nulového zpoždění u uživatele. Doba do výstrahy je 5,2 sekundy pro SBAS, který podporuje přesná přiblížení, a 8 sekund pro SBAS, který podporuje provoz APV nebo NPA. Stav mimo toleranci je definován jako horizontální chyba přesahující HPL_{SBAS} nebo vertikální chyba přesahující VPL_{SBAS} (jak je uvedeno v ust. 3.5.5.6). Když se vyskytne stav mimo toleranci, vyplývající pohotovostní zpráva (vysílána typem zpráv 2 až 5, 6, 24, 26 nebo 27) musí být třikrát opakována po počátečním oznámení pohotovostního stavu celkem čtyřikrát za 4 sekundy.

Poznámka 1: Aktivní data jsou definována jako data, která nepřekročila časový limit podle ust. 3.5.8.1.1. Tento požadavek zahrnuje selhání základních uskupení družic a SBAS.

Poznámka 2: Následující zprávy mohou být vysílány normálním tempem aktualizace.

3.5.7.5.2 *Maska rastru ionosférických bodů (IGP).* SBAS musí vysílat IGP masku a $IODI_k$ (až jedenáct zpráv typu 18, odpovídajících jedenácti skupinám IGP). Hodnoty masky IGP musí indikovat, zda jsou data poskytována pro každý IGP. Pokud je použita skupina IGP 9, pak hodnoty masky IGP pro IGP severně od $55^\circ N$ ve skupině 0 až 8 musí být nastaveny na „0“. Je-li použita skupina IGP 10, pak hodnoty masky IGP pro IGP jižně od $55^\circ S$ ve skupině 0 až 8 musí být nastaveny na „0“. $IODI_k$ se mění při změně hodnot masky IGP v k-té skupině. Nová maska IGP musí být vysílána ve zprávě typu 18 před odkazem na ni v příslušné zprávě typu 26. $IODI_k$ ve zprávě typu 26 musí být shodné s $IODI_k$ vysílaným ve zprávě masky IGP (zpráva typu 18), použitým k označení IGP, pro který jsou v této zprávě poskytnuta data.

3.5.7.5.2.1 Když je změněna maska IGP, měl by SBAS před odvoláním se na tuto změnu ve zprávě typu 26 několikrát zopakovat zprávu typu 18, aby bylo zajištěno přijetí nové masky uživatelem. Stejně $IODI_k$ by mělo být použito pro všechny skupiny.

3.5.7.5.3 *Ionosférické korekce.* SBAS musí vysílat ionosférické korekce pro IGP označené v masce IGP (hodnota masky IGP rovna „1“).

3.5.7.5.4 *Integrita ionosférických dat.* SBAS musí vysílat $GIVEI$ data pro každý IGP, pro který jsou poskytovány korekce, takže jsou splněny požadavky na integritu v ust. 3.5.7.5.1. Pokud ionosférické korekce nebo $\sigma_{i,GIVE}^2$ přesáhnou jejich rozsah kódování, SBAS musí označit stav tohoto IGP jako „Do Not Use“ („nepoužívat“) (označeno v datech korekce, ust. 3.5.4.6). Jestliže $\sigma_{i,GIVE}^2$ nemůže být určeno, SBAS označí takový IGP jako „Not Monitored“ („nesledováno“) (označeno v $GIVEI$ kódování).

3.5.7.5.5 *Data o degradaci.* SBAS musí vysílat parametry degradace (zpráva typu 10) tak, že požadavky na integritu v ust. 3.5.7.5.1 jsou splněny.

3.5.7.6 *Volitelné funkce*

3.5.7.6.1 *Synchronizační data.* Jsou-li vysílány časové parametry UTC, musí být takové, jak je definováno v ust. 3.5.4.8 (zpráva typu 12).

3.5.7.6.2 *Indikace služby.* Pokud jsou vysílána data indikace služby, musí odpovídat ust. 3.5.4.9 (zpráva typu 27) a zprávy typu 28 se nesmí vysílat. Při změně jakýchkoliv dat ve zprávě typu 27 se $IODS$ ve všech zprávách typu 27 musí zvětšit.

3.5.7.6.2.1 Pokud jsou vysílána data indikace služby, musí být parametr δ_{UDRE} indikátor-vnitřní ve zprávě typu 27 roven 0.

Poznámka: Tento požadavek zajišťuje kompatibilitu s vybavením vyvinutým podle normy RTCA/DO-229. Další informace jsou k dispozici v ust. 6.5.7 Dodatku D.

3.5.7.6.3 *Kovarianční matice efemerid časové základny.* Pokud se vysílají data kovarianční matice efemerid časové základny, pak musí být vysílána pro všechny monitorované družice v souladu s ust. 3.5.4.10 (zpráva typu 28) a nesmí se vysílat zprávy typu 27.

W je matice vážení definovaná v ust. 3.5.12.4.

3.5.12.5.1 Horizontální úroveň ochrany (HPL)

Horizontální úroveň ochrany (HPL) ~~a vertikální úroveň ochrany (VPL)~~ se vypočítá následovně:

$$HPL = K_H d_{major}$$

~~$$VPL = K_{V,PA} d_U$$~~

kde

$$K_H = \begin{cases} 6,18 & \text{pro tratové lety až nepřesné přístrojové přiblížení;} \\ 6,0 & \text{pro přiblížení APV - I a I. kategorie} \end{cases};$$

~~$$K_{V,PA} = 5,33;$$~~

d_{major} je nejistota chyby podél hlavní poloosy chybové elipsy definovaná jako:

$$d_{major} = \sqrt{\frac{d_{east}^2 + d_{north}^2}{2} + \sqrt{\left(\frac{d_{east}^2 + d_{north}^2}{2}\right)^2 + d_{EN}^2}};$$

~~d_U je rozptyl modelového rozložení, který přesahuje skutečné rozložení chyb ve vertikální ose definované jako:~~

~~$$d_U^2 = \sum_{i=1}^P s_{U,i}^2 \sigma_i^2;$$~~

kde

d_{east}^2 je rozptyl modelového rozložení, který přesahuje skutečné rozložení chyb na východní ose:

$$d_{east}^2 = \sum_{i=1}^P s_{east,i}^2 \sigma_i^2;$$

d_{north}^2 je rozptyl modelového rozložení, který přesahuje skutečné rozložení chyb na severní ose:

$$d_{north}^2 = \sum_{i=1}^P s_{north,i}^2 \sigma_i^2;$$

d_{EN} je kovariance modelového rozložení ve východní a severní ose:

$$d_{EN} = \sum_{i=1}^P s_{east,i} s_{north,i} \sigma_i^2;$$

$s_{east,i}$ je částečná derivace chyby polohy ve východním směru s ohledem na chybu pseudovzdálenosti na i-té družici;

$s_{north,i}$ je částečná derivace chyby polohy v severním směru s ohledem na chybu pseudovzdálenosti na i-té družici;

~~$s_{U,i}$ je částečná derivace chyby polohy ve vertikálním směru s ohledem na chybu pseudovzdálenosti na i-té družici; a~~

σ_i je definován v ust. 3.5.12.4.

3.5.12.5.2 Vertikální úroveň ochrany (VPL)

Vertikální úroveň ochrany (VPL) se vypočítá následovně:

$$VPL = K_{V,PA} \times \sqrt{d_{nt,U}^2 + d_{tropo,U}^2}$$

kde

$$K_{V,PA} = 5,33;$$

$d_{nt,U}^2$ je rozptyl modelového rozdělení, který překračuje rozdělení netroposférických skutečných chyb ve svislé ose, definovaný jako:

$$d_{nt,U}^2 = \sum s_{U,i}^2 \sigma_{nt,i}^2$$

kde

$s_{U,i}$ je parciální derivace chyby polohy ve vertikálním směru vzhledem k chybě pseudovzdálenosti na i-té družici; a

$\sigma_{nt,i}$ je dán vztahem:

$$\sigma_{nt,i}^2 = \sigma_{i,DFC}^2 + \sigma_{i,air_DF}^2 + \sigma_{i,iono}^2 \text{ (hodnoty sigma jsou definovány v ust. 3.5.12.4)}$$

$d_{tropo,U}^2$ jedán vztahem:

$$d_{tropo,U}^2 = \left(\sum s_{U,i} \sigma_{i,tropo} \right)^2$$

$\sigma_{i,tropo}$ je druhá odmocnina rozptylu modelu pro reziduální chybu troposféry pro družici i, jak je definováno v ust. 3.5.8.4.2.5;

3.5.13 Tabulky zpráv DFMC SBAS

Každá zpráva SBAS musí být kódována v souladu s odpovídajícím formátem zprávy definovaným v tabulkách B-106 až B-118. Všechny parametry se znaménkem v těchto tabulkách musí být reprezentovány dvojkovým doplňkem, přičemž bit znaménka zabírá MSB.

Poznámka 1: Hodnota každého parametru obsaženého ve zprávě DFMC se vypočítá následovně, přičemž se vezme v úvahu, že hodnota pole je dekadická hodnota binárního čísla po transformaci dvojkového doplňku, pokud je specifikována ve sloupci popisu tabulky:

- pokud je parametr kódován jako dvojkový doplněk: $parameter = hodnota_{pole} * faktor_{měřítka}$; a
- pokud parametr není kódován jako dvojkový doplněk: $parameter = posun + hodnota_{pole} * faktor_{měřítka}$, kde posun je uveden ve sloupci komentáře, pokud se liší od minima efektivního rozsahu.

Poznámka 2: Rezervované bity ve zprávách DFMC mohou mít libovolnou hodnotu.

Tabulka B-106. Zpráva typu 0 „Nepoužívat“ vysílaná na L5

Sekce	Název	Délka	Faktor měřítka	Efektivní rozsah		Jednotka	Komentář
				min	max		
Rezervováno	Rezervováno	216	-	-	-	-	-

Poznámka 1: Tato zpráva je ekvivalentem zprávy typu 0 L1 SBAS, ale s použitím pouze pro zprávy vysílané ve službě DFMC SBAS.

Poznámka 2: Když je tato zpráva vysílána, znamená to, že signál nepodporuje provoz na ochranu života („safety-of-life operation“).

Tabulka B-118. Typ 63 – nulová zpráva vysílaná na L5

Sekce	Název	Délka	Faktor měřítka	Efektivní rozsah		Jednotka	Komentář
				min	max		
Rezervováno	Rezervováno	216	-	-	-	-	-

Poznámka: Nulová zpráva se použije jako výplňová zpráva, pokud není k dispozici žádná jiná zpráva pro vysílání pro jednosekundový časový slot.

Tabulka B-119. Intervaly časových limitů dat zpráv L5

Data	Přiřazené typy zpráv	Maximální interval aktualizace	Časový limit pro traťový let, konečné a NPA přiblížení	Časový limit pro přesné přístrojové přiblížení, APV
„Nepoužívat“	0	6 s	N/A	N/A
Maska družice	31	120 s	600 s	600 s
DFREI nebo DFRECI	32	6 s	18 s	12 s
	34	6 s	18 s	12 s
	35	6 s	18 s	12 s
	36	6 s	18 s	12 s
	40	6 s	18 s	12 s
Korekce časové základny-efemerid a kovarianční matice družice	32	0,5x(I _{valid}) ₃₂ S na oprav. družici	1,5x(I _{valid}) ₃₂	(I _{valid}) ₃₂
Korekce časové základny, efemeridy SBAS a kovarianční matice	39	0,5x(I _{valid}) _{39/40} S	1,5x(I _{valid}) _{39/40}	(I _{valid}) _{39/40}
Parametry degradace	40			
Tabulka měřítka DFREI	37	120 s	600 s	600 s
Identifikátor reference času	37	120 s	600 s	600 s
Identifikátor poskytovatele služby SBAS	39	120 s	N/A	600 s
Identifikátor poskytovatele služby SBAS	47	120 s	600 s N/A	600 s
Posun SNT-UTC	42	240 s	Pozn. 3	Pozn. 3

Poznámka 1: Intervaly časového limitu jsou definovány od okamžiku příchodu posledního bitu zprávy na port antény přijímače.

Poznámka 2: Pro jiné parametry zprávy typu 47 než ty, které jsou uvedeny výše, není vyžadován časový limit.

Poznámka 3: Informace o posunu SNT-UTC ve zprávě typu 42 vyprší, jak je definováno v ust. 3.5.11.6 s ohledem na parametry W_{Napp}, TOW_{app} a VP.

3.5.14 Neletadlové prvky DFMC SBAS

Poznámka: Parametry uvedené v této části jsou definovány v ust. 3.5.11.

3.5.14.1 Všeobecná ustanovení

3.5.14.1.1 Požadovaná data a intervaly vysílání. SBAS musí vysílat data požadovaná pro podporované funkce popsané v ust. 3.7.3.4.2 Hlavy 3, jak je uvedeno v tabulce B-120.

Poznámka: SBAS může vysílat nulové zprávy (zprávy typu 63) v každém časovém slotu, v němž se nevysílají žádná jiná data.

3.5.14.1.1.1 Všechna data vysílaná SBAS, bez ohledu na to, zda jsou pro určitou funkci vyžadována či nikoli, musí splňovat požadavky na aktualizaci v tabulce B-120.

3.5.15 **Letadlové prvky DFMC SBAS**

Poznámka 1: Parametry uvedené v této části jsou definovány v ust. 3.5.11.

Poznámka 2: Zatímco všechny přijímače SBAS zpracovávají signály z družic SBAS GEO, zpracování signálů SBAS jiných než GEO je volitelné.

3.5.15.1 Přijímač GNSS vybavený pro DFMC SBAS

3.5.15.1.1 **Přijímač GNSS vybavený pro DFMC SBAS.** Není-li výslovně uvedeno jinak, musí přijímač GNSS vybavený pro DFMC SBAS zpracovávat signály SBAS a splňovat požadavky platné pro základní konstelace, které sleduje, jak je specifikováno v ust. 3.1.1.3.1 (přijímač GPS) a/nebo v ust. 3.1.2.3.1 (přijímač GLONASS) a/nebo v ust. 3.1.3.3.1 (přijímač Galileo) a/nebo v ust. 3.1.4.3.1 (přijímač BDS). Měření pseudovzdálenosti pro každou družici musí být vyhlazena pomocí měření nosné a filtru identifikovaného v ust. 3.5.1.1 s následujícími pozorovatelnými hodnotami pseudovzdálenosti:

$P_{1,k}$ je hrubé měření pseudovzdálenosti L1 C/A nebo L1OCd nebo E1-C nebo B1C_pilot nebo SBAS L1 v metrech;

$P_{2,k}$ je hrubé měření pseudovzdálenosti L5-Q nebo L3OCd nebo E5a-Q nebo B2a_pilot nebo SBAS L5 v metrech;

$\varphi_{1,k}$ je akumulované hrubé měření surové fáze nosné L1 C/A nebo L1OCd nebo E1-C nebo B1C_pilot nebo SBAS L1 v metrech;

$\varphi_{2,k}$ je akumulované hrubé měření fáze nosné L5-Q nebo L3OCd nebo E5a-Q nebo B2a_pilot nebo SBAS L5 v metrech;

$\gamma_{12} = \left(\frac{f_1}{f_2}\right)^2$ je druhá mocnina poměru frekvencí, kde f_1 je L1 C/A nebo L1OCd nebo E1-C nebo B1C_pilot nebo SBAS L1 a f_2 je L5-Q nebo L3OCd nebo E5a-Q nebo B2a_pilot nebo SBAS L5; a

α je funkce vážení filtru definovaná takto: po uplynutí 100 sekund od inicializace filtru se α bude rovnat intervalu vzorkování v sekundách děleno časovou konstantou 100 sekund. V prvních 100 sekundách od inicializace filtru se α bude rovnat vzorkovacímu intervalu v sekundách dělenému časem v sekundách od inicializace filtru.

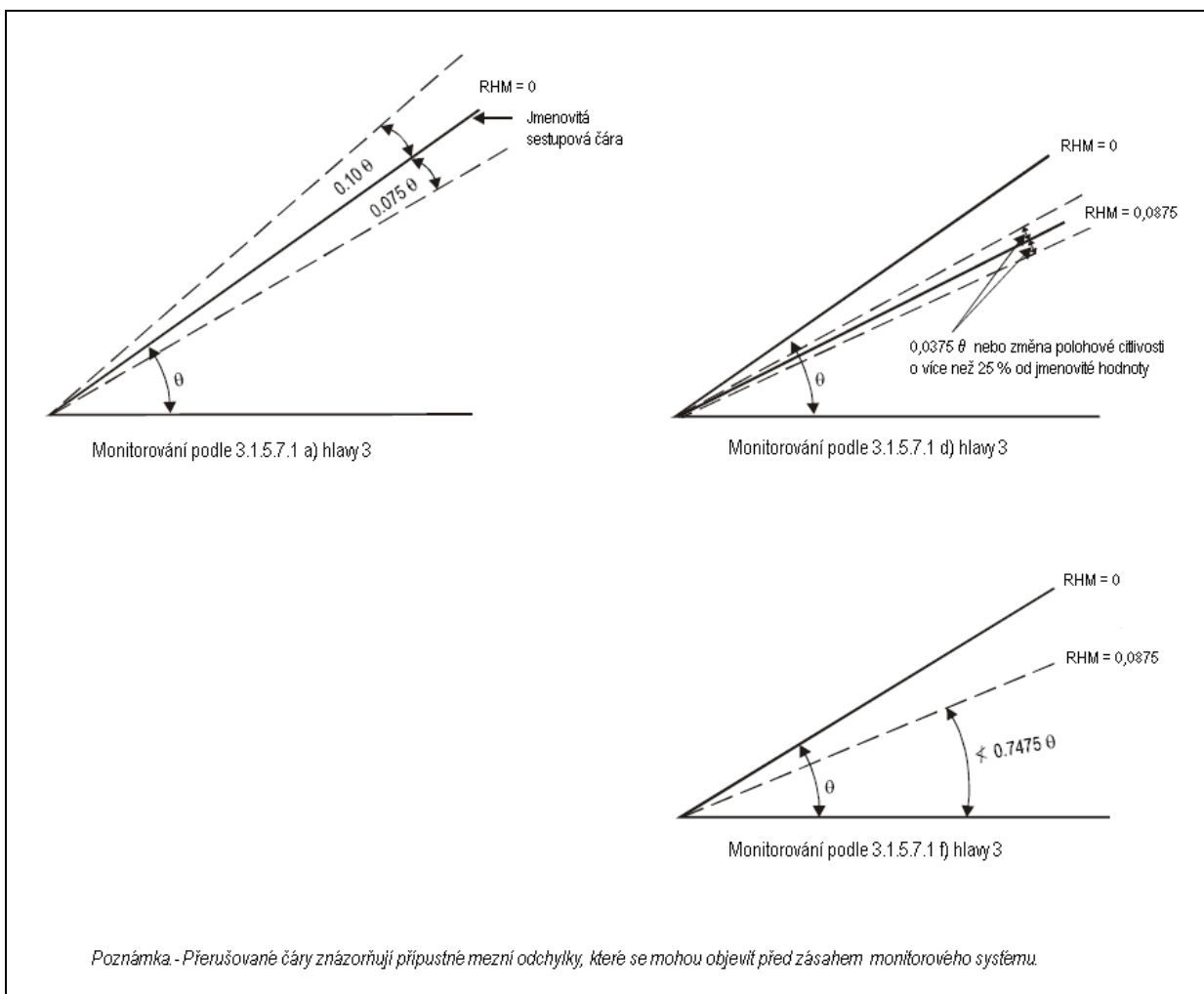
3.5.15.1.1.1 Přijímač musí zpracovat rozšířené signály následovně:

- pro GPS: přijímač musí používat repliku BPSK(1) pro signál L1 C/A a repliku BPSK(10) pro signál L5-Q. Poloha družice a časová základna družice musí být založeny na efemeridách ve zprávě LNAV na L1. Musí být použita korekce skupinového zpoždění ze zprávy LNAV na L1;
- pro GLONASS: přijímač musí používat repliku BPSK(1) pro signál L1OCd a repliku BPSK(10) pro signál L3OCd. Poloha družice a časová základna družice musí být založeny na efemeridách v řetězcích 10, 11 a 12 L1OCd nebo L3OCd;
- pro Galileo: přijímač musí používat repliku BOC(1,1) pro signál E1-C a repliku BPSK(10) pro signál E5a-Q. Poloha družice a časová základna družice musí být založeny na efemeridách ve zprávě F/NAV na E5a; a
- pro BDS: přijímač musí používat repliku BOC(1,1) pro signál B1C_pilot a repliku BPSK(10) pro signál B2a_pilot. Poloha družice a časová základna družice musí být založeny na efemeridách ve zprávě B-CNAV2 na B2a.

