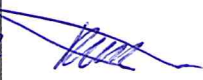
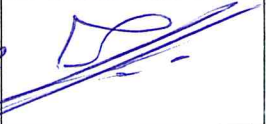


Navigacijos pagal technines galimybes (PBN)

Įgyvendinimo planas

PLANO RENGIMAS

Organizacija		Vardas, pavardė	Data	Parašas
Rengėjai	Civilinės aviacijos administracija	Jurij Bersenev	2017-01-12	
	Civilinės aviacijos administracija	Rytis Dulinskas	2017-01-12	
	Civilinės aviacijos administracija	Irmantas Lasys	2017-01-12	
	VĮ „Oro navigacija“	Remigijus Malinauskas	2017-01-12	
	VĮ „Oro navigacija“	Ramūnas Stundžia	2017-01-12	

PAKEITIMŲ REGISTRAVIMO LAPAS

Pakeitimo Nr.	Pakeitimo data	Pakeitimo puslapių Nr.	Pakeitimą atlikusio asmens vardas, pavardė	Parašas

TURINYS

1. Bendrosios nuostatos	5
2. Įvadas	6
2.1 Navigacija pagal technines galimybes.....	6
2.2. Tarptautiniai reikalavimai	6
2.3. PBN koncepcija	7
2.4. PBN privalumai	8
2.5. PBN taikymas	8
3. PBN įgyvendinimas Lietuvoje	9
3.1. Dabartinė RNAV navigacija Lietuvoje	10
3.2. Oro eismo prognozės.....	10
3.3. Lietuvoje registruotų oro vežėjų lėktuvų charakteristikos	11
3.4. Oro vežėjų apklausa	11
3.5. Navigacinė infrastruktūra.....	11
4. Lietuvos PBN įgyvendinimo programa.....	12

1. Bendrosios nuostatos

- 1.1. Šis planas nustato strateginius tikslus įgyvendinant navigaciją pagal technines galimybes (toliau – PBN) Lietuvos Respublikos oro erdvėje;
- 1.2. Už šio plano rengimą yra atsakinga Civilinės aviacijos administracija;
- 1.3. Planas gali būti tikslinamas;
- 1.4. Šiame plane vartojamos sąvokos ir apibrėžimai:
 - 1.4.1. **OEP** – oro eismo paslaugos;
 - 1.4.2. **navigacija pagal technines galimybes** (toliau – PBN) – rajono oro navigacija tam tikroje oro erdvės dalyje (zonoje), besiremianti orlaivio, skrendančio OEP maršrutu, artėjančio tūpti arba skrendančio nustatyto dydžio oro erdvėje, galimybėmis;
 - 1.4.3. **navigacijos charakteristika** – reikalavimai orlaiviams ir skrydžių įguloms, skirti užtikrinti PBN nustatytoje oro erdvėje. Yra dviejų tipų charakteristikos:
 - 1.4.4. **būtiniosios navigacijos charakteristika** (toliau – RNP) – rajono oro navigacijos charakteristika, kurioje pateikiami stebėsenos ir įspėjimo parametrų reikalavimai, žymimi santrumpa RNP (pvz., RNP 4, RNP APCH);
 - 1.4.5. **rajono navigacijos charakteristika** (toliau – RNAV) – rajono oro navigacijos charakteristika, kuriai nėra taikomi stebėsenos ir įspėjimo parametrų reikalavimai ir kuri žymima santrumpa RNAV (pvz., RNAV 5, RNAV 1);
 - 1.4.6. **netiksliojo artėjimo tūpti (NPA) procedūra** – artėjimo tūpti pagal prietaisus procedūra, kai naudojamas horizontalus nukreipimas, tačiau nenaudojamas vertikalus nukreipimas;
 - 1.4.7. **artėjimo tūpti procedūra su vertikaliuoju nukreipimu (APV)** – artėjimo tūpti pagal prietaisus procedūra naudojant horizontaliąsias ir vertikaliąsias ribas, tačiau ji neatitinka tiksliojo artėjimo tūpti taikomų reikalavimų. Vertikali navigacija gali būti užtikrinta naudojant barometrinius aukščio jutiklius (Baro-VNAV) arba SBAS (LPV);
 - 1.4.8. **rajono oro navigacijos maršrutas** – OEP maršrutas orlaiviams, galintiems naudotis rajono oro navigacija;
 - 1.4.9. **DME** – toliamatis;
 - 1.4.10. **DVOR** – doplerio visakryptis radijo švyturys;
 - 1.4.11. **ILS** – tikslaus tūpimo pagal prietaisus sistema;
 - 1.4.12. **KTT** – kilimo ir tūpimo takas;
 - 1.4.13. **ICAO** – Tarptautinė civilinės aviacijos organizacija;
 - 1.4.14. **Eurokontrolė** – Europos saugios oro navigacijos organizacija;
 - 1.4.15. **GNSS** – globali palydovinė navigacijos sistema;

1.4.16. **SBAS** – GNSS palydovinė signalų tikslinimo sistema;

1.4.17. **LPV** – APV procedūra naudojant SBAS;

1.4.18. **INS** – inercinė navigacijos sistema;

1.4.19. **Laisvų maršrutų oro erdvė** – tam tikra oro erdvė, kurioje naudotojai gali laisvai planuoti maršrutą tarp nustatytų taškų, turėdami galimybę pasirinkti maršrutą per tarpinius (paskelbtus ir nepaskelbtus) taškus, nepriklausomai nuo OEP maršrutų tinklo.