Poznámka: Ekvivalentní specifický výpočet bez vlivu ionosféry je popsán v dokumentu BDS-SIS-ICD-B2a (V1.0), ust. 7.8.3, přičemž se berou v úvahu skupinová zpoždění vysílaná ve zprávě B-CNAV2.

3.5.15.1.1.2 Korekce času družice ($\Delta t_{SV,i}$) pro družici i , definovaná v ust. 3.5.12.4, se vypočítá pomocí následujících informací:

- pro GPS: korekce časové základny družice $\Delta t_{SV,i}$ se (Δt_{SV})_{L1}, vypočítá se, jak je popsáno v ust. 3.1.1.2.1.2, s přihlédnutím ke korekci skupinového zpoždění vysílané ve zprávě LNAV;
- pro GLONASS: korekce časové základny družice $\Delta t_{SV,i}$ se vypočítá, jak je popsáno v ust. 3.1.2.2.2;
- pro Galileo: korekce časové základny družice $\Delta t_{SV,i}$ se vypočítá, jak je popsáno v ust. 3.1.3.2.2;
- pro BDS: korekce časové základny družice $\Delta t_{SV,i}$ se vypočítá, jak je popsáno v ust. 3.1.4.2.2.1; a
- pro družici s měřením vzdálenosti SBAS: korekce časové základny družice $\Delta t_{SV,i}$ se vypočítá jako $\Delta t_{SV,i} = a_{GF0} + a_{GF1}\Delta t$, s a_{GF0} a a_{GF1} vysílanými ve zprávě typu 39 a Δt definovaným v ust. 3.5.12.3.1.



Obr. C-12
Monitorovací sestupové čáry

2.6 Rozložení kmitočtů ILS

Poznámka: Poradenský materiál týkající se rozložení kmitočtů ILS je uveden v dokumentu Handbook on Radio Frequency Spectrum Requirements for Civil Aviation (Doc 9718, Volume II), Chapter 3.

~~2.6.1 Hodnoty uvedené v tabulce C-3 se vztahují k zajištění ochrany před rušením v místě ležícím v ochranné výšce a na hranici užitečného krytí ILS ve směru předního sektoru. V případě provozního využívání zadního sektoru budou použita stejná kritéria v podobném místě ležícím ve směru tohoto sektoru. Při přidělování kmitočtů bude třeba brát v úvahu směrové nastavení kurzového majáku. Tato kritéria se použijí u každé instalace kurzového majáku v tom smyslu, že zatímco v případě dvou zařízení první nemusí rušivě ovlivňovat činnost druhého, může přesto druhé zařízení rušivě ovlivňovat zařízení první.~~

~~2.6.2 Hodnoty uvedené v Tab. C-3 jsou určeny pro podmínky normální činnosti palubních přijímačů.~~

2.6.2.1 Kurzové přijímače ILS

~~2.6.2.1.1 Pro ochranu přijímačů konstruovaných pro 50kHz kanálové rozteče jsou vybrány minimální rozteče pro zajištění minimálních poměrů signálu v provozním rozsahu takto:~~

- ~~a) užitečný signál převyšuje nejméně o 20 dB nežádoucí signál na stejném kanálu,~~
- ~~b) nežádoucí signál vzdálený od užitečného o 50 kHz převyšuje užitečný nejvýše o 34 dB,~~
- ~~c) nežádoucí signál vzdálený od užitečného o 100 kHz převyšuje užitečný signál nejvýše o 46 dB,~~
- ~~d) nežádoucí signál vzdálený od užitečného o 150 kHz převyšuje užitečný signál nejvýše o 50 dB.~~

~~2.6.2.1.2 Pro ochranu přijímačů konstruovaných pro 100kHz kanálové rozteče jsou minimální separace pro zajištění minimálního poměru signálů v provozním rozsahu vybrány takto:~~

- ~~a) užitečný signál převyšuje nejméně o 20 dB nežádoucí signál na stejném kanálu,~~
- ~~b) nežádoucí signál vzdálený o 50 kHz od užitečného převyšuje užitečný signál nejvýše o 7 dB,~~

- ~~c) nežádoucí signál vzdálený o 100 kHz od užitečného převyšuje užitečný signál nejvýše o 46 dB,~~
- ~~d) nežádoucí signál vzdálený o 150 kHz od užitečného převyšuje užitečný signál nejvýše o 50 dB.~~

2.6.2.2 Sestupové přijímače ILS

2.6.2.2.1 Pro ochranu přijímačů konstruovaných pro 150kHz kanálové rozteče jsou minimální separace pro zajištění minimálního poměru signálů v provozním rozsahu vybrány takto:

- a) užitečný signál převyšuje nejméně o 20 dB nežádoucí signál na stejném kmitočtu,
- b) nežádoucí signál vzdálený o 150 kHz od užitečného převyšuje užitečný signál nejvýše o 20 dB,
- c) nežádoucí signál vzdálený o 300 kHz od užitečného převyšuje užitečný signál nejvýše o 40 dB.

2.6.2.2.2 Pro ochranu přijímačů konstruovaných pro 300kHz kanálové rozteče jsou minimální separace pro zajištění minimálního poměru signálů v provozním rozsahu vybrány takto:

- a) užitečný signál převyšuje nežádoucí na stejném kanálu nejméně o 20 dB,
- b) nežádoucí signál vzdálený od užitečného o 150 kHz nepřevyšuje úroveň užitečného signálu (poměr 0 dB),
- c) nežádoucí signál vzdálený od užitečného o 300 kHz převyšuje úroveň užitečného signálu nejvíce o 20 dB,
- d) nežádoucí signál vzdálený od užitečného o 450 kHz nebo více převyšuje úroveň užitečného signálu nejvíce o 40 dB.

2.6.3 Výpočty vycházejí z předpokladu, že poskytovaná ochrana žádaného signálu před nežádoucím signálem je 20 dB. To odpovídá změně

indikace na hranici užitečného krytí ILS menší než 15 µA.

2.6.4 Přesto že interferenci žádaného a nežádoucího nosného kmitočtu může vzniknout záznějový tón, ochranný poměr zajišťuje, že nedojde k ovlivnění indikace. Při použití radiotelefonního kanálu však může záznějový tón působit rušivě.

2.6.5 Použití systému ILS pro mezinárodní letecký provoz je vázáno na dvojice kmitočtů, uvedené v ust. 3.1.6.1.1 Hlavy 3. Kritéria jsou uspořádána tak, že vyhoví-li jim kurzová část, je jimi automaticky pokryta i sestupová část systému ILS. Pro dosažení minimální zeměpisné separace podle ust. 2.6.6 dále může být v některých oblastech s větším počtem instalovaných systémů ILS zapotřebí je-li nutné přidělit dvojici kmitočtů jak z první, tak i z druhé desítky pořadí vyloučit některé dvojice kmitočtů.

Příklad: Podle ust. 3.1.6.1.1 Hlavy 3 jsou dvojici kmitočtů systému ILS pořadového čísla 2 kmitočet kurzového majáku 109,9 MHz a kmitočet sestupového majáku 333,8 MHz. Dvojice kmitočtů pořadových čísel 12 a 19 přesto, že v případě kurzových majáků zajišťují od pořadového čísla 2 dostatečnou kmitočtovou separaci, v případě sestupových majáků zahrnují kmitočty 334,1 MHz a 333,5 MHz, které představují sousední kmitočtové kanály (pro kmitočtovou rozteč 300 kHz) kmitočty sestupového majáku pořadového čísla 2. Je-li výběr kmitočtových kanálů ILS prováděn pouze z první nebo pouze z druhé desítky pořadí dvojic kmitočtů, je potom minimální kmitočtová rozteč sestupových majáků 600 kHz.

2.6.6 Tabulka požadovaných separačních vzdáleností (viz Tab. C-3)

Tabulka C-3. Požadované separační vzdálenosti

	Kmitočtová separace	Minimální separace mezi druhým zařízením a ochranným bodem prvního zařízení km (NM)		
		„A“	„B“	„C“
Kurzový maják	Shodný kmitočet	148 (80)	148 (80)	148 (80)
	50 kHz	–	37 (20)	9 (5)
	100 kHz	65 (35)	9 (5)	0
	150 kHz	–	0	0
	200 kHz	11 (6)	0	0
Sestupový maják	Shodný kmitočet	93 (50)	93 (50)	93 (50)
	150 kHz	–	20 (11)	2 (1)
	300 kHz	46 (25)	2 (1)	0
	450 kHz	–	0	0
	600 kHz	9 (5)	0	0

Sloupec „A“ se týká kurzových přijímačů určených pro 200kHz dělení kanálů ve spojení s přijímači pro 600kHz dělení a je použitelný pouze v prostorech s malou hustotou zařízení.

Sloupec „B“ se týká kurzových přijímačů pro 100kHz dělení kanálů ve spojení s přijímači pro 300kHz dělení.

Sloupec „C“ se týká kurzových přijímačů pro 50kHz dělení ve spojení s přijímači pro 150kHz dělení.

Poznámka 1: Uvedené hodnoty vycházejí z předpokladu, že ochranný bod kurzového majáku leží ve vzdálenosti 46 km (25 NM) a výšce 1 900 m (6 250 ft), a sestupového majáku ILS ve vzdálenosti 18,5 km (10 NM) a výšce 760 m (2 500 ft).

Poznámka 2: Stanoviště majáků ILS a VOR je třeba volit způsobem, který vyloučí možnost vzniku chyby palubního přijímače vlivem jeho přetížení nežádoucími signály vysoké úrovně v době, kdy letadlo provádí počáteční a konečné přiblížení na přistání.

Poznámka 3: Při uplatnění separačních vzdáleností podle tabulky je nutné zajistit umístění sestupových majáků takovým způsobem, který zamezí možnosti chybné sestupové indikace v letadle na konečném přiblížení po přijetí signálu sousedního kanálu, jestliže užitečný signál není z jakéhokoli důvodu vyzářován.

~~2.6.7 Použití údajů v tabulce C-3 bude správné za těchto omezujících předpokladů:~~

~~Zařízení mají v podstatě nesměrový charakter, srovnatelné vyzářené výkony, intenzita pole je přibližně úměrná elevačnímu úhlu až do 10° a anténa letadla je zásadně všesměrová. Jestliže v prostorech kmitočtově přeplněných je požadováno přesnější určení separačních vzdáleností, mohou být určeny pro každé zařízení z příslušných křivek šíření, přičemž jsou brány v úvahu činitelé směrovosti, vyzářovaný výkon a provozní požadavky na krytí. Tam, kde jsou zmenšené separační vzdálenosti určeny na základě směrovosti atd., musí být letovou kontrolou prokázáno, že v ochranném bodě ILS a ve všech bodech přibližovacího sektoru je dosaženo ochranného poměru nejméně 20 dB.~~

2.7 Krytí dvoukmitočtových kurzových a sestupových majáků

2.7.1 Kurzová a sestupová zařízení mohou dosahovat požadavků na krytí využitím dvou vyzářovacích diagramů, obvykle známých jako „kurzové“ a „vykrývací“ vyzářovací diagramy, vysílaných na dvou oddělených nosných kmitočtech, které leží v rozmezí kmitočtového kanálu. Kurzový vyzářovací diagram obsahuje přesné informace o kurzu a polohových odchylkách; vykrývací zajišťuje indikaci polohové odchylky v úhlech za hranicemi kurzového vyzářovacího diagramu. Rozlišení mezi signály jednotlivých vyzářovacích diagramů se v palubním přijímači získá porovnáním úrovně zachycených signálů. Účinnost rozlišení závisí na druhu použitého detektoru, ale všeobecně platí, že při poměru těchto dvou signálů 10 dB nebo více nezpůsobí signál nižší úroveň v demodulovaném výstupu významně větší chyby. Pro dosažení optimálních provozních vlastností v předním kurzovém sektoru má být jejich provoz prováděn podle následujících zásad.

2.7.2 Dvoukmitočtový kurzový maják má být konstruován a nastaven tak, aby poměr dvou vyzářovaných signálů v prostoru předního kurzového sektoru nebyl nižší než 10 dB. Zvláštní pozornost je nutno věnovat průběhu vertikálních laloků vyzářovacích diagramů vytvářených anténními systémy, jejichž jednotlivé části mohou mít různou výšku a být různě rozmístěny co do vzdálenosti, a tím způsobovat změny poměru intenzit signálu v průběhu přiblížení.

2.7.3 V důsledku povolené tolerance zvlnění pásmového filtru přijímače (6 dB) a protože kmitočet vykrývacího signálu je posunut od kurzového kmitočtu, mohou se u kurzového přijímače vyskytnout odchylky v citlivosti. K minimalizaci tohoto efektu (hlavně u kategorie III) je potřeba zvýšit poměr mezi kurzovým a vykrývacím signálem z 10 dB na 16 dB.

2.7.4 Pro další snížení nebezpečí vzniku chyb v případě, že poměr dvou vyzářovaných signálů v předním kurzovém sektoru klesne pod 10 dB, se musí rozdíl v nastavení vyzářovacích diagramů jednotlivých signálů udržovat na minimální hodnotě.

2.7.5 Dvoukmitočtové sestupové majáky jsou využívány pro vytvoření složeného vyzářovacího diagramu na jednom kmitočtovém kanálu. Vhodné uspořádání anténních prvků, rozložení a fázování

anténních proudů umožní instalaci zařízení sestupového majáku v místech s takovými terénními podmínkami, které by pro instalaci a provoz systému s jedním nosným kmitočtem byly nepřijatelné. Zlepšení se dosahuje omezením vyzářování pod nízkými elevačními úhly. Druhý nosný kmitočet je využit pro zajištění krytí pod sestupovou čarou.

2.7.6 *Monitorové dvoukmitočtové systémy.* Požadavky na dvoukmitočtové monitorování v ust. 3.1.3.11.2 e) a 3.1.5.7.1 c) Hlavy 3 stanovují činnost monitoru při výstupním výkonu menším než 80 % normálního kromě případu, kdy může být přijatelné snížení až na 50 % normálního výkonu pod podmínkou splnění určitých požadavků na výkonnost.

2.7.6.1 Monitorování snížení výkonu kurzového a vykrývacího signálu o 20 % (přibližně -1 dB) může být náročné, pokud v daném místě existují vlivy prostředí či jiné vlivy, jako jsou velké výchyly okolní teploty. Například kolísání teploty způsobuje kolísání normálního výstupního výkonu vysílače a změny ztrát na vstupu koaxiálního kabelu. I když nedojde k poruše vysílacího systému, mohou být někdy překročeny limity pro výstrahu, a to může následně snížit pohotovost.

2.7.6.2 Alternativa monitorování snížení výkonu až o 50 % je zajímavá, ale musí být používána obezřetně. Při monitorování každého signálu zvlášť může 50% snížení dovolovat velké rozdíly mezi jmenovitými výkony jednotlivých signálů, pokud dojde k výskytu nekorelovaných poruch. To může vést následně ke snížení úplného překrytí v přijímači, zvýšení chyb konstrukce nebo snížení indikací vykrytí.

2.7.6.3 Jedním z řešení je použití schématu monitorování, které omezuje rozdíly mezi výstupními výkony signálů na přibližně 1 dB (tj. 80 procent), a zároveň dovoluje snížení obou až o 3 dB (tj. 50 procent), pokud se mění společně. Tato metoda poskytuje větší přípustnost společných vlivů, jako jsou změny ztrát v kabelu v důsledku teploty, a proto zvyšuje pohotovost služby.

2.8 Integrita a pohotovost služby – pozemní zařízení ILS

2.8.1 Úvod

2.8.1.1 Tento materiál je zpracován pro ujasnění otázky integrity a pohotovosti služby zařízení kurzového a sestupového majáku ILS s cílem zabezpečit podkladový materiál o konstrukci a systémových charakteristikách tohoto zařízení. Integrita je nezbytná pro zajištění toho, aby letadlo uskutečňující přiblížení na přistání mělo malou pravděpodobnost nesprávného navedení; pohotovost (nepřetržitost) služby je nezbytná pro zajištění toho, aby letadlo v poslední fázi přiblížení na přistání mělo malou pravděpodobnost neobdržení signálu navedení. Integrita a pohotovost služby jsou obě klíčovými činiteli bezpečnosti v kritických fázích přiblížení a přistání. Z hlediska provozu je nutné, aby údaje o integritě a pohotovosti služby byly závazně známy pro výběr provozního využití, které může být zajištěno s ILS.

2.8.1.2 Nezávisle na provozních minimech se celkově uvádí, že střední počet leteckých nehod se

3.2 Umístění majáku VOR

3.2.1 VOR je náchylný k interferenci vlivem okolního terénu, budov, stromů a elektrických vedení. Jejich vliv by měl být proto zvážen při výběru místa pro nové zařízení a při zvažování přijatelnosti navrhovaného územního rozvoje v blízkosti stanovených míst. Dopplerův maják VOR je odolnější vůči interferenci než klasický maják VOR a může být použit k zajištění přijatelného výkonu v náročnějších podmínkách vícecestného šíření.

Poznámka. Poradenský materiál pro umístění majáků VOR je uveden v dokumentech EUROCAE ED-52 (včetně změny č. 1), U.S. Federal Aviation Administration Order 6820.10 a ICAO EUR DOC 015 (první vydání).

3.2.2 Díky růstu zájmů v oblasti alternativních zdrojů energie je v mnoha státech rostoucím problémem výstavba farem větrných elektráren, která ovlivňuje majáky VOR. Vliv farem větrných elektráren na majáky VOR je těžké posoudit, a to z několika důvodů, včetně následujícího:

- kumulativní vliv skupiny turbín může být nepřijatelný, i když vliv každé turbíny samostatně může být přijatelný;
- k chybám s nejhoršími následky může dojít, pokud se listy turbíny nepohybují (díky vlivu vysokých nebo nízkých rychlostí větru). Skutečná chyba je funkcí natočení turbíny a polohy listů turbíny, pokud se nepohybují;
- k největším chybám pravděpodobně dojde na hranici krytí a při nízkých elevačních úhlech; a
- díky výše uvedeným činitelům je nepravděpodobné, že by mohly být chyby s nejhoršími následky ověřeny při letové kontrole.

3.2.3 K posouzení vlivu farem větrných elektráren na maják VOR mohou být použity počítačové simulace počítající s předpoklady nejhorších případů uvedených výše.

3.3 [Vyhrazeno]

3.4 Kritéria pro zeměpisnou separaci zařízení VOR

Poznámka: Poradenský materiál týkající se kritérií pro zeměpisnou separaci zařízení VOR je uveden v dokumentu Handbook on Radio Frequency Spectrum Requirements for Civil Aviation (Doc 9718, Volume II), Chapter 4.

~~3.4.1 Hodnoty uvedené v tabulce C-5 jsou odvozeny z empirických vzorců v závislosti na určitých výškách. Budou využívány při oblastním plánování pouze pro zajištění ochrany provozně žádaných rozsahů výšek a vzdáleností. Pomocí uvedených vzorců mohou být stanovena kritéria pro libovolné výšky nebo vzdálenosti.~~

~~3.4.2 Hodnoty v tabulce jsou stanoveny za předpokladu, že efektivní potlačení sousedních kanálů palubního přijímače na nejbližším přidělitelném kanálu je nejméně 60 dB.~~

~~3.4.3 Výpočty vycházejí z předpokladu, že pro ochranu před rušením je odstup žádaného signálu od nežádaného 20 dB, odpovídající chybě vzniklé vlivem nežádaného signálu menší než 1°.~~

~~3.4.4 Je známo, že v případě provozu na sousedním kanálu se v blízkosti majáku VOR vyskytuje malý prostor, ve kterém může být letadlu používajícímu jiný maják VOR způsobováno rušení. Niemeně je tento prostor tak malý, že trvání rušení bude nepatrné a v některých případech je pravděpodobné, že letadlo bude právě přeladovat z jednoho majáku na druhý.~~

~~3.4.5 Pro stanovení zeměpisných separací platí tyto empirické vzorce:~~

~~A – minimální zeměpisná separace (provoz na stejném kanálu):~~

~~$$\text{bude } 2D_1 + \frac{20 - K}{S} \text{ (km)}$$~~

~~$$\text{když } D_1 > D_2 + \frac{K}{S}$$~~

~~nebo~~

~~$$2D_2 + \frac{20 + K}{S} \text{ (km)}$$~~

~~$$\text{když } D_1 < D_2 + \frac{K}{S}$$~~

~~B – zeměpisná separace (provoz na sousedních kanálech)~~

~~$$\text{a) shodné umístění } < \frac{40 - K}{S}$$~~

~~$$\text{b) různé umístění } > 2D_1 - \frac{40 + K}{S} \text{ (km)}$$~~

~~$$\text{když } D_1 > D_2 + \frac{K}{S}$$~~

~~nebo~~

~~$$2D_2 - \frac{40 - K}{S} \text{ (km)}$$~~

~~$$\text{když } D_1 < D_2 + \frac{K}{S}$$~~

~~C – zeměpisná separace (sousední kanál) (přijímače určeny pro 100kHz dělení v oblastech, kde je zavedeno 50kHz dělení).~~

~~V případě použití 100kHz přijímače pro rozteč 50 kHz (potlačení sousedních kanálů ne lepší než 26 dB) je třeba v uvedených výrazech nahradit číslo 40 číslem 6. V tomto případě nemůže být použit výraz pro shodné umístění, protože poskytovaná ochrana může být nedostatečná.~~

~~To vede k následujícím vzorcům:~~

~~$$> 2D_1 + \frac{6 + K}{S} \text{ (km)}$$~~

~~$$\text{když } D_1 > D_2 + \frac{K}{S}$$~~

$$\text{nebo } 2D_2 - \frac{6-K}{S} \text{ (km)}$$

$$\text{když } D_1 < D_2 + \frac{K}{S}$$

V uvedených rovnicích:

D_1, D_2 – požadované provozní dosahy (km)
 K – poměr efektivních vyzařovaných výkonů (ERP) (v dB) majáku s krytím D_1 a majáku s krytím D_2 .

Poznámka: Jestliže ERP majáku s krytím D_2 je vyšší než majáku s krytím D_1 , bude koeficient K záporný.

S – sklon křivky znázorňující závislost intenzity pole na vzdálenosti při konstantní výšce (dB/km).

3.4.6 Hodnoty uvedené v tabulce C-5 zabezpečují vytvoření podmínek pro normální činnost palubních přijímačů.

3.4.6.1 Pro ochranu přijímačů VOR konstruovaných pro kanálovou rozteč 50 kHz jsou minimální separace pro zajištění minimálních poměrů signálů v provozním rozsahu vybrány takto:

- a) užitečný signál převyšuje nejméně o 20 dB nežádoucí signál na stejném kanálu,
- b) nežádoucí signál vzdálený o 50 kHz od užitečného převyšuje užitečný signál nejvýše o 34 dB,
- c) nežádoucí signál vzdálený o 100 kHz od užitečného převyšuje užitečný signál nejvýše o 46 dB,
- d) nežádoucí signál vzdálený o 150 kHz nebo více od užitečného převyšuje užitečný signál nejvýše o 50 dB.

3.4.6.2 Pro ochranu přijímačů VOR konstruovaných pro kanálovou rozteč 100 kHz jsou minimální separace pro zajištění minimálních poměrů signálů v provozním rozsahu vybrány takto:

- a) užitečný signál převyšuje nejméně o 20 dB nežádoucí signál na stejném kanálu,
- b) nežádoucí signál vzdálený 50 kHz od užitečného převyšuje užitečný signál nejvýše o 7 dB,
- c) nežádoucí signál vzdálený 100 kHz od užitečného převyšuje užitečný signál nejvýše o 46 dB,
- d) nežádoucí signál vzdálený 150 kHz a více od užitečného převyšuje užitečný signál nejvýše o 50 dB.

3.4.7 Při použití hodnot podle ust. 3.4.6 nebo jiných hodnot přiměřených jinému provoznímu krytí (vzdálenosti a výšce) je třeba respektovat základní předpoklady této náhradní metody výpočtu separací, přičemž aplikace těchto hodnot bude správná jen v rámci omezení, která jsou dána těmito předpoklady. Při tom se předpokládá, že změna intenzity pole se vzdáleností (činitel „S“) v různých výškách příjmu platí do elevačního úhlu 5° nad rádiovým horizontem stanoviště VOR. Bude-li třeba v exponovaných oblastech určit separační vzdálenosti přesněji, mohou být pro každé zařízení stanoveny z příslušných křivek šíření.

3.4.8 Rozmístění při kmitočtovém dělení 50 kHz vyžaduje splnění ust. 3.3.2.2 a 3.3.5.7 Hlavy 3 tohoto předpisu a ust. 4.2.4 Hlavy 4 Předpisu L 10/V. Vlivem okolností v počátcích přechodu z dělení 100 kHz na dělení 50 kHz může být nutné vzít v úvahu blízké majáky VOR, které nevyhovují ust. 3.3.2.2 a 3.3.5.7 Hlavy 3 tohoto předpisu a ust.

~~4.2.4 Hlavy 4 Předpisu L 10/V. Mezi nimi a novými majíky určenými pro dělení 50 kHz je nutné zvolit větší separační vzdálenosti, které zajistí, že úhlové chyby způsobené nežádoucím signálem nepřekročí 1°.~~

~~Za předpokladu, že vyzařená úroveň harmonických kmitočtů 9 960 Hz nepřevyší úroveň:~~

~~9 960 Hz - 0 dB~~

~~druhý harmonický kmitočet - 20 dB~~

~~třetí - 30 dB~~

~~čtvrtý a další - 40 dB~~

~~je možné využít separační vzorec z ust. 3.4.5 následovně:~~

~~a) kde je požadována ochrana přijímačů pro dělení 50 kHz, je nutné nahradit číslo 40 číslem 20 ve vzorci B) pro různé umístění,~~

~~b) kde je požadována ochrana přijímačů pro dělení 100 kHz, má být pro požadované výšky a dosah uplatněn vzorec A).~~

~~3.4.9 Pokud podle ust. 3.5.3.3.4 Hlavy 3 mají zařízení DME/N a VOR pracovat společně ve stejném provozním prostoru, jsou požadavky na separační vzdálenosti DME pro provoz na stejných i sousedních kanálech splněny separačními vzdálenostmi, tak jak jsou vypočteny v této části, za předpokladu, že vzdálenost mezi stanovišti VOR a DME není větší než 600 m (2 000 ft). Možnost interference vzniká při zavedení „Y“ kanálů DME, protože rozdíl kmitočtů pozemních stanic 63 MHz může způsobit vysílání i příjem na stejném kmitočtu (např. vysílání na kanálu 17Y může interferovat s příjmem na kanálech 80X a 80Y). Pro zabezpečení pozemních přijímačů proti takové interferenci je mezi zařízeními nutná vzdálenost nejméně 18,5 km (10 NM).~~

Tab. C-5. Zeměpisné separace pro provoz na stejném kanálu

Výška (m)	S (dB/km)	Zařízení VOR se stejnými efektivními vyzařovanými výkony		Zařízení VOR s rozdílem efektivních vyzařovaných výkonů 6 dB				Zařízení VOR s rozdílem efektivních vyzařovaných výkonů 12 dB			
		Minimální zeměpisná separace mezi zařízeními je $2D_1 + \frac{20}{S}$, když $D_1 > D_2$ nebo $2D_2 + \frac{20}{S}$, když $D_2 > D_1$		Minimální zeměpisná separace mezi zařízeními je $2D_1 + \frac{20-K}{S}$, když $D_1 > D_2 + \frac{K}{S}$ nebo $2D_2 + \frac{20+K}{S}$, když $D_1 < D_2 + \frac{K}{S}$				Minimální zeměpisná separace mezi zařízeními je $2D_1 + \frac{20-K}{S}$, když $D_1 > D_2 + \frac{K}{S}$ nebo $2D_2 + \frac{20+K}{S}$, když $D_1 < D_2 + \frac{K}{S}$			
		K (dB)	$\frac{20}{S}$ (km)	K (dB)	$\frac{K}{S}$ (km)	$\frac{20-K}{S}$ (km)	$\frac{20+K}{S}$ (km)	K (dB)	$\frac{K}{S}$ (km)	$\frac{20-K}{S}$ (km)	$\frac{20+K}{S}$ (km)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1-200	0,32	0	61	6	19	43	80	12	37	24	98
3-000	0,23	0	87	6	26	61	113	12	52	35	137
4-500	0,18	0	109	6	33	76	143	12	67	44	174
6-000	0,15	0	128	6	39	89	167	12	78	52	206
7-500	0,13	0	148	6	44	104	193	12	89	59	237
9-000	0,12	0	161	6	48	113	209	12	96	65	258
12-000	0,10	0	195	6	59	135	254	12	119	78	311
18-000	0,09	0	219	6	65	154	284	12	130	87	348
Poznámka: — S, K a znaménko K jsou definovány v ust. 3.4.5.											

ZÁMĚRNĚ NEPOUŽITO

3.5 Kritéria pro zeměpisnou separaci zařízení VOR a ILS

Poznámka: Poradenský materiál týkající se kritérií pro zeměpisnou separaci zařízení VOR/ILS je uveden v dokumentu Handbook on Radio Frequency Spectrum Requirements for Civil Aviation (Doc 9718, Volume II), Chapter 4.

~~3.5.1 Hodnoty uvedené v ust. 3.5.3.1 a 3.5.3.2 mohou být úspěšně použity za splnění těchto předpokladů:~~

- ~~a) útlumová charakteristika kurzového přijímače ILS vyhovuje požadavkům ust. 2.6.2, útlumová charakteristika přijímače VOR požadavkům ust. 3.4.2;~~
- ~~b) úroveň ochrany pro systém ILS a systém VOR je 20 dB podle ust. 2.6.3, resp. 3.4.3;~~
- ~~c) ochranný bod ILS leží ve vzdálenosti 46,25 km (25 NM) v používaném směru a ve výšce 1 900 m (6 250 ft).~~

Poznámka: S ohledem na vysokou směrovost anténních řad ILS nejkritičtější bod není v prodloužené ose RWY. Směrové antény dávají kritický bod na maximálním dosahu buď $\pm 10^\circ$ nebo $\pm 35^\circ$ od osy RWY. Ochrana těchto bodů má být přezkoušena v průběhu přidělování kmitočtu.

~~3.5.2 Přestože zařízení VOR a ILS určená pro mezinárodní provoz nebudou pracovat na stejném kmitočtu, může dojít k případu, že VOR pro mezinárodní provoz bude dočasně pracovat na stejném kmitočtu a ve stejném prostoru jako ILS pro národní provoz. Z toho důvodu jsou dále uvedeny zásady pro stanovení zeměpisné separace při rozteči kanálů 50 kHz, 100 kHz i provoz na stejném kanálu.~~

~~3.5.3 Vzhledem k rozdílným požadavkům na používání těchto dvou zařízení jsou, kde je to důležité, stanovena kritéria minimální zeměpisné separace VOR/ILS pro každé zařízení zvlášť.~~

~~3.5.3.1 Provoz na stejném kanálu~~

- ~~a) pro ochranu systému ILS je třeba, aby VOR mající ERP +17 dBW (50 W) byl nejméně 148 km (80 NM) od ochranného bodu ILS;~~
- ~~b) za předpokladu, že VOR s ERP + 17 dBW (50 W) má být chráněn do vzdálenosti 46,25 km (25 NM) ve výšce 3 000 m (10 000 ft), je pro ochranu systému VOR třeba, aby ILS byl ve vzdálenosti nejméně 148 km (80 NM) od majáku VOR;~~
- ~~c) jestliže je žádána ochrana majáku VOR např. do 92,5 km (50 NM) při výšce 6 000 m (20 000 ft), je třeba, aby ILS byl ve vzdálenosti nejméně 250 km (135 NM) od majáku VOR.~~

~~3.5.3.2 Provoz na sousedních kanálech~~

~~V tomto případě je ochrana systému VOR účinně zajištěna bez zeměpisné separace daných zařízení. Přesto v případě:~~

- ~~a) kurzových přijímačů, určených pro rozteč kanálů 100 kHz a používaných v prostoru, kde jsou kmitočty radionavigačních prostředků přiděleny po~~

~~100 kHz, vyžaduje ochrana systému ILS, aby VOR mající ERP + 17 dBW (50 W) byl umístěn ve vzdálenosti nejméně 9,3 km (5 NM) od ochranného bodu ILS;~~

- ~~b) kurzových přijímačů, určených pro rozteč kanálů 100 kHz a používaných v prostoru, kde jsou kmitočty radionavigačních prostředků přiděleny po 50 kHz, vyžaduje ochrana systému ILS, aby VOR mající ERP + 17 dBW (50 W) byl umístěn ve vzdálenosti nejméně 79,6 km (43 NM) od ochranného bodu ILS.~~

~~3.5.4 Základní prostředky provedené v přibližné metodě výpočtu zeměpisných separací budou respektovány použitím hodnot uvedených v ust. 3.5.3 nebo jiných odpovídajících ostatním velikostem krytí a výšek. Použití těchto hodnot bude správné pouze uvnitř předpokládaných mezí. Bude-li třeba v exponovaných oblastech určit separační vzdálenost s větší přesností, mohou být stanoveny pro každé zařízení z příslušných křivek šíření.~~

~~3.5.5 Ochrana systému ILS proti interferenčnímu rušení zařízením VOR je nutná, pokud je radiomaják VOR umístěn blízko přibližovacího sektoru ILS. V takových případech je nutné použít vhodné kmitočtové separace kanálů ILS a VOR, aby se zamezilo rušení výstupu přijímače ILS možnou křížovou modulací. Kmitočtová separace bude závislá na poměru intenzit pole zařízení ILS a VOR a charakteristikách palubního zařízení.~~

3.6 Příjem

~~3.6.1 Citlivost~~

~~Vzhledem k dovolenému nepřizpůsobení napáječe letadlové antény, útlumovým ztrátám a rozdílovým v polárních diagramech antén má být příjem takový, aby ve většině případů byla pro signál o intenzitě pole 90 $\mu\text{V/m}$ nebo -107 dBW/m^2 na výstupu přijímače dosažena přesnost požadovaná v ust. 3.6.2.~~

~~3.6.2 Přesnost~~

~~Podíl palubní instalace VOR na celkové chybě systému nemá být pro pravděpodobnost 95 % větší než $\pm 3^\circ$.~~

Poznámka 1: Při stanovení podílu přijímače na chybě systému bude nutno vzít v úvahu:

- 1) tolerance modulačních složek pozemního zařízení VOR, jak jsou definovány v ust. 3.3.5 Hlavy 3,*
- 2) změny úrovně signálu a kmitočtu nosné vlny pozemního zařízení VOR,*
- 3) vliv nežádoucích signálů majáků VOR a ILS.*

Poznámka 2: Neuvažuje se, že by palubní zařízení VOR zahrnovalo zvláštní součásti, které by mohly být potřebné pro zpracování informace VOR na palubě letadla a které by mohly zavádět vlastní chyby (např. radiomagnetický ukazatel (RMI)).

~~3.6.3 Činnost výstražného praporku~~

~~V ideálním případě má výstražný praporek upozornit posádku letadla na kterýkoliv nepřijatelný stav nesprávné činnosti, který se může objevit buď u pozemního nebo palubního zařízení. Rozsah, ve kterém lze tento ideální požadavek uspokojit, je uveden v dalších ustanoveních.~~

3.6.3.1 Vychylování výstražného praporku je ovládáno součtovou hodnotou dvou proudů, odvozených z 30Hz a 9 960Hz složek části signálu VOR, která přenáší informaci o zaměření. Odstranění těchto složek z vyzařované nosné vlny se proto projeví vysunutím výstražného praporku (nebo terčíku apod.) na indikátoru VOR. Protože pozemní monitor majáku VOR přeruší vysílání těchto složek kdykoli při výskytu nepřijatelných podmínek v činnosti pozemního zařízení, bude výstražný praporek na palubě letadla okamžitě indikovat stav nepoužitelnosti systému.

3.6.3.2 Vychylovací proud výstražného praporku rovněž závisí na charakteristikách AGC palubního zařízení a na každém zesílení za druhým detekčním stupněm přijímače. Takto bude za předpokladu správně nastaveného přijímače při příjmu signálu VOR, jehož modulace odpovídá charakteristikám specifikovaným v ust. 3.3.5 Hlavy 3, výstražný praporek zasunut a bude znovu viditelný v případě zhoršení celkové ziskové charakteristiky přijímače.

Poznámka: U některých typů přijímačů a indikátorů je pro zajištění popisované funkce využíváno jiných způsobů výstražné indikace než mechanických praporků nebo terčíků.

3.6.4 Citlivost přijímačů VOR na signály VOR a kurzové signály ILS

Poznámka: Poradenský materiál týkající se citlivosti přijímačů VOR na signály VOR a kurzové signály ILS je uveden v dokumentu Handbook on Radio Frequency Spectrum Requirements for Civil Aviation (Doc 9718, Volume II), Chapter 4.

~~3.6.4.1 Konstrukce přijímačů zajišťuje správnou činnost za následujících podmínek:~~

- ~~a) užitečný signál převyšuje nejméně o 20 dB nežádoucí signál na stejném kanálu;~~
- ~~b) nežádoucí signál vzdálený 50 kHz od užitečného převyšuje užitečný signál nejvýše o 34 dB. (V průběhu dílenského nastavování, v případě tohoto prvního přilehlého kanálu se nežádoucí signál mění v kombinaci kmitočtové tolerance pozemního zařízení ± 9 kHz a kmitočtových tolerancí přijímače).~~
- ~~c) nežádoucí signál vzdálený 100 kHz od užitečného převyšuje užitečný signál nejvýše o 46 dB;~~
- ~~d) nežádoucí signál vzdálený 150 kHz od užitečného převyšuje užitečný signál nejvýše o 50 dB.~~

~~Poznámka 1: Je známo, že ne všechny současné přijímače vyhovují bodu b), ale všechny budoucí musí být konstruovány tak, aby tomuto požadavku vyhověly.~~

~~Poznámka 2: V některých státech se používá menší tolerance pozemního zařízení.~~

3.6.5 Odolnost přijímačů VOR proti rušení rozhlasovými signály VKV FM

Poznámka: Poradenský materiál týkající se odolnosti přijímačů VOR proti rušení rozhlasovými signály VKV FM je uveden v dokumentu Handbook on Radio Frequency Spectrum Requirements for Civil Aviation (Doc 9718, Volume II), Chapter 4.

~~3.6.5.1 Odolnost proti rušení definovaná v ust. 3.3.8 Hlavy 3 se měří s přihlédnutím k odsouhlasenému zhoršení normálních parametrů přijímače a za standardních podmínek a přítomnosti požadovaného vstupního signálu. Toto je potřebné na zajištění toho, aby se kontrola přijímače prováděla za opakovatelných podmínek a výsledků a aby se zjednodušilo jeho následné schválení. Doplňující informace jsou k dispozici v doporučení ITU (Recommendation ITU-R SM.1140, Test procedures for measuring receiver characteristics used for determining compatibility between the sound-broadcasting service in the band of about 87-108 MHz and the aeronautical services in the band 108-118 MHz).~~

~~Poznámka: Zkušební postupy přijímačů jsou rovněž uvedeny v MOPS pro přijímače VOR (RTCA DO-196 a EUROCAE ED-22B).~~

~~3.6.5.2 K posouzení potenciální nekompatibility přijímačů, pokud jde o splnění všech kritérií odolnosti uvedených v 3.3.8 Hlavy 3, se má použít společně schválená metodika a formulace. Formulace poskytují vysvětlení odolnosti proti rušení falešným vyzařováním (typ A1), rušení mimo pásmo (typ A2), rušení dvěma a třemi signály třetího řádu (typ B1) a rušení přetížením nebo ztrátou citlivosti (typ B2). Doplňující informace jsou k dispozici v doporučení ITU (Recommendation ITU-R IS.1009-1, Compatibility between the sound-broadcasting service in the band of about 87-108 MHz and the aeronautical services in the band 108-137 MHz).~~

3.7 Přesnost systému VOR

Poznámka: Podkladový materiál k určení systémových vlastností a hodnot VOR je obsažen rovněž v Dodatku A Předpisu L 11.

3.7.1 Účel

Následující odstavce mají za účel pomoci při využívání systému VOR. Nereprezentují standardní příčné rozstupy nebo bezpečné převýšení nad překážkami, i když mohou být vzaty za základ při jejich stanovení. Při určování standardních rozstupů nebo minimálního bezpečného převýšení bude zapotřebí vzít v úvahu ještě mnoho dalších činitelů, které v následujícím materiálu nejsou obsaženy.

3.7.1.1 Pro plánování a výstavbu systému VOR je přesto zapotřebí stanovit přesnost, kterou lze při provozním využívání tohoto systému dosáhnout.

3.7.2 Výklad použitých výrazů

Následující výrazy, použité v dalším textu, mají tento význam:

a) Chyba radiálního signálu VOR

Rozdíl mezi jmenovitým magnetickým zaměřením místa měření od stanoviště majáku VOR a zaměřením indikovaným v tomto místě signálem VOR. Chyba radiálního signálu VOR zahrnuje některé stálé složky (např. chybu polohy radiálu a většinu chyb vznikajících vlivem blízkého a vzdáleného okolního terénu) a některé nahodilé proměnné chyby. Tato chyba se vztahuje pouze k pozemní části systému VOR a nezahrnuje žádné

7. Materiál týkající se DME**7.1 Podkladový materiál k DME/N a DME/P****7.1.1 Efektivnost systému**

7.1.1.1 Efektivnost systému je kombinovaný výsledek zkomolení kanálu vzduch – země, času potlačení odpovídače, zkomolení v kanálu země – vzduch a efektivnosti zpracování signálů dotazovače. V souladu s tím, že každá uvedená veličina je statisticky nezávislá, mohou se vypočítat odděleně a potom sloučit s cílem určení efektivnosti systému. Vliv jednotlivé složky se vyjadřuje procentním poměrem správných odpovědí na vlastní dotazy, zpracovaných dotazovačem za podmínky, že ostatní složky nepůsobí. V tom případě efektivnost systému je výsledkem jednotlivých složek.

7.1.1.2 Při výpočtu efektivnosti systému se uvažuje počet vynechaných odpovědí i přesnost měření vzdáleností, získaná pomocí přijatých odpovědí. Chybějící odpovědi mohou vzniknout v důsledku zkomolení signálu nebo dotazů přijatých v době potlačení odpovídače. Odpovědi, které mají významné chyby a jsou při zpracování odpovídačem odmítnuty, se hodnotí rovněž jako vynechané odpovědi.

7.1.1.3 Četnost výskytu poruch vyvolaných zkomolením závisí na plánu určení kanálů, provozního zatížení a šířky pásma přijímačů dotazovače i odpovídače. Protože režim FA má širší pásmo než IA, je na rušení více citlivý. Tyto faktory se uvažují při určování DME/P a obvykle nevyžadují zvláštní posouzení provozními orgány.

7.1.2 Zkomolení v kanálu vzduch – země

7.1.2.1 Zkomolení v kanálu vzduch – země vzniká, když na správné dotazy v pozemním odpovídači působí ve stejném čase dotazy z jiných letadel, což vede ke ztrátě signálu nebo chybě při měření času příchodu signálu. Tato nežádoucí zátěž kanálu vzduch – země je funkcí počtu dotazujících se letadel v blízkosti odpovídače, rozdělení dotazovacích kmitočtů a amplitudy signálů přijatých odpovídačem.

Poznámka: Zkomolení odpovídač – odpovídač řeší příslušné orgány přidělující kanály DME.

7.1.3 Zkomolení v kanálu země – vzduch

7.1.3.1 Zkomolení kanálu země – vzduch vzniká, když na správné odpovědi mají vliv jiné odpovídače, což vede ke ztrátě signálu nebo chybě při měření času příchodu signálu. Zkomolení může být poruchou, která pochází od libovolného odpovídače, jehož kmitočet je v pásmu propustnosti dotazovače, včetně dotazovačů pracujících na téže kmitočtu s jiným kódováním impulsů. Tato nežádoucí zátěž kanálu země – vzduch je funkcí přítomnosti několika odpovídačů blízko dotazovače, příslušného rozdělení kmitočtů a amplitudy signálů dotazovačem přijatých.

7.1.4 Efektivnost procesoru dotazovače

7.1.4.1 Efektivnost procesoru dotazovače je vztah množství odpovědí zpracovaných dotazovačem a množství odpovědí bez zkomolení a času potlačení odpovídače. Tato efektivnost závisí na prahové úrovni odpovídajícího impulsu a úrovni šumu přijímače.

7.1.5 Závislost mezi obsluhovaným letadlem a rychlostí přenosu

7.1.5.1 Specifikace maximální rychlosti vysílání odpovídače určuje úroveň středního výkonu vysílače. V ust. 3.5.4.1.5.5 Hlavy 3 se doporučuje, aby měl odpovídač schopnost odpovídat rychlostí 2 700 dvojimpulsů za sekundu při obsluhování 100 letadel. To reprezentuje typickou zátěž odpovídače od 100 letadel.

Pro určení aktuální schopnosti na rychlost vysílání, která může být přizpůsobena pro dané zařízení špičkovému provozu, se požaduje určit přibližný maximální počet dotazů. Pro výpočet zátěže odpovídače dotazy se uvažuje:

- a) počet letadel při špičkovém provozu,
- b) počet dotazovačů používaných na každém letadle,
- c) rozdělení pracovních režimů používaných dotazovačů (např. vyhledávání počáteční přiblížení, konečné přiblížení, zkouška na zemi),
- d) odpovídající opakovací kmitočet impulsů uvedený v ust. 3.5.3.4 Hlavy 3.

7.1.5.2 Na základě údajů o špičkovém provozu a efektivnosti odpovídače při zatížení špičkovým provozem může být vypočtena výsledná rychlost vysílání a následně určena požadovaná kapacita vysílače. Tato rychlost je úrovní, při jejímž překročení dochází ke snížení citlivosti přijímače (viz specifikace v ust. 3.5.4.2.4 Hlavy 3) za účelem zajištění rychlosti vysílání na nebo pod touto úrovní.

7.1.6 Umístění DME spojeného s ILS nebo MLS

7.1.6.1 Pro zajištění existujících provozních požadavků má, kde je to možné, DME zabezpečovat v kabině pilota indikaci nulové vzdálenosti v bodě dotyku.

7.1.6.2 Optimální stanoviště DME se určuje podle řady technických a provozních faktorů.

DME/N se může instalovat společně s ILS nebo MLS v těch případech, kdy to dovolí provozní požadavky.

DME/P, které zajišťuje vyšší přesnost v zóně krytí v celém prostoru RWY, se vyžaduje pro zajištění přesnějších a složitějších letů, možných při využití MLS.

7.1.6.3 V případě DME/N zajištění nulové indikace se docílí umístěním odpovídače blízko bodu, kde se nulová indikace požaduje. ~~Mimo Alternativně se lze~~ časově zpoždění v odpovídači ~~reguluje~~ nastavit tak, aby byla možná indikace nulové vzdálenosti ~~palubními dotazovači v konkrétní vzdálenosti od antény odpovídače DME.~~ Pokud se tak stane, nevýhodou je, že taková zařízení nebudou použitelná pro podporu navigace založené na

výkonnosti, jak je popsáno v ust. 7.2.3. Pokud je místo indikace nulové vzdálenosti mimo stanoviště DME nebo DME poskytuje pouze sektorové pokrytí, má se posoudit otázka publikace dané informace.

7.1.6.4 V případě DME/P po vyhovění požadavkům na přesnost v prostoru krytí, zejména RWY, doporučuje se umístění co nejbližší kursovému vysílači MLS v souladu s překážkovou rovinou. Pro vhodně vybavená letadla s plnou možností MLS se požadovaná indikace nulové vzdálenosti může zabezpečit v základních datech MLS. Je nutno upozornit, že pro tento účel nelze regulovat zpoždění odpovídače DME/P.

7.1.6.5 Je žádoucí, aby všichni provozovatelé měli indikaci nulové vzdálenosti v bodě dotyku bez ohledu na palubní vybavení. K tomuto účelu bude nutné DME/P umístit na kolmici k ose RWY v bodě dotyku. V tom případě nebudou na RWY splněny požadavky na přesnost. Je nutné upozornit, že pouze slovo 3 základních dat MLS umožňuje v určených mezích kódovat souřadnice DME/P.

7.1.6.6 Jestliže MLS/DME/P a ILS/DME/N obsluhují stejnou RWY a letadlo je vybaveno MLS s minimálními možnostmi, může indikace nulové vzdálenosti na palubě odpovídat místu instalace kurzové antény MLS, když přiblížení na přistání probíhá pomocí MLS, a bodu dotyku, jestliže přiblížení probíhá pomocí ILS. Protože z provozního hlediska a zvláště z hlediska ŘLP je toto nevhodné a jestliže ztrojení frekvencí ILS/MLS/DME, aby se zabránilo přemístění DME/N, není možné, potom zavedení DME/P je nutno odložit do zrušení provozu DME/N.

7.1.6.7 Pro indikaci nulové vzdálenosti zabezpečované odpovídačem DME/N je nutné publikovat nominální umístění odpovídače.

7.1.6.8 Při posuzování variant rozmístění DME je také nutné uvažovat technické faktory, jako jsou např. délka a profil RWY, zvláštnosti místa a výška antény nad terénem, aby bylo možné zaručit potřebné úrovně signálů blízko prahu a podél RWY a rozsah pokrytí (kruhový nebo sektorový). Je nutné upozornit, že v případech potřeby informace o vzdálenosti v prostoru RWY je málo pravděpodobné, že vybrané umístění může způsobit ztrátu sledování v případě velké změny rychlosti (tj. boční vyosení antény DME musí být zvoleno pečlivě).

7.1.7 Kritéria zeměpisných separací

Poznámka: Poradenský materiál týkající se kritérií zeměpisných separací DME je uveden v dokumentu Handbook on Radio Frequency Spectrum Requirements for Civil Aviation (Doc 9718, Volume II), Chapter 5.

~~7.1.7.1 Za účelem úvahy aktuální konstrukce antény, vlastností zařízení a objemu provozu jsou v ust. 7.1.8 a 7.1.9 uvedeny poměry signálu pro~~

~~zajištění nerušené funkce různých zařízení, která pracují v pásmu DME. Na základě těchto poměrů mohou být určeny zeměpisné separace výpočtem podle ztrát výkonu a křivek šíření.~~

7.1.8 Poměr užitečného/nežádoucího (D/U) signálu na palubním ~~dotazovači~~ **přijímači**

Poznámka: Poradenský materiál týkající se poměru užitečného/nežádoucího (D/U) signálu na palubním přijímači DME je uveden v dokumentu Handbook on Radio Frequency Spectrum Requirements for Civil Aviation (Doc 9718, Volume II), Chapter 5.

~~7.1.8.1 Tabulka C-6 uvádí poměr D/U nutný pro ochranu signálu žádoucí odpovědi na palubním dotazovači ve vztahu ke stejnému nebo přílehlému kmitočtu, stejnému nebo rozdílnému kódování, což jsou nežádoucí kombinace, které se mohou na odpovídači vyskytnout. Předpokladem jakéhokoliv výpočtu využívajícího poskytované poměry je, že minimální potřebná hustota výkonu požadovaného DME je splněna v celém publikovaném rozsahu provozního pokrytí. Pro počáteční přidělení kanálu je třeba určit poměr signálu k poruše, nutný pro ochranu palubního vybavení se 6- μ s oknem dekodéru. Při určování kanálu je nutné každou instalaci uvažovat jako zdroj žádoucího signálu a ostatní jako rušivé zdroje. Pokud oba způsoby hodnocení vyhovují pro zachování žádaného poměru D/U, je možno kanál definitivně přidělit.~~

~~7.1.8.2 V souladu s tímto závisí přidělení kanálu DME na následujících faktorech:~~

- ~~a) pro určení stejného kanálu, tj. případ, kdy oba signály, užitečný a rušivý, předávané po kanálu (W, X, Y nebo Z) mají stejný kmitočet a kód. Poměr žádoucího a rušivého signálu musí být nejméně 8 dB v celém obsluhovaném prostoru;~~
- ~~b) pro jeden kmitočet, ale při různých kódech, tj. případ, kdy jedno zařízení pracuje na kanálu X a jiné na W, nebo obdobně jedno na Y a druhé na Z;~~
- ~~c) první vedlejší kmitočet při stejných kódech, tj. užitečný i rušivý signál jsou téhož typu (W, X, Y, Z);~~
- ~~d) první vedlejší kmitočet při různých kódech, tj. jedno zařízení na kanálu X, druhé na W s rozdílem kmitočtu 1 MHz, analogicky kanály Y a Z;~~
- ~~e) pro druhý sousední kmitočet při stejném nebo jiném kódu — obvykle není nutná ochrana pro druhý sousední kmitočet. Přesto je nutné věnovat pozornost Poznámce 4 k tabulce C-6, zvláště když rušícím prostředkem je odpovídač DME/P.~~

Tab. C-6. Ochranný poměr D/U (dB)

Typ přidělení	A	B
Stejný kmitočet, stejné kódy	8	8
———— různé kódy	8	-42
První vedlejší kmitočet, stejné kódy	-($P_u - 1$)	-42
———— různé kódy	-($P_u + 7$)	-75

Druhý vedlejší kmitočet, stejné kódy	$-(P_u + 19)$	-75
_____ různé kódy	$-(P_u + 27)$	-75

~~Poznámka 1: Poměry D/U ve sloupci A platí pro dotazovače DME/N na kanálech X nebo Y uvažuje se čas potlačení k dekódování 6 μ s.~~

~~Poznámka 2: Poměry D/U ve sloupci B platí pro ta DME/N nebo DME/P užívající charakteristiky výběru v souladu s ust. 3.5.5.3.4.2 a 3.5.5.3.4.3 Hlavy 3 a čas potlačení k dekódování v souladu s ust. 3.5.5.3.5 Hlavy 3.~~
~~Poznámka 3: P_u je špičková úroveň nežádoucího signálu v dBW.~~
~~Poznámka 4: Požadavky k ochraně kmitočtu se určují ze směrových diagramů antén daného a rušícího zařízení a EIRP rušícího zařízení.~~
~~Poznámka 5: Při určení ochrany sousedního kanálu veličina ve sloupci A nemá převyšovat veličinu ve sloupci B.~~

7.1.9 Zvláštní úvaha týkající se přidělování kanálů Y a Z pro DME

Plán přidělení kanálů pro DME je takový, že odpovídací kmitočet odpovídá pro každý kanál Y nebo Z je stejný jako dotazovací kmitočet kanálu jiného DME. Kde se odpovídací kmitočet jednoho DME shoduje s dotazovacím kmitočtem druhého DME, měly by být tyto dva odpovídáče odděleny vzdáleností větší, než je rádiový horizont mezi nimi. Výpočet vzdálenosti rádiového horizontu bere v úvahu elevace antén dvou odpovídáčů.

7.1.10 Speciální podmínky pro DME/P spolupracující s ILS

7.1.10.1 Na těch RWY, kde se plánuje instalovat DME spolupracující s ILS a kde se plánuje v krátké době zahájit MLS/RNAV lety, je žádoucí instalovat DME/P.

7.1.10.2 Jestliže se předpokládá využití informace o vzdálenosti od DME/P v celém prostoru letiště, potom dotazovací páry impulsů (vysílané se správnou mezerou a nominálním kmitočtem) musí vyvolat zpracování odpovídáčem, jestliže špičková hustota výkonu na anténě odpovídáče je minimálně -93 dBW/m². Tato úroveň citlivosti je založena na hodnotách uvedených v ust. 3.5.4.2.3.1 Hlavy 3 a vztahuje se k režimu IA DME/P. Předpokládá se, že při takové úrovni bude DME/P, pracující v režimu IA, zajišťovat stejnou efektivnost odpovědi a minimálně stejnou přesnost jako DME/N.

7.1.11 Pokyny pro radiostanici s univerzálním přístupem (UAT)

7.1.11.1 Kritéria pro plánování kmitočtů pro zajištění kompatibility mezi DME a UAT jsou uvedena v Part II dokumentu *Manual on the Universal Access Transceiver (UAT)* (Doc 9861).

7.2 Podkladový materiál týkající se pouze DME/N

7.2.1 Pokrytí DME/N

7.2.1.1 Zda konkrétní zástavba může zajistit požadované kmitočtové chráněný rozsah pokrytí, lze určit z obrázku C-20. Ztráty šířením pro dráhy bez překážek používají model šíření IF-77.

7.2.1.2 Kdykoliv DME, který zajišťuje pokrytí s použitím buď směrové nebo dvousměrové antény DME, musí být vzat v úvahu diagram antény v azimutu a elevaci, aby bylo plně dosaženo výhody snížených požadavků separace mimo hlavní lalok antén. Skutečné vyzařovací diagramy antén záleží na mnoha činitelích, včetně výšky fázového středu antény, výšky protiváhy DME nad zemí (AGL), terénních nerovností povrchu, tvaru terénu, výšce místa nad mořem (MSL) a vodivosti země a protiváhy. Pro zajištění krytí v obtížných terénních podmínkách může být zapotřebí přiměřeně zvýšit ekvivalentní izotropicky vyzářený výkon (EIRP). Na druhé straně praktické zkušenosti ukázaly, že za příznivých místních podmínek a za méně pesimistických podmínek, které se ve skutečném provozu často vyskytují, je dostačujícího provozu systému dosaženo s nižším EIRP. Nicméně se doporučuje brát v úvahu pro nejnižší EIRP v místech mezi laloky skutečného diagramu antény v elevaci hodnoty na Obr. C-20.

Poznámka. Další poradenský materiál naleznete v příručce ICAO Doc 9718 (Handbook on Radio Frequency Spectrum Requirements for Civil Aviation including Statement of Approved ICAO Policies), Volume II.

7.2.1.3 Při poskytování pokrytí pro podporu navigace založené na výkonnosti, jak je popsáno v dokumentu *Performance-based Navigation (PBN) Manual* (Doc 9613) a v ust. 7.2.3, je třeba zvážit následující:

- ačkoliv jsou letadla schválená pro PBN na základě DME schopna naladit se na DME až do vzdálenosti 160 NM, automatické ladění stanic DME letadly obecně upřednostňuje blízké stanice. Ve vzdušných prostorech obsluhovaných mnoha zařízeními DME/N tedy nemusí být tato zařízení využívána mnoha letadly na delší vzdálenost. V oblastech obsluhovaných mnoha DME (které poskytují vysokou úroveň redundance určování polohy s více DME) proto může použití rozšířených rozsahů pokrytí DME přinést malý nebo žádný výkonnostní přínos a zároveň potenciálně vést k omezením přidělování kmitočtů;
- ve vzdušných prostorech obsluhovaných malým počtem DME lze pokrytí pro určování polohy s více DME zlepšit použitím rozšířených rozsahů pokrytí pro jednotlivé DME. Vzhledem k odlišné logice používané v různých implementacích avioniky by hodnoty kódované v polích navigační databáze mohly zbytečně omezovat použitelný rozsah pokrytí DME pro určování polohy s více DME. Například v kódování ARINC 424 mohou ukazatel FOM (Figure of Merit), D-OSV (DME Operational Service Volume) a pole pokrytí třídy NAVAID v některých implementacích avioniky omezovat použitelný dosah DME. Aby se tomu zabránilo, může být nutná koordinace s příslušnými provozovateli letadel a poskytovateli navigačních databází.

bod v oblasti pokrytí. Je založena na předpokladu, že 95 % času je práh horizontální chyby 10 m, vertikální 16 m, předpokládá použití reprezentativního přijímače a provoz v oblasti pokrytí po dobu 30 denního intervalu. Dostupnost služby předpokládá konstelaci, která splňuje kritéria v ust. 4.1.3.5.1.

4.1.3.5.1 *Dostupnost SIS na slot / konstelace.* Pravděpodobnost, že je provozní slot v konstelaci Galileo obsazen družicí vysílající způsobilý SIS, je vyšší než 0,95 (každoročně normalizováno). Pro základní konfiguraci systému Galileo je pravděpodobnost, že alespoň 21 satelitů v nominálních 24-slotových pozicích je nastaveno způsobilé a vysílá navigační signál, vyšší než 0,97 (každoročně normalizováno). Dostupnost konstelace SIS lze odvodit z dostupnosti SIS na slot pomocí binomického modelu.

4.1.3.6 *Pravděpodobnost selhání*

4.1.3.6.1 *P_{sat} .* P_{sat} je pravděpodobnost, že okamžitá chyba signálu určování vzdálenosti způsobilé družice Galileo (s výjimkou atmosférických chyb a chyb přijímače) překročí k -krát přesnost určování vzdálenosti u uživatele systému Galileo (Galileo URA). Galileo URA v definici P_{sat} odpovídá $\sigma_{\text{URA,DF}}$ nebo $\sigma_{\text{URA,SF}}$ pro dvoufrekvenční, respektive jednofrekvenční uživatele. k je počet standardních odchylek od průměru odpovídající pravděpodobnosti P_{sat} v normálním rozdělení. **Například Činitel k je roven 4,17, což odpovídá hodnotě $P_{\text{sat}} 3 \times 10^{-5}$.** P_{sat} platí v kteroukoli dobu a na jakémkoli místě v oblasti viditelnosti družice pro jednofrekvenční i dvoufrekvenční uživatele.

4.1.3.6.2 *P_{const} .* P_{const} je pravděpodobnost, že okamžitá chyba signálu určování vzdálenosti dvou nebo více způsobilých družic Galileo (s výjimkou atmosférických chyb a chyb přijímače) překročí k -krát přesnost určování vzdálenosti u uživatele systému Galileo (Galileo URA) v důsledku běžné poruchy. Galileo URA v definici P_{const} odpovídá $\sigma_{\text{URA,DF}}$ nebo $\sigma_{\text{URA,SF}}$ pro dvoufrekvenční, respektive jednofrekvenční uživatele. P_{const} platí v kteroukoli danou dobu a na jakémkoli místě v příslušných oblastech viditelnosti dotčených družic pro jednofrekvenční i dvoufrekvenční uživatele.

4.1.3.6.3 *$\sigma_{\text{URA,DF}}$.* Galileo $\sigma_{\text{URA,DF}}$ je definována jako standardní odchylka normálního rozdělení s nulovou střední hodnotou, která přesahuje skutečné rozdělení chyb určování vzdálenosti SIS pravděpodobněji než P_{sat} . Galileo $\sigma_{\text{URA,DF}}$ se vztahuje na jakékoli místo uživatele a na dvoufrekvenční kombinaci E1/E5a způsobilého SIS.

4.1.3.6.4 *$\sigma_{\text{URA,SF}}$.* Galileo $\sigma_{\text{URA,SF}}$ je definována jako standardní odchylka normálního rozdělení s nulovou střední hodnotou, která přesahuje skutečné rozdělení chyb určování vzdálenosti SIS pravděpodobněji než P_{sat} . Galileo $\sigma_{\text{URA,SF}}$ platí pro jakékoli místo uživatele a pro jednofrekvenční uživatele (E1 nebo E5a) způsobilého SIS. $\sigma_{\text{URA,SF}}$ bere v úvahu Galileo σ_{BGD} a lze ji odvodit z následujícího výrazu:

$$\sigma_{\text{URA,SF}}^2 = \sigma_{\text{URA,DF}}^2 + \gamma_f^2 \cdot \sigma_{\text{BGD}}^2$$

kde:

γ_f představuje frekvenční inflační faktor rovný $f_{\text{E1}}^2/f_{\text{E5a}}^2$ pro uživatele E5a a rovný 1 pro uživatele E1.

Stejný výraz platí mezi $\sigma_{\text{URA,SF}}$ a $\sigma_{\text{URA,DF}}$ systému Galileo. $\sigma_{\text{URA,SF}}$ a $\sigma_{\text{URA,DF}}$ jsou definovány v ust. 3.4.1.1.2 Doplňku B. Tento výraz může být také použit přijímačem systému Galileo k výpočtu $\sigma_{\text{URA,SF}}$ a $\sigma_{\text{URA,DF}}$ z vysílaných $\sigma_{\text{URA,DF}}$ a $\sigma_{\text{URA,SF}}$ ve slově typu 22 I/NAV Galileo.

4.1.3.6.5 *σ_{BGD} .* Galileo σ_{BGD} je definována jako standardní odchylka normálního rozdělení s nulovou střední hodnotou, která přesahuje skutečné rozdělení zbytkových chyb BGD tak, že pravděpodobnost neohrazených chyb je vzhledem k P_{sat} zanedbatelná. Zbytkové chyby BGD jsou zbývající chyby po aplikaci korekcí BGD systému Galileo vysílaných v navigační zprávě.

4.1.3.7 *Spojitosť.* Spojitosť je u způsobilé družice Galileo pravděpodobnost, že Galileo OS SIS bude i nadále způsobilý bez neplánovaného přerušení během příští hodiny. Plánovaná přerušení, která jsou oznámena alespoň 48 hodin předem, se na ztrátě spojitosti SIS nepodílejí.

4.1.3.8 *Pokrytí.* Galileo OS podporuje oblast pokrytí na Zemi sahající od zemského povrchu až po 30,48 km.

4.1.3.9 *Systémový čas Galileo (GST).* GST je nepřetržitě časové měřítko založené na definici sekundy (podle Mezinárodního soustavy jednotek, SI), jehož výchozí/referenční epocha (GST (T₀)) je definována jako 13 sekund před 22.08.1999 00:00:00 UTC. Informace o synchronizaci času šířené v Galileo SIS (např. posuny časové základny družice) se vztahují k GST. Tato informace umožňuje uživatelům Galileo OS odhadnout svůj místní čas vzhledem k výslednému GST vypočítanému přijímačem Galileo OS. Za účelem lepší podpory aplikací časování založených na UTC obsahuje datová zpráva Galileo OS další parametry, které umožňují uživatelům Galileo OS docílit UTC času aplikací korekce na GST.

4.1.3.10 *Referenční terestrický rámec Galileo (GTRF).* GTRF je vysoce přesná nezávislá realizace Mezinárodního terestrického referenčního systému (ITRS) založená na odhadovaných souřadnicích každé z míst monitorovacích stanic Galileo (GSS = Galileo sensor station). Systém Galileo využívá geodetické vstupní informace k vytváření navigačních dat (např. efemerid družice) vztahených k GTRF. V souladu s tím jsou souřadnice polohy uživatele odvozené z řešení polohy systému Galileo vztaheny k GTRF. Vzhledem k dobrému překrytí GTRF a ITRF jsou v případě letectví oba referenční systémy chápány jako ekvivalentní. GTRF je pravidelně vyrovnáván, pokud jsou publikovány nové realizace ITRF. Aby bylo možné získat polohu v jakémkoli referenčním rámci odlišném od ITRF, musí uživatelské zařízení Galileo OS aplikovat příslušné platné transformační parametry mezi nejnovějším ITRF a požadovaným referenčním rámcem. Tato transformace je plně pod kontrolou a odpovědností uživatele Galileo OS. Pokud jde o interoperabilitu mezi GPS a Galileo, terestrický referenční rámec GPS WGS-84 a GTRF jsou oba realizacemi ITRF. Pro většinu aplikací Galileo OS je proto zajištěna vysoká úroveň interoperability mezi polohami v prostoru získanými pomocí GPS a polohami získanými pomocí systému Galileo, bez další činnosti uživatelského zařízení.

4.1.4.7 *Pokrytí.* BDS OS podporuje oblast pokrytí na Zemi sahající od zemského povrchu až po nadmořskou výšku 1 000 km.

4.1.4.8 *Čas BDS.* Časová reference pro BDS používá BDT (*BeiDou Navigation Satellite System Time*), popsáný v ust. 3.1.4.4 Doplnku B.

4.1.4.9 Souřadnicový systém BDS. BDS používá BDCS (*BeiDou Coordinate System*).

4.1.4.9.1 *Počátek, osa a měřítko BDCS.* Počátek se nachází v těžišti Země; osa Z je směr referenčního pólu (IRP) IERS (*International Earth Rotation and Reference System Service*); osa X je průsečíkem referenčního meridiánu IERS (IRM) a roviny procházející počátkem a kolmou k ose Z; osa Y spolu s osou Z a osou X tvoří pravotočivý ortogonální souřadnicový systém. Jednotkou délky je metr Mezinárodní soustavy jednotek (SI).

4.1.4.9.2 *Ellipsoid BDCS.* Geometrický střed elipsoidu BDCS se shoduje s těžištěm Země a osa rotace elipsoidu BDCS je osa Z. Parametry elipsoidu BDCS jsou definovány jako:

Hlavní poloosa: $a = 6\,378\,137,0$ m
Geocentrická gravitační konstanta (včetně hmotnosti zemské atmosféry): $\mu = 3,986\,004\,418 \times 10^{14} \text{ m}^3/\text{s}^2$
Zploštění: $f = 1/298,257\,222\,101$
Earth rotation rate: $\Omega_e = 7,292\,1150 \times 10^{-5} \text{ rad/s}$

4.2 Snížení přesnosti

Činitel snížení přesnosti (DOP) vyjadřuje, jak je přesnost určení vzdálenosti odstupňována efektem geometrie k získání přesnosti polohy. Optimální geometrie (tj. nejnižší hodnoty DOP) čtyř družic je dosaženo, když jsou tři družice rovnoměrně rozloženy na horizontu, při minimálním elevačním úhlu a jedna družice je přímo nahoře. Dá se říct, že geometrie může „snížit“ rozsah přesnosti v oblasti činitelem DOP.

4.3 Přijímač a anténa GNSS

4.3.1 Specifikace antény v Doplnku B, ust. 3.8.3.1 určují výkon axiálního poměru antén. Specifikace pouze pro jednofrekvenční antény neregulují axiální poměr antény, s výjimkou osy zamíření antény.

4.3.2 U palubní antény pro SBAS GEO signály přijímané pod nízkými elevačními úhly by se měla předpokládat lineární polarizace. Například při příjmu signálu SBAS GEO, který je třeba zajistit při minimálním elevačním úhlu 5 stupňů, předpokládané jednofrekvenční antény by měly být lineárně polarizované, se ziskem $-2,5\text{dB}$ ($-5,5\text{dB}$). To by mělo být zohledněno při energetické rozvaze spoje družice SBAS GEO, aby se zajistilo, že minimální přijatý VF signál na svorkách antény splňuje požadavky Hlavy 3, ust. 3.7.3.4.5.3.2 a 3.7.3.4.6.3.

4.3.3 Selhání způsobené přijímačem mohou mít dva následky na výkonost navigačního systému: buď přerušení informací poskytovaných uživateli, nebo vytváření matoucích informací. Se žádným z těchto dvou případů se neuvažuje v požadavku SIS.

4.3.4 Nominální chyba letadlového prvku GNSS je dána šumem přijímače, interferencí, zbytkovými chybami modelu vícecestného šíření a troposféry. Specifické požadavky na šum přijímače jsou ustanoveny pro letadlové přijímače SBAS a GBAS. Tyto čísla zahrnují efekt jakékoli interference pod hranicí ochranné masky specifikované v ust. 3.7 Doplnku B. Požadovaná výkonost byla dokázána přijímačem, který aplikuje úzký odstup korelátoru nebo techniky vyhlazování kódu.

4.3.5 Metoda pro hledání maximálního přípustného výkonu pro neletecké rušení v rámci pásma, v blízkém pásmu a mimo pásmo spočívá pro každou šířku pásma rušení BWi ve výpočtu největší hodnoty koeficientu spektrální separace (SSC) pro všechny PRN a pro všechny střední kmitočty $f_{ci} = f_{CL1\text{nebo}L5} \pm \max(BW_{GNSS}/2, BW_i/2)$, kde $BW_{GNSS} = 20 \text{ MHz}$. Pro všechny modulace signálů GNSS (BPSK a MBOC) uvažované v SARPs vede tento proces k maximálnímu přípustnému výkonu v blízkém pásmu, který monotónně roste s BWi. Maximální přípustný výkon mimo pásmo je vyhodnocen pro BWi = 1 kHz.

4.3.6 Jak uvádí poznámka 5 v tabulce B-171 Doplnku B, Tabulka B-171 nepopisuje neletecké pulzní rušení v prostředí, které je třeba vzít v úvahu pro kanál L5 v přijímači L1/L5, protože jejich dopad je zanedbatelný ve srovnání s vlivem DME/TACAN a JTIDS/MIDS uvažovanými v prostředí.

5. Systém s palubním rozšířením (ABAS)

5.1 Úvod

5.1.1 ABAS rozšiřuje ~~a/nebo integruje~~ informace získané ~~z prvků GNSS ze základních uskupení družic o dodatečné zpracování přijímačem a/nebo~~ so informacemi dostupnými z jiných senzorů na palubě letadla za účelem zajištění provozu v souladu s hodnotami specifikovanými v ust. 3.7.2.4 Hlavy 3.

5.1.2 ABAS obsahuje schémata zpracování, které poskytují:

- monitorování integrity určení polohy použitím přebytečných informací (např. vícenásobné měření vzdálenosti). Schéma monitorování obecně zahrnuje dvě funkce: detekce chyby a vyloučení chyby (FDE). Cílem detekce chyby je zjištění přítomnosti chyby v určování polohy. Po detekci chyby dojde k určení a vyloučení zdroje chyby (bez nezbytné identifikace samotného zdroje problému), což dovoluje pokračovat bez přerušení v navigaci pomocí GNSS. Obecně existují dva druhy monitorování integrity: autonomní monitorování integrity přijímačem (RAIM – Receiver Autonomous Integrity Monitoring), které používá výlučně informace GNSS, a autonomní monitorování integrity letadlem (AAIM – Aircraft Autonomous Integrity Monitoring), které používá informace z dalších palubních senzorů (např. barometrického výškoměru, hodin a inerciálního navigačního systému (INS));
- podporu spojitosti pro řešení polohy použitím informací z alternativních zdrojů, jako je INS, barometrické určování výšky a externí hodiny;

- c) podporu dostupnosti pro řešení polohy (analogické podpoře spojitosti); a
- d) podporu přesnosti pomocí filtračních technik a/nebo výpočtu zbývajících chyb v určené vzdálenosti.

5.1.3 Informace získané z jiného zdroje než GNSS mohou být kombinovány s informacemi z GNSS dvěma možnými způsoby:

- a) integraci do algoritmu řešení GNSS (příkladem je modelování dat pro měření výšky jako měření doplňkové družice umístěné ve středu Země); a
- b) externě k základnímu výpočtu polohy GNSS (příkladem je porovnání dat o výšce s řešením vertikální polohy GNSS se značkou výšky, kdykoli porovnání selže).

5.1.4 Každé schéma zpracování má své specifické výhody a nevýhody, proto není možné uvést všeobecný popis všech potenciálních voleb integrace s určením specifických numerických hodnot. Stejný důvod se vztahuje i na situaci, kdy je kombinováno několik prvků GNSS a/nebo vícefrekvenčních signálů (např. GPS a GLONASS).

5.2 Autonomní monitorování integrity přijímačem (RAIM)

5.2.1 Systém RAIM byl implementován s využitím GPS L1 C/A („GPS RAIM“) a pevných hodnot pro výkonost konstelace.

5.2.2 Na rozdíl od ARAIM (ust. 5.3) se GPS RAIM spoléhá na výkonost konstelace GPS s využitím vysílaných hodnot URA a pravděpodobnosti poruchy družice $P_{\text{sat}} = 1 \times 10^{-5}$ nebo nižší. Dále předpokládá, že v daném okamžiku dochází pouze k jedné poruše družice a že jakékoli chyby podobné zkreslení jsou dostatečně malé, aby je bylo možné překonat gaussovským rozdělením s nulovou střední hodnotou.

5.2.3 GPS RAIM lze kombinovat s AAIM a dalšími rozšířeními včetně ARAIM.

5.3 Pokročilý RAIM (ARAIM)

5.3.1 Úvod

5.3.1.1 ARAIM označuje implementaci ABAS založeného na přijímači GNSS, jinou než GPS RAIM, včetně jedno- nebo dvoufrekvenčních a jedno- nebo vícenásobných konstelačních režimů. ARAIM zahrnuje poskytování dat podpory integrity (ISD). ISD jsou buď generována, nebo ověřována entitou označovanou jako generátor ISM (ISMG). Na každou základní konstelaci existuje jeden ISMG. Ve srovnání s GPS RAIM, který lze považovat za systém využívající „statická ISD“, umožňuje ARAIM dynamická ISD, kde lze parametry integrity přizpůsobit aktuální výkonosti základního uskupení (konstelaci) družic a dostupné historii výkonosti.

5.3.1.2 ISD budou vysílány ve zprávách navigačních dat základních uskupení družic. Zprávy obsahující ISD se nazývají zprávy podpory integrity (ISM). Některá ISD by mohla být odesílána i mimo ISM, jako součást jiných zpráv navigačních dat (například IAURA pro GPS).

5.3.1.3 ISD obsahují parametry, které popisují Gaussovo ohraničení chyb signálu bezchybného určení vzdálenosti, a také parametry popisující pravděpodobnost, že je signál z družice chybný a nemusí být dostatečně charakterizován bezchybnými Gaussovými ohraničeními. Algoritmus ARAIM používá ISD k provádění monitorování chyb a testů integrity a k výpočtu úrovně (úrovní) ochrany pro dosažení cílové výkonosti rizika integrity v souladu s provozními požadavky. Algoritmus ARAIM předpokládá, že poruchové události charakterizované ISD jsou nezávislé. Není nutné monitorovat všechny možné kombinace poruch družic a konstelací, protože mnoho z těchto kombinací má velmi malý vliv na riziko integrity. Algoritmus ARAIM zohledňuje riziko integrity bezchybné polohy a nezdařených detekcí monitorovaných a nemonitorovaných poruchových režimů.

5.3.1.4 Parametry ISD σ_{URA} a σ_{URE} charakterizují chyby signálu bezchybného určení vzdálenosti způsobené chybami časové základny a efemerid a příspěvky chyb podobných šumu z předpětí antény, deformací signálu, mezifrekvenčních předpětí a koherence nosné kódu. Parametr b_{nom} charakterizuje chyby podobné předpětí, které mohou být omezené co do velikosti. Ty jsou způsobeny předpětím antény, deformacemi signálu, mezifrekvenčními předpětími, nominální nekoherencí nosné kódu a kolísáním nominální chyby určování vzdálenosti v rámci pozemní stopy družice (v důsledku anizotropie antény) nebo jinými kvazistatickými/korelovanými zdroji chyb. Parametr b_{nom} lze také použít k ohraničení asymetrie a neunimodality v rozděleních pozorovaných chyb časové základny a efemerid. ISMG má flexibilitu při určování Gaussova ohraničení popsaného b_{nom} a σ_{URA} , pokud jsou splněna kritéria ohraničení v Doplnku B, ust. 3.4.1.2.2.1. K dispozici je několik metod ohraničení. Parametry b_{nom} , σ_{URA} a σ_{URE} nezohledňují chyby způsobené šířením signálu troposférou a ionosférou.

5.3.1.5 Parametry ISD, četnost poruch (R_{sat} , R_{const}) a pravděpodobnost poruchy (P_{sat} , P_{const}), popisují pravděpodobnost, že signál je poškozený. Pokud je spolu s četností poruch poskytnuta průměrná doba trvání poruchy, může přijímač odvodit odpovídající pravděpodobnost poruchy. Četnost poruch je konzervativní odhad počtu poruch za hodinu. ISMG může poskytnout hodnoty ISD ekvivalentní defaultním hodnotám. Pokud je to však odůvodněno analýzou a pozorovanou výkoností, může ISMG nastavit parametry poruch vysílání tak, aby četnost poruch a pravděpodobnost poruchy byly nižší než defaultní hodnoty. ISMG bude muset aktualizovat vysílaná ISD, pokud pozorované chování již nadále nedokládá nižší parametry. ISMG může poskytnout rezervu ve vysílaných ISD umělým nafouknutím pozorovaných poruch o jednu nebo více, aby se zajistilo, že aktualizace ISM se nestane časově kritickou.

5.3.1.6 Pokud se v ARAIM používá základní uskupení družic, která ve svých zprávách navigačních dat neposkytují ISM, pak se v přijímači použijí defaultní hodnoty ISD, jak je uvedeno v Doplnku B, ust. 3.4.1.3.3. Další podrobnosti o defaultních ISD jsou uvedeny v ust. 5.3.2.

5.3.1.7 Standardy a doporučené postupy týkající se ARAIM umožňují určitou flexibilitu v detailním přidělování odpovědnosti za integritu dat parametrů

ISD. Například ISMG by mohl sestavit nebo kódovat ISM, vygenerovat související CRC a poté předat kompletní zprávu poskytovateli základního uskupení družic k vysílání. Alternativně by ISMG mohl přenést hodnoty určené k vysílání poskytovateli základního uskupení družic, který by poté sestavil nebo kodoval ISM a vygeneroval CRC (nebo jiný vhodný mechanismus) jako součást běžného balíčku zpráv. Ať už je zvolen jakýkoli přístup, postupy ISMG a příslušného poskytovatele služeb základního uskupení družic zmírňují riziko poškození dat v jakékoli fázi celého procesu (Doplněk B, ust. 3.4.1.2.4). To je založeno na důkladné analýze celkové architektury systému. Výsledné procesy zajištění kvality dat budou v souladu s podporovaným typem služby ARAIM.

5.3.1.8 ARAIM lze kombinovat s RAIM, AAIM a dalšími rozšířeními.

5.3.1.9 Další porsdenský materiál týkající se ARAIM je uveden v dokumentu *Global Navigation Satellite System (GNSS) Manual* (Doc 9849).

5.3.2 Definice defaultních ISD a výsledovatelnosti k základním uskupením družic

5.3.2.1 Defaultní ISD mohou být použita přijímači GNSS ke zpracování družic, pro které základní uskupení družic nevysílá žádnou ISM. Tabulka D-3

poskytuje zdůvodnění hodnot v Doplněku B, ust. 3.4.1.3.3.3 s odkazem na odpovídající ustanovení standardů pro základní uskupení družic.

5.3.2.2 Některé parametry ISD (P_{sat} , P_{const} , R_{sat} , R_{const}) jsou specifikovány znaménkem „≤“. To znamená, že poskytovatelé základních uskupení družic mohou dále zlepšovat své minimální závazky v oblasti služeb (což se může, ale nemusí projevit v budoucích změnách tohoto předpisu). Taková budoucí vylepšení však pravděpodobně nebudou implementována do defaultních hodnot ISD používaných přijímači ARAIM, které budou v té době již zastavěny v letadlech.

5.3.2.3 Systém poskytování služeb ARAIM Galileo je založen na závazcích týkajících se pravděpodobností poruch (P_{sat} a P_{const}) a četností poruch (R_{sat} a R_{const}). Tyto parametry, doplněné o σ_{URA} , σ_{URE} a b_{nom} , jsou dostatečné pro spuštění algoritmu palubního monitorování integrity s rozšířením ARAIM. MFD systému Galileo není specifikován. Uživatelé by neměli předpokládat žádné hodnoty MFD ze závazků systému Galileo týkajících se P_{sat} , P_{const} , R_{sat} a R_{const} , protože tyto parametry zahrnují rezervu nad rámec skutečné výkonnosti, který může uživatel zaznamenat, a proto hodnoty MFD z nich odvozené nemusí být pro systém Galileo reprezentativní.

Tabulka D-3. Defaultní parametry ISD [SH1]

Defaultní parametry ISD					
	GPS	GLONASS	Galileo	BDS	Poznámky
P_{const} , default	$\leq 1 \times 10^{-8}$	$\leq 1 \times 10^{-4}$	$\leq 2 \times 10^{-4}$	$\leq 6 \times 10^{-5}$	
SARPs reference	Hlava 3, ust. 3.7.3.1.1.4.3	Hlava 3, ust. 3.7.3.1.2.5	Hlava 3, ust. 3.7.3.1.3.6	Hlava 3, ust. 3.7.3.1.4.4.2	
P_{sat} , default	$\leq 1 \times 10^{-5}$	$\leq 1 \times 10^{-4}$	$\leq 3 \times 10^{-5}$	$\leq 1 \times 10^{-5}$	
SARPs reference	Hlava 3, ust. 3.7.3.1.1.4.2	Hlava 3, ust. 3.7.3.1.2.4	Hlava 3, ust. 3.7.3.1.3.5	Hlava 3, ust. 3.7.3.1.4.4.1	
σ_{URA} , default, DF [m]	IAURA (Pozn. 2)	9	6	7	Pokud není hodnota stanovena v [m], jedná se o parametr vysílání
SARPs reference	Doplněk B, ust. 3.1.1.1.3.1.2 a 3.1.1.2.2.4	Doplněk B, ust. 3.1.2.1.7.3, nepřevyšující hodnoty v Hlavě 3, ust. 3.7.3.1.2.4 a 3.7.3.1.2.5	ust. 4.1.3.6.3 a 4.1.3.6.4, nepřevyšující hodnoty v Hlavě 3, ust. 3.7.3.1.3.7 a 3.7.3.1.3.8	Doplněk B, ust. 3.1.4.1.3.1.2 a 3.1.4.2.5	
σ_{URA} , default, SF [m]	IAURA (Pozn. 2)	9	6,5 (E1), 7,5 (E5a) (Pozn. 3)	7	
σ_{URE} , default, DF [m]	Nominální URA (Pozn. 2)	8	4	7	
σ_{URE} , default, SF [m]	Nominální URA (Pozn. 2)	8	4,7 (E1), 6 (E5a) (Pozn. 3)	7	

$D_{nom, default} [m]$	0	0	0	0	
$R_{const, default} [za\ hodinu]$	$\leq 1 \times 10^{-8}$		$\leq 1 \times 10^{-4}/h$	$\leq 6 \times 10^{-5}$	
$R_{sat, default} [za\ hodinu]$	$\leq 1 \times 10^{-5}$		$\leq 2 \times 10^{-5}/h$	$\leq 1 \times 10^{-5}$	
$MFD_{const default} [hodiny]$	1	10	Viz ust. 5.3.2.3	1	
$MFD_{sat default} [hodiny]$	1	3	Viz ust. 5.3.2.3	1	

Poznámka 1: SF označuje jednofrekvenční zpracování a DF dvoufrekvencí.

Poznámka 2: Pro odkazy na dokumenty o řízení rozhraní viz Doplněk B, ust. 3.4.1.3.3.3, Pozn. 3.

Poznámka 3: Jak je uvedeno v ust. 4.1.3.6.4 pro Galileo $\sigma_{URA, SF}$, jsou jednofrekvenční $\sigma_{URA, SF}$ a $\sigma_{URE, SF}$ systému Galileo propojeny s dvoufrekvencími $\sigma_{URA, DF}$ a $\sigma_{URE, DF}$ systému Galileo následující rovnici:

$$\sigma_{SF}^2 = \sigma_{DF}^2 + \gamma_f^2 \cdot \sigma_{BGD}^2, \text{ kde } \gamma_f = \frac{f_{E1}^2}{f_{E5a}^2} \text{ pro E5a, } \gamma_f = 1 \text{ pro E1 a } \sigma_{BGD} = 2,5 \text{ m.}$$

6. Systém s družicovým rozšířením (SBAS)

6.1 SBAS může poskytovat službu L1 SBAS rozšiřující konstelace GPS a/nebo GLONASS, službu DFMC (dual-frequency, multi-constellation) SBAS rozšiřující jednu nebo více (až čtyři) konstelace nebo obě služby. Služba L1 SBAS používá data zpráv L1 k podpoře jednofrekvenční služby. Služba DFMC SBAS používá data zpráv L5 k podpoře služby DFMC SBAS. Zprávy SBAS a obsah dat služeb L1 SBAS a DFMC SBAS jsou nezávislé a uživatelé mohou použít pouze data z datového kanálu spojeného s konkrétní službou. Kromě toho, když SBAS podporuje určování vzdálenosti, může být družice SBAS použita jako jednofrekvenční zdroj určování vzdálenosti na L1 pomocí dat L1, nebo jako dvoufrekvencí zdroj pro určování vzdálenosti kombinující obě pseudovzdálenosti L1 a L5 s využitím dat L5. SBAS je tvořen třemi odlišnými prvky:

- pozemní infrastrukturou;
- družicemi SBAS; a
- palubním přijímačem SBAS.

6.1.1 Pozemní infrastruktura zahrnuje stanice na monitorování a zpracování, které přijímají data z navigačních družic a počítají integritu, korekce a data pro určování vzdálenosti, která vytváří SBAS signál v prostoru (SIS; signal-in-space). Družice SBAS vysílají SIS z pozemní infrastruktury do palubních přijímačů SBAS, které určují polohu a čas z družic GPS, GLONASS a SBAS. Palubní přijímače SBAS získávají vzdálenostní a korekční data a používají tyto data k určení integrity a zvýšení přesnosti odvozené polohy.

6.1.2 Pozemní systém SBAS měří pseudovzdálenost mezi zdrojem pro určování vzdálenosti a přijímačem SBAS ve známých místech a poskytuje samostatné korekce pro chyby efemerid zdroje určování vzdálenosti, chyby časové základny a pro L1 SBAS službu navíc ionosférické zpoždění a chyby. Uživatel používá model troposférického zpoždění.

6.1.3 Chyba efemeridy zdroje určování vzdálenosti a pomalu se měnící chyba času jsou primárním základem pro korekce poskytované v DFMC službě

a zajišťované v dlouhodobé korekci L1 SBAS. Chyba časové základny zdroje určování vzdálenosti je přizpůsobena dlouhodobým korekcím a troposférické chybě a je východiskem pro rychlé korekce. Ionosférické chyby z více zdrojů pro určování vzdálenosti jsou sloučeny do vertikální ionosférické chyby v předem daných bodech ionosférické sítě (IGP). Tyto chyby jsou primárním základem pro ionosférické korekce zajišťované ve službě L1 SBAS. Ve službě DFMC SBAS nejsou poskytovány žádné rychlé korekce v důsledku pomalého posunu časové základny základních konstelací GNSS. Služba DFMC SBAS neposkytuje žádné ionosférické korekce, protože korekce DFMC SBAS jsou poskytovány pro určování vzdálenosti odvozené z kombinace satelitních signálů bez vlivu ionosféry, což odstraňuje téměř veškeré ionosférické zpoždění z měření určování vzdálenosti.

6.2 Pokrytí a obsluhovaná oblast SBAS

6.2.1 Je důležité rozlišovat mezi oblastí pokrytí a obsluhovanou (provozní) oblastí pro SBAS. Oblast pokrytí obvykle odpovídá oblastem pokrytí zemského povrchu sdružením družic SBAS a sestává z jedné nebo více obsluhovaných oblastí. Provozní oblasti jsou vyhlášeny poskytovateli služeb SBAS nebo státem nebo skupinou států řídících SBAS, pro obvyklé provozy definované v Tab. 3.7.2.4-1 (např. traťový let, APV-I, CAT I), kde jsou s určitou dostupností (např. 99 %) splněny odpovídající požadavky na přesnost, integritu a nepřetržitost. Někteří poskytovatelé služeb SBAS publikují provozní oblasti jejich systémů (např. WAAS Performance standard, EGNOS Service Definition Document a AIP). Provozní oblast pro traťové lety může být větší než provozní oblast pro APV-I. DFMC SBAS může zajišťovat provozní oblasti, které mohou být větší než provozní oblasti zajišťované L1 SBAS pro stejné úrovně služeb. Pro přijímač GNSS je SIS použitelný, kdykoli jsou úrovně ochrany nižší než limity výstrahy pro zamýšlený provoz (VPL<VAL a HPL<HAL), bez ohledu na to, zda je přijímač GNSS, nebo není uvnitř odpovídající provozní oblasti definované poskytovatelem služeb SBAS. Systémy SBAS podporují provozy založené na některých nebo všech funkcích SBAS, definovaných v ust. 3.7.3.4.2 Hlavy 3. Tyto funkce mohou být vztaženy k podporovaným následujícím operacím:

pro implementaci pozemních referenčních stanic SBAS s malými chybami při vícecestném šíření je:

- a) zajištění výběru dobré antény s charakteristikami snižujícími vliv vícecestného šíření;
- b) uvažovat techniky využití zemského povrchu;
- c) zajištění umístění antény v místě s nízkým vlivem vícecestného šíření; a
- d) použití hardwaru přijímače redukovajícího vícecestné šíření a techniky zpracování.

6.5.6 Vysílání dat GLONASS. Vzhledem k tomu, že stávající design GLONASS neposkytuje specifický definovaný identifikátor pro sady dat časové základny a efemerid, používá L1 SBAS specifický mechanismus, jehož účelem je zabránit jakékoliv dvojznačnosti v aplikaci vysílaných korekcí. Tento mechanismus je vysvětlen v Obr. D-3. Definice intervalu platnosti a čekací doby spolu se souvisejícími požadavky na kódování jsou uvedeny v ust. 3.5.4 Doplnku B. Uživatel může použít přijaté dlouhodobé korekce pouze v případě, že sada dat efemerid a časové základny GLONASS použitých na palubě byla přijata v rámci intervalu platnosti.

6.5.7 Indikátor δ_{UDRE} uvnitř oblasti služby. Zařízení vyrobená podle norem RTCA/DO-229 bude používat $\delta_{UDRE} = 1$ až do přijetí kompletních zpráv o oblasti služby typu 27. Vzhledem k tomu, že indikátor δ_{UDRE} uvnitř oblasti služby je nastaven na 0, jak je požadováno v 3.5.7.6.2.1 Doplnku B, zařízení uživatele SBAS provozované uvnitř oblasti služby bude generovat správnou mez integrity v přechodové fázi s použitím $\delta_{UDRE} = 1$ před přijetím kompletní sady zpráv typu 27.

6.5.8 Uvažování přechodů dne. Parametry $t_{0,GEO}$, $t_{almanach}$ a $t_{i,L1}$ jsou vyjádřeny v sekundách dne. Standard pro vybavení předpokládá, že tyto parametry jsou systémem SBAS upravené pro přechody dne. SBAS musí tyto parametry nastavit, aby se zmínila nesprávná interpretace zařízením SBAS.

6.6 Datový blok úseku konečného přiblížení (FAS) SBAS

6.6.1 Datový blok FAS SBAS pro konkrétní přiblížení je uveden v ust. 3.5.8.4.2.6.1 a tabulce B-96 Doplnku B, spolu s dalším popisem polí používaných vybavením uživatele DFMC SBAS v ust. 3.5.15.3.5 Doplnku B. Formát je stejný jako datový blok FAS GBAS definovaný v ust. 3.6.4.5.1 a tabulce B-134 Doplnku B, s následujícími výjimkami. Datový blok FAS SBAS obsahuje také HAL a VAL pro postupy přiblížení popsané v ust. 6.3.4. Vybavení uživatele SBAS interpretuje určitá pole odlišně na rozdíl od vybavení uživatele GBAS a Vybavení uživatele DFMC SBAS využívá dvě pole nepoužívaná vybavením uživatele L1 SBAS. Nová pole byla definována tak, že stávající datové bloky FAS navržené pro službu L1 SBAS jsou kompatibilní pro použití s vybavením uživatele DFMC SBAS. Datové bloky FAS, které mají kódování APD jiné než 0, jsou určeny pouze pro použití vybavením uživatele DFMC SBAS a měly by být instalovány pouze v letadlech s tímto vybavením.

6.6.2 Datové bloky FAS pro SBAS a některá přiblížení GBAS jsou uchovávány ve společné palubní databázi podporující jak SBAS, tak GBAS. V této databázi musí být přidělení kanálů pro přiblížení

jedinečné a musí být koordinováno s civilními úřady. Státy odpovídají za poskytnutí FAS dat pro zapracování do databáze.

6.6.3 V tabulce D-4 je uveden příklad kódování datového bloku FAS pro SBAS. Tento příklad ilustruje kódování různých parametrů aplikace, včetně kontroly cyklickým kódem (CRC). Technické hodnoty parametrů zprávy v tabulce uvádějí názorně proces kódování zprávy.

6.6.4 Vybavení uživatele DFMC SBAS používá pole typu provozu z datového bloku FAS k určení požadovaného identifikátoru poskytovatele služeb SBAS (SPID) pro přiblížení. Služba DFMC SBAS vysílá 5bitové SPID, zatímco datový blok FAS podporuje pouze 4bitové SPID. Pro rozlišení dalších 16 hodnot SPID hledá vybavení uživatele DFMC SBAS pole typu provozu. Vybavení uživatele, které obdrží typ provozu 0 nebo nepřechte pole typu provozu, bude interpretovat SPID jako publikované s hodnotami mezi 0 a 15. Vybavení uživatele, které přijme typ provozu 8, přidá 16 k hodnotě SPID z datového bloku FAS, jehož výsledkem je rozsah od 16 do 31. Tento rozšířený rozsah lze vysílat pouze ve službě DFMC SBAS a je určen pro použití systémy SBAS, které poskytují pouze službu DFMC SBAS.

6.6.5 Vybavení uživatele DFMC SBAS používá pole APD (označení výkonnosti při přiblížení) k identifikaci, které ze služeb SBAS poskytují adekvátní výkonnost pro podporu postupu identifikovaného v datovém bloku FAS. Režimy služeb jsou služba L1 SBAS, DFMC SBAS, když je použitelná jedna nebo více rozšířených konstelací, a služba DFMC SBAS, když jsou použitelné dvě nebo více rozšířených konstelací. Konstelace jsou použitelné, když SBAS poskytuje rozšíření a vybavení uživatele může rozšíření používat. Pro postupy využívající úroveň výkonnosti APV může vybavení uživatele zkontrolovat vypočítanou úroveň ochrany oproti souvisejícím limitům výstrahy, aby bylo možné určit vhodnost navigace. Pro postupy využívající úroveň výkonnosti I. kategorie vyžaduje integrita uvedená v Hlavě 3, tabulce 3.7.2.4.-1, poznámce 2, analýzu bezpečnosti specifickou pro systém, když je VAL nastaven na větší než 10 m. To zahrnuje hodnocení výkonnosti, které provádí poskytovatel služeb SBAS a které může poskytovatel letových navigačních služeb (ANSP) použít k podpoře rozhodnutí o kódování APD pro publikované postupy. Vzhledem k tomu, že služba DFMC SBAS bude mít výrazně větší provozní prostor než služba SBAS L1, budou ANSP moci zveřejňovat postupy přiblížení založené na službách DFMC SBAS, které přidružená služba SBAS L1 nemůže plně podporovat. Za určitých okolností nemusí služba L1 SBAS splňovat dostupnost nebo kontinuitu pro přiblížení, ale jinak by splňovala požadavky na výkonnost a mohla by být použita, je-li k dispozici. ANSP pak mohou publikovat postup s kódováním APD 5 nebo 6 na základě výkonnosti služby L1 SBAS poskytované poskytovatelem služby SBAS. Za určitých okolností, když služba L1 SBAS nesplňuje kritéria v ust. 3.3.9 nebo když ANSP určí, že služba L1 SBAS není pro použití vhodná, mohou ANSP zveřejnit postupy s kódováním APD 1 nebo 2. Tabulka níže poskytuje indikaci, kdy jsou vhodná různá APD kódování. ANSP kódují postup DFMC SBAS s APD 1 nebo 2, když neexistuje žádná služba L1 SBAS, která by byla považována na podporu provedení letu zveřejněného přiblížení za dostupnou.

letadel, která používají vertikálně polarizovanou přijímací anténu, musí počítat s touto informací při plánování letového provozu, zahrnujícího přípravu letového plánu a postupy ve výjimečných situacích.

7.1.11 Zvážení dostupnosti GBAS. Jediný pozemní podsystém GBAS může poskytovat více druhů služeb více uživatelům a obsluhovat konce více RWY zároveň. Tyto různé druhy služeb mohou mít různou dostupnost, čímž jeden druh služby může být dostupný, zatímco jiný není. Navíc, protože některé prvky GBAS jsou volitelné (např. rozšíření více uskupení nebo použití zdrojů určování vzdálenosti SBAS), budou se lišit schopnosti různých uživatelů. Z tohoto důvodu není pro poskytovatele služeb praktické, aby předjímal, zda daný uživatel nalezne konkrétní druh služby v jakémkoli daném okamžiku dostupný. Vše, co může být poskytovateli služby známo, je stav pozemního podsystému a uskupení družic. Lze provést posouzení, zda pozemní podsystém splňuje přidělené požadavky pro některý cílový druh služby, a dále lze predikovat dostupnost služby na základě předpokládané úrovně výkonnosti a jmenovitém uživateli. Definice jmenovitého uživatele zahrnuje, které prvky GNSS jsou využívány (systémy základních družic, vzdálenosti SBAS, atd.) a v rámci toho, který podsoubor družic se používá v řešení určení polohy. V případě GBAS podporujícího GAST D se toto dále komplikuje skutečností, že určité parametry (např. prahové hodnoty prověřování geometrie) mohou být nastaveny konstruktérem draku tak, aby byla zajištěna dostatečná výkonnost při přistání vzhledem k charakteristikám konkrétního typu letadla. ANSP a osoby navrhující rozdělení vzdušného prostoru by si měli být vědomi skutečnosti, že dostupnost služby pro rozšíření systémů GNSS je obecně méně předvídatelná než u konvenčních navigačních prostředků. Rozdíly ve schopnostech uživatelů budou mít za následek okamžiky, kdy služba může být dostupná některým uživatelům, kdežto jiným nedostupná.

7.2 VF charakteristiky

7.2.1 Koordinace kmitočtů

7.2.1.1 Faktory výkonu

Poznámka: Poradenský materiál týkající se faktorů výkonu VOR a GBAS, které musí být vzaty do úvahy při určování geografické separace za účelem koordinace kmitočtů mezi uchazečem o provoz stanice GBAS, uchazečem o provoz stanice VOR a stávajícími instalacemi VOR nebo GBAS, je uveden v dokumentu Handbook on Radio Frequency Spectrum Requirements for Civil Aviation (Doc 9718, Volume II), Chapter 4 (VOR) a Chapter 6 (GBAS).

~~7.2.1.1.1 Geografický odstup mezi uchazeči o provoz stanic GBAS, uchazeči o provoz VOR a existujícími instalacemi VOR nebo GBAS musí brát v úvahu následující faktory:~~

- ~~a) provozní rozsah, minimální intenzita pole a efektivní izotropický vyzáření výkon (EIRP) vysílání dat GBAS, včetně služeb zpřesňování polohy, pokud jsou poskytovány. Minimální požadavky na provozní rozsah a intenzitu pole jsou uvedeny v ust. 3.7.3.5.3 a 3.7.3.5.4.4 Hlavy 3. EIRP je stanoveno z těchto požadavků;~~
- ~~b) pokrytí a provozní rozsah, minimální intenzita pole a EIRP okolních stanic VOR a GBAS, včetně služeb zpřesňování polohy, pokud jsou poskytovány.~~

~~Požadavky na pokrytí a intenzitu pole pro VOR jsou uvedeny v ust. 3.3 Hlavy 3, respektive poradenský materiál v Dodatku C;~~

- ~~e) výkonnost přijímačů VDB, včetně potlačení stejného a přilehlého kanálu a odolnost vůči snížení citlivosti a intermodulačním produktům od signálů FM vysílačů. Tyto požadavky jsou uvedeny v ust. 3.6.8.2.2 Doplnku B;~~
- ~~d) výkonnost přijímačů VOR, včetně potlačení stejného a přilehlého kanálu VDB signálů. Protože existující přijímače VOR nebyly zvláště konstruovány pro potlačení vysílání VDB, byly poměry signálu užitečného k nežádoucímu signálu (D/U) pro stejný kanál a potlačení přilehlého kanálu VDB stanoveny empiricky. Tabulka D-5 shrnuje předpokládané poměry signálů založené na empirické výkonnosti početné skupiny přijímačů VOR určených pro 50kHz kanálový odstup;~~
- ~~e) pro oblasti kmitočtového nahromadění může být použitím vhodných kritérií požadováno přesné určení separace;~~
- ~~f) mezi zástavbami GBAS jsou na daném kmitočtu v rámci rádiového dosahu konkrétního pozemního podsystému GBAS čísla RPDS a RSDS přidělena pouze jednou. Požadavek je uveden v ust. 3.6.4.3.1 Doplnku B;~~
- ~~g) mezi zástavbami GBAS v rádiovém dosahu konkrétního pozemního podsystému GBAS je identifikátor referenční dráhy přidělen tak, aby byl jedinečný. Požadavek je uveden v ust. 3.6.4.5.1 Doplnku B;~~
- ~~h) čtyřznakový identifikátor (ID) GBAS pro rozlišení mezi pozemními podsystémy GBAS. ID GBAS je normálně stejný jako indikátor polohy nejbližšího letiště. Požadavek je uveden v ust. 3.6.3.4.1 Doplnku B; a~~
- ~~i) Přidělení slotů. Relativní přidělení slotů pozemnímu podsystému GBAS může mít vliv na výkonnost v případech, kdy je potřeba, aby před zpracováním byly palubním podsystémem přijaty zprávy ve více slotech. K tomu dojde při použití spojených zpráv a/nebo u pozemního podsystému GAST D, kde jsou data korekcí obsažena jak ve zprávách typu 1, tak typu 11. V těchto případech by měly přidělené sloty pro všechny MT 1 a 11 měly spolu sousedit, aby se předešlo zbytečné latenci a složitosti návrhu. Nesousedící přidělení mohou, v závislosti na návrhu pozemního podsystému, vést k nedostatku času pozemního podsystému na zpracování detekcí chyb, učinit některé kombinace slotů nepoužitelné, a vést tak k nižší účinnosti využití spektra.~~

7.2.1.1.2 [ŠH2]

Nominální energetické rozvahy spoje pro VDB jsou znázorněny v tabulce D-6. První příklad v tabulce D-6 předpokládá výšku přijímače uživatele 3 000 m (10 000 ft) (MSL) a vysílací anténu konstruovanou k potlačení ozáření země za účelem omezení ztrát úniky signálu na maximum 10 dB na hranici pokrytí VDB. V případě zařízení GBAS/E 10 dB také zahrnuje jakékoli účinky ztráty signálu kvůli vzájemnému ovlivňování mezi horizontálními a vertikálními komponentami. Druhý příklad v tabulce D-6 uvádí energetickou rozvalu pro službu určování delší vzdálenosti. Ta je určena pro přijímače uživatelů, jejichž výška je dostatečná pro udržení přímé rádiové viditelnosti a s omezením vícecestného šíření. Rezerva na únik v Tab. D-6 je nulová, protože se předpokládá, že přijímač pracuje s nízkými elevačními úhly vyzařování a povětšinou bez významných „hluchých“

míst při vzdálenostech uvedených v tabulce (větších než 50 NM). V praxi se instalace setkávají s rezervou na únik, která bude záviset na mnoha parametrech, včetně nadmořské výšky letadla, vzdálenosti od vysílací antény, typu/konstrukce antény a pozemních reflektorů.

7.2.1.2 Odolnost vůči FM

Poznámka: Poradenský materiál týkající se odolnosti GBAS vůči FM je uveden v dokumentu Handbook on Radio Frequency Spectrum Requirements for Civil Aviation (Doc 9718, Volume II), Chapter 6.

7.2.1.2.1 Jakmile je určena vhodná frekvence, pro kterou je splněno kritérium separace GBAS a VOR, musí být určena kompatibilita s přenosem FM. Toho se může dosáhnout použitím metodiky aplikované při určení kompatibility FM s VOR. Pokud vysílání FM porušuje toto kritérium, je nutno zvážit jinou možnou frekvenci.

7.2.1.2.2 Snížení citlivosti není aplikováno na VKV s kmitočtem nosné vlny vyšším než 107,7 MHz a kanály VDB na kmitočtu 108,050 MHz, protože součást vnějších kanálů takového vysokoúrovňového vysílání z VKV vysílačů s kmitočtem vyšším než 107,7 MHz bude interferovat s výkonem GBAS VDB na kmitočtech 108,025 a 108,050 MHz, proto se tomuto přidělení musí zamezit s výjimkou speciálních přidělení v geografických oblastech, kde je v provozu nízký počet vysílacích stanic FM a je velice nepravděpodobné, že by přijímač VDB rušily.

7.2.1.2.3 Požadavky na odolnost vůči intermodulačnímu zkreslení FM se netýkají kanálů VDB na kmitočtech nižších než 108,1 MHz, protože přidělení na kmitočty nižší než 108,1 MHz se provádí pouze ve speciálních případech v geografických oblastech, kde je počet vysílacích stanic FM nízký a je nepravděpodobné, že by tyto stanice byly příčinou intermodulačního zkreslení v přijímači VDB.

7.2.1.3 Metodika geografické separace

Poznámka: Poradenský materiál týkající se metodik geografické separace GBAS je uveden v dokumentu Handbook on Radio Frequency Spectrum Requirements for Civil Aviation (Doc 9718, Volume II), Chapter 6.

7.2.1.3.1 Dále uvedené metodiky mohou být použity k určení požadované geografické separace mezi GBAS navzájem a mezi GBAS a VOR. Počítají se zachováním minimálního poměru mezi užitečným a nežádoucím signálem. $[D/U]_{\text{required}}$ je definován jako poměr signálů určených k ochraně užitečného signálu před interferencí na stejném kanálu nebo přílehlém kanálu, kterou způsobilo nežádoucí vysílání. Hodnoty $[D/U]_{\text{required}}$ požadované pro ochranu přijímače GBAS před nežádoucími signály GBAS nebo VOR jsou definovány v ust. 3.6.8.2.2.5 a 3.6.8.2.2.6 Doplnku B. Hodnoty $[D/U]_{\text{required}}$ určené na ochranu VOR přijímače před přenosem GBAS VDB, tak jak jsou uvedeny v tabulce D-5, nejsou definovány v SARPs a představují předpokládané hodnoty vycházející z výsledků zkoušek.

7.2.1.3.2 Geografická separace je zajištěna dodržením tohoto vztahu na okraji pokrytí užitečným signálem, kde je výkon užitečného signálu odvozen od požadavků na minimální intenzitu pole uvedených v Hlavě 3. Tato úroveň užitečného signálu, převedená do dBm, je značena jako $P_{D,\text{min}}$. Povolený výkon nežádoucího signálu $P_{U,\text{allowed}}$ je:

$$P_{U,\text{allowed}}(\text{dBm}) = (P_{D,\text{min}}(\text{dBm}) - [D/U]_{\text{required}}(\text{dB}))$$

Výkon nežádoucího signálu P_U převedeného na dBm je:

$$P_U(\text{dBm}) = (Tx_U(\text{dBm}) - L(\text{dB}))$$

kde:

Tx_U — je efektivní vyzářený výkon rušícího vysílače; a

L — je tlumení přenosu pro nežádoucí vysílače, zahrnující tlumení ve volném prostoru, vliv atmosféry a země. Toto tlumení závisí na vzdálenosti mezi rušícím vysílačem a hranicí oblasti pokrytí užitečným signálem.

Aby bylo zajištěno splnění D/U_{required} , $P_U \leq P_{U,\text{allowed}}$. Požadavek pro přidělení kanálu pak je:

$$L(\text{dB}) \geq ([D/U]_{\text{required}}(\text{dB}) + Tx_U(\text{dBm}) - P_{D,\text{min}}(\text{dBm}))$$

7.2.1.3.3 Přenosová ztráta může být určena pomocí standardního modelu šíření publikovaného v doporučení ITU-R Recommendation P.528-2 nebo z útlumu ve volném prostoru až do rádiového horizontu, a potom z konstantního činitele útlumu 0,5 dB/NM. Výsledkem těchto dvou metodik je nepatrně odlišná geografická separace pro stejný kanál a první přílehlé kanály a identická separace, je-li uvažován druhý přílehlý kanál. Aproximace šíření ve volném prostoru je uvedena ve výše uvedeném dokumentu.

7.2.1.4 Příklad kritéria geografické separace GBAS/GBAS

7.2.1.4.1 Pro přenos GBAS VDB na stejném kanálu, přidělenému stejnému časovému slotu, jsou parametry pro horizontální polarizaci:

$D/U = 26$ dB (viz ust. 3.6.8.2.2.5.1 Doplnku B);

$P_{D,\text{min}} = -72$ dBm (ekvivalentní 215 $\mu\text{V/m}$, viz ust. 3.7.3.5.4.4 Hlavy 3); a

$Tx_U = 47$ dBm (příklad energetické rozvahy spoje v tabulce D-6);

tedy

$$L \geq (47 + 26 - (-72)) = 145 \text{ dB}$$

ZÁMĚRNĚ NEPOUŽITO

Tabulka D-5. Předpokládané poměry $[D/U]_{\text{required}}$ k ochraně zařízení VOR vůči vysílání dat GBAS VDB

Kmitočtová odchylka	Poměr $[D/U]_{\text{required}}$ (dB) na ochranu přijímačů VOR
Stejný kanál	26
$ f_{\text{VOR}} - f_{\text{VDB}} = 25 \text{ kHz}$	0
$ f_{\text{VOR}} - f_{\text{VDB}} = 50 \text{ kHz}$	-34
$ f_{\text{VOR}} - f_{\text{VDB}} = 75 \text{ kHz}$	-46
$ f_{\text{VOR}} - f_{\text{VDB}} = 100 \text{ kHz}$	-65

Tabulka D-6. Nominální energetická rozvaha VDB

Prvky VDB spoje					
Pro službu přiblížení		Vertikální složka na hranici pokrytí		Horizontální složka na hranici pokrytí	
Požadovaná citlivost přijímače (dBm)		-87		-87	
Maximální ztráty způsobené zástavbou v letadle (dB)		11		15	
Úroveň výkonu na anténě letadla (dBm)		-76		-72	
Provozní ochrana (dB)		3		3	
Rezerva na únik (dB)		10		10	
Útlum na trase ve volném prostoru (dB) na 43 km (23 NM)		106		106	
Nominální efektivní izotropicky vyzářený výkon (EIRP) (dBm)		43		47	
Pro delší vzdálenosti a nízký úhel vyzařování spojené se službou určování polohy		Vertikální složka		Horizontální složka	
Požadovaná citlivost přijímače (dBm)		-87		-87	
Maximální ztráty způsobené zástavbou v letadle (dB)		11		15	
Úroveň výkonu na anténě letadla (dBm)		-76		-72	
Provozní ochrana (dB)		3		3	
Rezerva na únik (dB)		0		0	
Nominální EIRP (dBm)					
Vzdálenost (km (NM))	Útlum ve volném prostoru (dB)	EIRP (dBm)	EIRP (W)	EIRP (dBm)	EIRP (W)
93 (50)	113	39,9	10	43,9	25
185 (100)	119	45,9	39	49,9	98
278 (150)	122	49,4	87	53,4	219
390 (200)	125	51,9	155	55,9	389

Poznámka 1: S vhodně umístěnou vysílací anténou VDB s omezením vícecestného šíření s efektivním vyzářeným výkonem dostatečným pro splnění požadavků na intenzitu pole pro službu přiblížení a s uvažováním místních topografických omezení je možné také splnit takové požadavky na intenzitu pole, že může být podporována služba určování vzdálenosti ve vzdálenostech uvedených v tabulce výše.

Poznámka 2: Skutečné ztráty způsobené zástavbou v letadle (včetně zisku antény, ztrát nepřízpusobením, ztrát kabelového vedení atd.) a skutečná citlivost přijímače mohou být vyváženy tak, aby bylo dosaženo předpokládané energetické rozvahy. Například pokud jsou ztráty způsobené zástavbou v letadle pro horizontální složku 19 dB, musí pro splnění nominální energetické rozvahy citlivost přijímače překročit minimální požadavek a dosáhnout -91 dBm.

Poznámka 3: Odhady výkonnosti na delší vzdálenosti mohou být obecně optimistické za předpokladu nulové rezervy na únik, tj. energetická rozvaha nebude obecně tak dobrá, jak uvádějí tyto předpoklady.

~~7.2.1.4.2 Geografická separace pro společný kanál, přidělení stejného slotu GBAS VDB je stanovena určením vzdálenosti, ve které bude přenosový útlum roven 145 dB pro nadmořskou výšku přijímače 3 000 m (10 000 ft) nad anténou vysílače GBAS VDB. Tato vzdálenost je 318 km (172 NM) při použití aproximace útlumu ve volném prostoru a za předpokladu, že výška antény vysílače je zanedbatelná. Minimální požadovaná geografická separace může být potom určena připojením této vzdálenosti k nominální vzdálenosti mezi hranicí provozního rozsahu a anténou vysílače VDB. Například výsledkem použití provozního rozsahu převyšujícího 43 km (23 NM) od antény vysílače VDB je pro stejný kanál a stejný slot vzdálenost 361 km (195 NM).~~

~~7.2.1.5 Výklad ke kritériu geografické separace GBAS. Použitím metody popsané výše může být definováno typické kritérium geografické separace pro GBAS-GBAS a GBAS-VOR. Vyplývající minimální kritéria geografické separace GBAS/GBAS jsou shrnuta v tabulce D-7.~~

~~Poznámka: Kritéria geografického odstupu mezi anténami vysílače VDB poskytujícími služby zpřesňování polohy se v současné době připravují. Je možné použít konzervativní hodnotu odpovídající rádiorizontu jakožto prozatímní hodnotu pro separaci/odstup mezi vysílači sousedících časových slotů vysílajících na sousedním kmitočtu, a zabránit tak případnému přesahu časových slotů.~~

~~7.2.1.6 Minimální kritéria geografické separace GBAS/VOR, založená na stejné metodice, jsou shrnuta v tabulce D-8 a nominální rozsahy pokrytí VOR v Dodatku C.~~

~~Poznámka 1: Při určování geografické separace mezi VOR a GBAS je, jako užitečný signál, omezujícím případem obecně vzato VOR, kvůli větší ochranné výšce oblasti pokrytí VOR.~~

~~Poznámka 2: Redukované požadavky na geografickou separaci mohou být získány použitím standardních modelů šíření uvedených v doporučení ITU-R Recommendation P.528-2.~~

Tabulka D-7. Typická kritéria uspořádání frekvence GBAS/GBAS

Kanál nežádoucího VDB ve stejných časových slotech	Ztráta intenzity (dB)	Minimální požadovaná geografická separace pro $T_{xu}=+47$ dBm a $P_{D,min}=-72$ dBm v km (NM)
Společný kanál	145	361 (195)
1. přilehlý kanál (± 25 kHz)	101	67 (36)
2. přilehlý kanál (± 50 kHz)	76	44 (24)
3. přilehlý kanál (± 75 kHz)	73	Bez omezení
4. přilehlý kanál (± 100 kHz)	73	Bez omezení

~~Poznámka 1: Žádná geografická omezení přenosu se neočekávají mezi stejným kmitočtem a přilehlým časovým slotem. Nežádoucí přenosová anténa VDB by měla být alespoň 80 m od oblastí, kde je užitečný signál na minimální intenzitě pole.~~

~~Poznámka 2: $P_{D,min}$ rovno -72 dBm je výstup z ideální izotropické antény.~~

Tabulka D-8. Minimální požadovaná geografická separace pokrytí VOR s horní hranicí 12 000 m (40 000 ft)

Kanál nežádoucího VDB	Ztráta intenzity (dB)	Poloměr pokrytí VOR		
		342 km (185 NM)	300 km (162 NM)	167 km (90 NM)
Stejný kanál	152	892 km (481 NM)	850 km (458 NM)	717 km (386 NM)
$ f_{\text{užitečný}} - f_{\text{nežádoucí}} = 25$ kHz	126	774 km (418 NM)	732 km (395 NM)	599 km (323 NM)
$ f_{\text{užitečný}} - f_{\text{nežádoucí}} = 50$ kHz	92	351 km (189 NM)	309 km (166 NM)	176 km (94 NM)
$ f_{\text{užitečný}} - f_{\text{nežádoucí}} = 75$ kHz	80	344 km (186 NM)	302 km (163 NM)	169 km (91 NM)
$ f_{\text{užitečný}} - f_{\text{nežádoucí}} = 100$ kHz	61	Bez omezení	Bez omezení	Bez omezení

~~Poznámka: Výpočty jsou založeny na referenčním kmitočtu 112 MHz a předpokládají, že GBAS $T_{xu} = 47$ dBm a VOR $P_{D,min} = -79$ dBm.~~

7.2.2 Kritéria geografické separace pro GBAS/ILS a komunikační zařízení GBAS/VKV jsou ~~zpracovávána uvedena v dokumentu Handbook on Radio Frequency Spectrum Requirements for Civil Aviation (Doc 9718, Volume II), Chapter 2 a Chapter 6.~~

7.2.3 ~~Kompatibilita s ILS. Úvahy při přidělování kanálů VDB obsahují separaci kmitočtů mezi ILS a VDB, plošnou separaci mezi oblastí pokrytí ILS a VDB, intenzity pole VDB a ILS a citlivosti VDB a přijímače ILS LLZ. Dokud nebudou vyvinuta kritéria slučitelnosti pro GBAS VDB a ILS, nemohou být pro VDB obecně přidělovány kanály pod 112,025 MHz (tj. minimální odstup kmitočtů 75 kHz od nejvyššího přidělitelného kmitočtu ILS LLZ).~~

7.2.3.1 *Kompatibilita mezi letišti.* Minimální geografická separace na základě minimálního odstupu kmitočtů 75 kHz mezi ILS LLZ a pozemní stanicí GBAS umístěných na různých letištích je 3 NM mezi nežádoucím umístěním antény vysílače a hranicemi pokrytí požadované služby, u nichž se předpokládá minimální výkon signálu. Potřebné menší hodnoty separační vzdálenosti lze získat při zvážení dalších informací, jako je skutečná intenzita pole požadované služby a skutečné vyzařovací diagramy vysílací antény nežádoucí služby.

Poznámka: Pokrytí ILS LLZ je standardizováno v Hlavě 3, ust. 3.1.3.3 a provozní rozsah GBAS v Hlavě 3, ust. 3.7.3.5.3.

7.2.3.2 *Kompatibilita na stejném letišti.* ~~U analýzy omezení rozmístění pozemní stanice GBAS na stejném letišti, jako ILS je potřeba podrobně zvážit kompatibilitu ILS a VDB s ohledem na informace, jako je skutečná intenzita pole požadované služby a skutečné vyzařovací diagramy vysílací antény nežádoucí služby. Pro GBAS vybavené vysílačem o takovém výkonu, že v rozsahu pokrytí ILS není překročena maximální intenzita pole 0,879 V/m (-27 dBW/m²) pro horizontálně polarizovanou složku signálu, 16. kanál (a vyšší) bude pod $-100,5$ dBm v šířce pásma 25 kHz na vzdálenost 80 m od antény vysílače VDB, včetně tolerance $+5$ dB nárůstu v důsledku konstruktivního vícecestného šíření. Hodnota $-100,5$ dBm v šířce pásma 25 kHz znamená odstup signálu od šumu $-21,5$ dB (nad předpokládaným minimálním odstupem signálu od šumu 20 dB) pro kurzový signál -79 dBm, což odpovídá intenzitě pole ILS LLZ 90 μ V/m (-107 dBW/m²). Při uplatňování mezinárodních pravidel pro plánování přidělování kmitočtů může nekompatibilita se stávajícími ILS nebo VOR na stejném letišti nebo v jeho blízkosti vést k neúspěšnému přidělení kmitočtu pro daný GBAS VDB. V takovém případě může použití posouzení „kompatibility na stejném letišti“ stále vést ke kompatibilnímu kmitočtu GBAS VDB. Pokyny k posouzení kompatibility na stejném letišti jsou obsaženy v Appendix H dokumentu EUROCAE ED-114B, změna 1.~~

~~*Poznámka:* Při rozmístování GBAS a ILS na stejném letišti se rovněž doporučuje analyzovat vliv vysílání VDB GBAS na monitor ILS LLZ. Interferenci lze předejít instalací vhodného filtru.~~

7.2.3.3 V místech, kde zařízení ILS a zařízení GBAS slouží opačným směrem přiblížení na stejnou RWY, existuje možnost rušení signálů VDB GBAS v oblasti, kde letadlo přelétá kurzový maják. Rušení může mít za

následek překročení požadavku na četnost selhání zpráv (ust. 3.6.8.2.2.3 Doplnku B) a zapříčinit ztrátu nepřetržitosti vedení GBAS. Stav nepřijatelného rušení nastane, pokud signál kurzového majáku ILS nezajišťuje vyhovění požadavkům v Doplnku B, ust. 3.6.8.2.2.5 a 3.6.8.2.2.6 stanovujícím poměry užitečného a nežádoucího signálu a maximální výkon sousedního kanálu přípustný přijímačem VDB GBAS. Pravděpodobnost rušení je vyšší, pokud je kurzový maják umístěn blízko prahu RWY. Ust. 3.1.2.8 Hlavy 3 stanovuje podmínky, za nichž by vyzařování kurzovými majáky, které nejsou provozně využívány, nemělo být povoleno. Vyhovění ust. 3.1.2.8 zajistí, že během provozu za nízké dohlednosti, který vyžaduje GAST D, nedojde k žádnému rušení GBAS kurzovým majákem ILS. Obecně by nemělo jít o problém v případě provozu GAST C, díky 3,5sekundovému oknu umožňujícímu přijetí tří zpráv typu 1, když letadlo přelétá kurzový maják. Nicméně v průběhu provozu GAST C mohou nastat podmínky, kdy výkon signálu VDB nepodporuje D/U, nebo je maximální výkon kurzového majáku ILS neslučitelný s obnovením citlivosti po krátkodobém překročení výkonu nežádoucího signálu (Doplněk B, ust. 3.6.8.2.2.6.5), což by si vyžádalo vypnutí kurzového majáku.

7.2.4 ~~Kompatibilita s VKV spojením. Pro VDB přidělené nad 116,400 MHz je nutné brát v úvahu kompatibilitu VKV spojení a GBAS VDB. Úvahy při přidělování těchto VDB kanálů obsahují separaci kmitočtů mezi VKV spojením a VDB, vzdálostní separaci mezi anténami vysílače a oblastmi pokrytí, intenzity pole, polarizaci signálu VDB a citlivost VDB a přijímače spojení VKV. Mělo by být zváženo vybavení VKV spojení jak letadla, tak i pozemní stanice. Pro vybavení GBAS/E vysílačem o maximálním výkonu do 150 W (100 W pro horizontální složku a 50 W pro vertikální složku), 64. kanál (a vyšší) bude pod -112 dBm v šířce pásma 25 kHz na vzdálenost 80 m od antény vysílače VDB, včetně tolerance $+5$ dB nárůstu v důsledku konstruktivního vícecestného šíření. Pro vybavení GBAS/H vysílačem o maximálním výkonu 100 W, 32. kanál (a vyšší) bude pod -112 dBm v šířce pásma 25 kHz na vzdálenost 80 m od antény vysílače VDB včetně tolerance $+5$ dB nárůstu v důsledku konstruktivního vícecestného šíření a polarizační izolaci 10 dB. Musí se poznamenat, že vzhledem k rozdílům mezi vysílacími charakteristikami GBAS VDB a VDL musí být zpracována samostatná analýza k ujištění, že VDL neinterferuje s GBAS VDB.~~

Poznámka: Poradenský materiál týkající se kompatibility GBAS s VKV spojeními je uveden v dokumentu Handbook on Radio Frequency Spectrum Requirements for Civil Aviation (Doc 9718, Volume II), Chapter 2 a Chapter 6.

7.2.5 Pro pozemní podsystém GBAS, který vysílá pouze horizontálně polarizovaný signál, je přímo splněn požadavek na dosažení výkonu sdruženého s minimální citlivostí prostřednictvím požadavku na intenzitu signálu. Ideální fázový posun pro pozemní podsystém GBAS, který vysílá elipticky polarizovanou složku, mezi signálovými složkami HPOL a VPOL je 90 stupňů. Aby byl zajištěn odpovídající přijatý výkon v celém provozním rozsahu GBAS během normálních manévřů letadla, mělo by být vysílací vybavení konstruované k vysílání HPOL a VPOL složek signálu s VF fázovým posunem o 90 stupňů. Tento fázový posun by měl být stálý v průběhu času a okolních

vertikální chybě relativní polohy bez oznámení po dobu delší, než je maximální doba do výstrahy. Nadlimitní boční nebo vertikální chyba relativní polohy je definována jako chyba, která překračuje úroveň ochrany pro služby přiblížení GBAS a, vysílá-li se dodatečný datový blok 1, hranici chyb způsobených efemeridami. Proto je odpovědností pozemního podsystému poskytovat nepřetržitý soubor dat včetně diferenciálních korekcí, a všechny parametry, které jsou používány protokoly pro použití dat (např. σ_{pr_gnd} a hodnoty B definované ve zprávě typu 1), tak aby úroveň ochrany omezovaly chybu polohy spolu s požadovaným rizikem integrity. Tento proces omezování chyby musí platit pro jakýkoli soubor družic, který může uživatel používat. Aby se zajistilo, že vypočítané úrovně ochrany skutečně omezují chybu s požadovanou pravděpodobností, může být v některých případech potřeba navýšit nebo jinak upravit jeden nebo více parametrů, které jsou používány protokoly pro použití dat. Např. pro řešení vlivu anomálních ionosférických jevů jedna používaná strategie je navýšit σ_{pr_gnd} a $\sigma_{vert_iono_gradient}$ s cílem zajistit, že palubní vybavení, které vyhovuje protokolům pro použití dat bude odpovídajícím způsobem chráněno.

7.5.4 Přínos pozemního systému k opravě chyby pseudovzdálenosti (σ_{pr_gnd}). Zdroje chyby, které přispívají k této chybě, zahrnují šum přijímače, vícecestné šíření a chyby kalibrace fázového středu antény. Šum přijímače má normální chybové rozdělení se střední nulovou hodnotou, zatímco vícecestné šíření a kalibrace fázového středu antény mohou mít chybu menšího významu.

7.5.5 Zbytkové troposférické chyby. Troposférické parametry jsou vysílány ve zprávách typu 2, aby modelovaly vlivy troposféry, když je letadlo v odlišné výšce než referenční bod GBAS. Tato chyba může být dobře charakterizována normálním rozdělením s nulovou střední hodnotou.

7.5.5.1 Troposférické parametry. Protože troposférická refrakce je lokální jev, budou troposférické parametry určeny poskytovatelem GBAS na základě lokálních meteorologických dat nebo empirických modelů. Troposférické zpoždění je úměrné refrakci integrované ve výškovém intervalu od pozemního subsystému GBAS k palubnímu subsystému. Troposférické zpoždění sestává ze složek suchého a vlhkého (vodní pára) vzduchu.

7.5.5.2 Troposférický rozsah výšky. Troposférický rozsah výšky zohledňuje závislost troposférické korekce a zbytkové troposférické nejistoty na výškovém rozdílu mezi pozemním a palubním subsystémem GBAS. Výškové variace refrakce suché a vlhké složky se liší. Protože ve zprávě typu 2 lze vysílat pouze jeden rozsah výšky, měl by vysílaný rozsah výšky zohledňovat výškovou variaci celkové troposférické refrakce včetně suché a vlhké složky. Jeden z přijatelných způsobů modelování rozsahu výšky je popsán níže.

7.5.5.2.1 Celkový rozsah výšky. Použití h_0 k odhadu TC a σ_{tropo} , jak je popsáno v Doplnku B, ust. 3.6.5.3.1 a 3.6.5.3.2, je ekvivalentní aproximaci výškového profilu troposférické refrakce funkcí exponenciálně klesající z refrakce na úrovni povrchu země (h_s). Celková

refrakce (N_r) je součtem suché refrakce (N_{dry}) a vlhké refrakce (N_{wet}). Suchá a vlhká složka mají různé rozsahy výšky ($h_{0,dry}$, $h_{0,wet}$). Pokud je výškový rozdíl mnohem menší než rozsahy výšky, lze celkový rozsah výšky popsat následovně:

$$h_0 = \frac{N_r(h_s)h_{0,dry}h_{0,wet}}{N_{dry}(h_s)h_{0,wet} + N_{wet}(h_s)h_{0,dry}}$$

7.5.5.2.2 Suché a vlhké rozsahy výšky. Výškové variace suché a vlhké složky refrakce lze nalézt v literatuře. Podle jednoho z modelů (Hopfield, 1971), pokud je výškový rozdíl mnohem menší než rozsah výšky, lze suché a vlhké rozsahy výšky popsat následovně:

$$h_{0,dry} = \frac{h_d - h_s}{\mu}$$

$$h_{0,wet} = \frac{h_w - h_s}{\mu}$$

$$\mu = [g/(R\alpha)] - 1$$

kde g je gravitační zrychlení, α je teplotní gradient podle výšky a R je plynová konstanta pro jednotku hmotnosti vzduchu. h_d a h_w jsou empiricky stanovené ekvivalentní výšky, kde se modelované suché a vlhké refrakce stávají nulovými. Pro $\mu = 4$, což odpovídá $\alpha = 6,7$ K/km, Hopfield (1971) získal následující sadu rovnic, které nejlépe odpovídají měřením radiosondy:

$$h_{0,dry} = \frac{h_d - h_s}{4}$$

$$h_{0,wet} = \frac{h_w - h_s}{4}$$

$$h_d = 40\,082 + 148,98 \cdot (T - 273,15) \text{ [m]}$$

$$h_w = 13\,268 - 97,96 \cdot (T - 273,15) \text{ [m]}$$

Protože tyto výrazy byly získány tak, aby co nejlépe odpovídaly pozorováním, předpokládaná hodnota TC by platila i pro standardní atmosféru ($\alpha = 6,5$ K/km). Pro hodnoty α jiné než $6,7$ K/km (tj. μ jiné než 4) je nutné pro konkrétní hodnotu α určit h_d a h_w . Troposférický rozsah výšky se liší pro různé lokality a roční období v důsledku změn teploty, teplotního gradientu, poměru směřování suchého a vlhkého vzduchu atd. Rozsah výšky by měl být stanoven s ohledem na statistiku místních meteorologických podmínek. Chyba v TC spojená s rozsahem výšky a dalšími troposférickými parametry musí být omezena Gaussovým rozdělením s nulovou střední hodnotou a směrodatnou odchylkou

σ_{tropo} .

7.5.5.3 Stanovení troposférických parametrů. Jedním z přijatelných způsobů stanovení troposférických parametrů je použití souboru dat pozorovaných na meteorologické stanici poblíž referenčního bodu GBAS. Datová sada by měla obsahovat alespoň tlak u zemského povrchu, teplotu a relativní vlhkost. Meteorologická stanice by se měla nacházet ve stejných klimatologických podmínkách jako referenční bod GBAS. Je nutné korigovat vliv rozdílu v nadmořské výšce na troposférické parametry. Pokud jsou známy určité lokální a charakteristické meteorologické jevy, jako je mořský vánek, může být nutné je také zohlednit při výběru meteorologické stanice. časové období souboru dat by mělo být delší než jeden rok, aby se zohlednilo sezónní kolísání meteorologických jevů. Měla by se zohlednit meziroční a dlouhodobější kolísání troposférických parametrů. Index lomu (N_r) je součtem suché refrakce (N_{dry}) a vlhké refrakce (N_{wet}),

jak je popsáno v ust. 7.5.5.2.1. Hodnotu N_{dry} lze získat z průměrných hodnot povrchového tlaku a teploty během daného časového období. Hodnotu N_{wet} lze vypočítat z povrchové teploty a parciálního tlaku vodní páry, které lze odvodit z povrchové teploty a relativní vlhkosti. Nejistotu refrakce (σ_n) lze vypočítat tak, že se použije směrodatná odchylka N_r ohraničující soubor dat. Toto ohraničení bude zohledňovat meziroční a dlouhodobější variace. Pokud je stanoveno, že hodnota překračuje pozorovaný soubor dat, není periodický přepočít troposférických parametrů nutný. Rozsah výšky (h_0) lze odvodit z průměrné přízemní teploty N_r , N_{dry} a N_{wet} podle rovnic v ust. 7.5.5.2.1 a 7.5.5.2.2.

7.5.5.4 Další aspekty týkající se troposféry. Horizontální variace troposférického zpoždění se v troposférické korekci nezohledňuje. Troposférické zpoždění však nemusí být nutně horizontálně homogenní. Pokud poskytovatel služby určí, že horizontální gradient není zanedbatelný, měla by být horizontální variace troposférického zpoždění zohledněna. Jedním z přijatelných způsobů je zahrnout nejistotu troposférického zpoždění spojenou s jeho horizontální variací do $\sigma_{vert_iono_gradient}$ protože se jedná o parametr, který může zohlednit chyby úměrné vzdálenosti mezi referenčním bodem GBAS a letadlem.

7.5.6 Zbytkové ionosférické chyby. Ionosférický parametr je vysílán ve zprávách typu 2, aby modeloval vlivy ionosféry mezi referenčním bodem GBAS a letadlem. Tato chyba může být během jmenovitých podmínek dobře charakterizována normálním rozdělením s nulovou střední hodnotou.

7.5.6.1 Ionosférické anomálie. Struktury malých rozměrů v ionosféře mohou mít za následek diferenciálně nekorigované chyby v poloze GBAS. Takové jevy se obvykle jeví s aktivitou slunečních bouří a mohou být charakterizovány strmými gradienty ionosférického zpoždění na relativně krátké vzdálenosti (např. několik desítek kilometrů). Chyby, které mohou být těmito jevy vyvolané, mají za následek, jakmile palubní přijímač pozemní podsystem přijímá družicové signály, že ty mají různá zpoždění šíření. Rovněž protože GBAS používá vyhlazování kódu nosné relativně dlouhou časovou konstantou, vytváří se v těchto filtrech předpětí, která jsou funkcí rychlosti změny ionosférického zpoždění. Pokud se přijímače pozemní podsystemu a letadla setkají s výrazně odlišnými zpožděními a rychlostmi změny ionosférického zpoždění, předpětí vytvářená v těchto filtrech se nebudou shodovat a nebudou diferenciálním zpracováním zrušena.

7.5.6.1.1 Zmírnění ionosférické anomálie. Ionosférické anomálie mohou vytvářet chyby polohy, které jsou v souvislosti s přiblížením významné (tj. desítky metrů). Pro zmírnění těchto chyb se používají různé strategie v závislosti na druhu služby přiblížení GBAS.

7.5.6.1.2 Zmírnění ionosférické anomálie pro GAST A, B a C. V případě GAST A, B nebo C je za zmírnění možného vlivu ionosférických anomálií odpovědný pozemní podsystem. To může být řešeno pomocí různých schémat monitorování (např. monitorů vzdáleného pole nebo integrací s pozemní sítí široké oblasti podporující SBAS), která zjišťují přítomnost ionosférických anomálií a zamítnou službu, pokud by

byly výsledné chyby polohy u uživatele nepřijatelné. Jedním ze způsobů zamítnutí služby je navýšit některou kombinaci vysílaných parametrů integrity: σ_{pr_gnd} , $\sigma_{vert_iono_gradient}$, parametr dekorelace efemerid (P), parametry nezdařené detekce efemerid $K_{md_e_GPS}$ a $K_{md_e_GLONASS}$ tak, že jakákoli geometrie, která by mohla být palubním uživatelem použita, nebude vystavena nepřijatelně velkým chybám (vzhledem k zamýšlenému provoznímu použití). Toto schéma navýšení by mohlo být rovněž použito bez složitějšího monitorování ionosféry během provozu, pokud se předpokládá přítomnost ionosférických anomálií. V tomto případě se k určení správných hodnot vysílaných parametrů integrity používá model možných ionosférických podmínek, které by mohly nastat. Protože se extrémní ionosférických podmínek ve světě výrazně liší, model závisí na poloze. Takovéto schéma navýšení vede k snížení dostupnosti, protože navýšuje hodnoty i za nepřítomnosti anomálií.

7.5.6.1.3 Zmírnění ionosférické anomálie pro GAST D. Pro zmírnění možného dopadu ionosférických anomálií byly pro GAST D u palubního vybavení zavedeny požadavky na monitorování a prověřování geometrie. Palubní monitorování sestává z nepřetržitého monitorování divergence kódu nosné s cílem zjistit velké gradienty v ionosféře. Navíc bude palubní vybavení prověřovat geometrie, aby se zajistilo, že se neobjeví nepřijatelně velká zesílení zbytkových chyb pseudovzdálenosti (tj. chyby, které mohou existovat po použití palubního monitorování). Jiným činitelem, který je vhodný pro zmírnění chyb vyvolaných ionosférickými anomáliemi, je použití 30sekundových vyhlazených pseudovzdáleností v řešení polohy. (Kratší časová konstanta vyhlazování je přirozeně méně náchylná k chybám nepřizpůsobení předpětí filtru.) Nakonec GAST D zahrnuje parametry: $K_{md_e_D_GLONASS}$, $K_{md_e_D_GPS}$, P_D a $\sigma_{vert_iono_gradient_D}$, které jsou určeny k použití místo parametrů $K_{md_e_GLONASS}$, $K_{md_e_GPS}$, P, respektive $\sigma_{vert_iono_gradient}$, pokud je aktivním druhem služby GAST D. To se provádí tak, že pokud pozemní podsystem využije navýšení parametrů $K_{md_e_GLONASS}$, $K_{md_e_GPS}$, P a $\sigma_{vert_iono_gradient}$ ke zmírnění vlivů ionosférických anomálií pro GAST A, B nebo C, mohou být uživateli GAST D poskytovány nenavýšené parametry pro použití v GAST D, kde se k řešení chyb způsobených ionosférickými anomáliemi využívá palubní monitorování. To umožňuje službě GAST D, aby měla lepší dostupnost.

7.5.6.1.4 Omezení chyb způsobených ionosférickými anomáliemi. Jak bylo uvedeno výše, ionosférické anomálie mohou být řešeny navýšením jednoho nebo více z parametrů: σ_{pr_gnd} , $\sigma_{vert_iono_gradient}$, parametr dekorelace efemerid (P), parametry nezdařené detekce efemerid $K_{md_e_GPS}$ a $K_{md_e_GLONASS}$. Pozemní podsystem je odpovědný za poskytování hodnot těchto parametrů tak, že chyba je příslušně omezena prostřednictvím výpočtů VPL a HPL na výstupu bezporuchového přijímače. U GAST D byla odpovědnost za zmírnění chyb vzniklých v důsledku anomálních ionosférických podmínek rozdělena mezi palubní podsystem a pozemní podsystem. Ačkoli GAST D stejně vyžaduje úroveň ochrany k omezení chyb (jak je popsáno v ust. 7.5.3.1), nejsou vyžadovány k omezení chyb, které jsou výsledkem anomálních ionosférických událostí, jako je tomu v případě GAST C. Tudiž úroveň ochrany vypočítané pomocí P_D , $K_{md_e_D_GLONASS}$, $K_{md_e_D_GPS}$ a $\sigma_{vert_iono_gradient_D}$ musí omezovat chybu pro všechny zdroje chyb, jak je