2. Įvadas

Intensyvėjant oro eismui yra būtina užtikrinti efektyvesnį skrydžių vykdymą ir optimizuoti oro erdvės panaudojimą. Tai galima pasiekti efektyviai valdant oro eismą ir plėtojant technologinę ryšių, navigacijos ir stebėjimo sričių pažangą. Regioninės navigacijos maršrutų technologijos visuose skrydžių etapuose įgyvendinimas daro įtaką oro erdvės naudojimo optimizavimui. RNAV sistemos galimybės leidžia maksimaliai išnaudoti turimą oro erdvę. Todėl, kaip oro navigacijos paslaugų teikėjai taip ir orlaivių naudotojai turi žinoti RNAV sistemų galimybes bei įsitikinti, kad jos atitinka taikomiems reikalavimams.

2.1 Navigacija pagal technines galimybes

Esant standartinei oro navigacijai, orlaiviai naudoja antžeminės radionavigacinės įrangos skleidžiamus signalus. Dėl šios priežasties skrydžių valdymo rajono oro kelių procedūros yra labai priklausomos nuo antžeminio navigacinio įrenginio vietos, jos pakeitimo ir kitų navigacinių įrenginių. ICAO įvertinusi orlaivių sistemų raidą, palydovinės navigacijos sistemų prieinamumą, ir kitas šiuolaikines technologijas sukūrė **Navigacijos pagal technines galimybes (PBN)** koncepciją. PBN paremta orlaivių charakteristikų reikalavimais, atsižvelgiant į sistemos tikslumą, vientisumą, prieinamumą, nepertraukiamumą ir funkcionalumą vykdant skrydžius pagal prietaisus paskirtame oro kelyje, tam tikroje oro erdvėje su atitinkama navigacine infrastruktūra. PBN įdiegimas – tai perėjimas iš navigacijos pagrįstos navigacinėmis priemonėmis į navigaciją pagal technines galimybes.

2.2. Tarptautiniai reikalavimai

Atsižvelgiant į ICAO 36 – 23 asamblėjos rezoliucijos raginimą, kiekviena šalis turi sukurti nacionalinį PBN įgyvendinimo planą.

ICAO 37 – 11 asamblėjos rezoliucija ragina visas šalis įdiegti RNAV ir RNP oro eismo paslaugų maršrutus ir artėjimo tūpti procedūras pagal ICAO PBN koncepciją, kuri yra aprašyta Navigacijos charakteristikų pagrindų vadove (Doc. 9613). Įgyvendinti RNP APCH procedūras naudojant APV artėjimo tūpti procedūras, kur orlaivių vertikaliam nukreipimui gali būti naudojami barometriniai aukščio jutikliai (Baro – VNAV) arba LPV visiems instrumentiniams KTT, kaip pagrindines arba rezervines sistemas taikant artėjimo tūpti pagal prietaisus procedūras.

PBN įgyvendinimo tikslai pateikti ir Eurokontrolės vietiniame Bendro Europos dangaus įgyvendinimo plane (LSSIP), kurio NAV 10 tikslas yra pereiti nuo tradicinių netikslaus artėjimo tūpti (NPA) procedūrų prie APV procedūrų visose KTT, įgyvendinant APV Baro – VNAV arba LPV procedūras.

2.3. PBN koncepcija

PBN – tai vienas iš oro eismo organizavimo įrankių kartu su ryšių, navigacijos, stebėjimo ir skrydžių valdymo funkcija. PBN pagrindas yra regioninės navigacijos naudojimas, kurią sudaro trys komponentai:

1. Navigacinių priemonių infrastruktūra;
2. Navigacinės specifikacijos;
3. Navigacijos metodas.

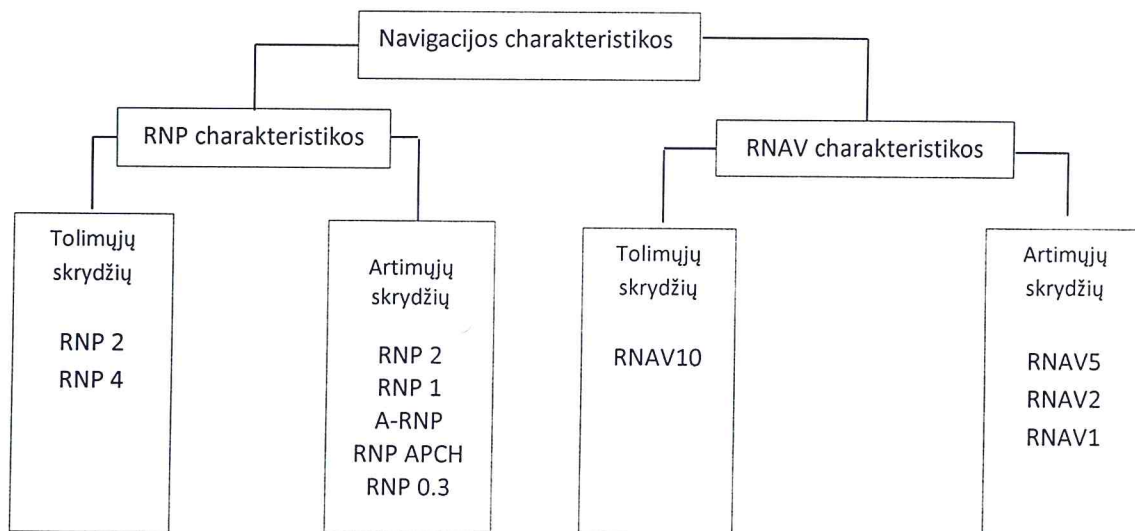
Navigacinių priemonių infrastruktūra – antžeminių (DVOR/DME, DME/DME), orlaivių ir palydovinių (GNSS, SBAS) komponentų visuma.

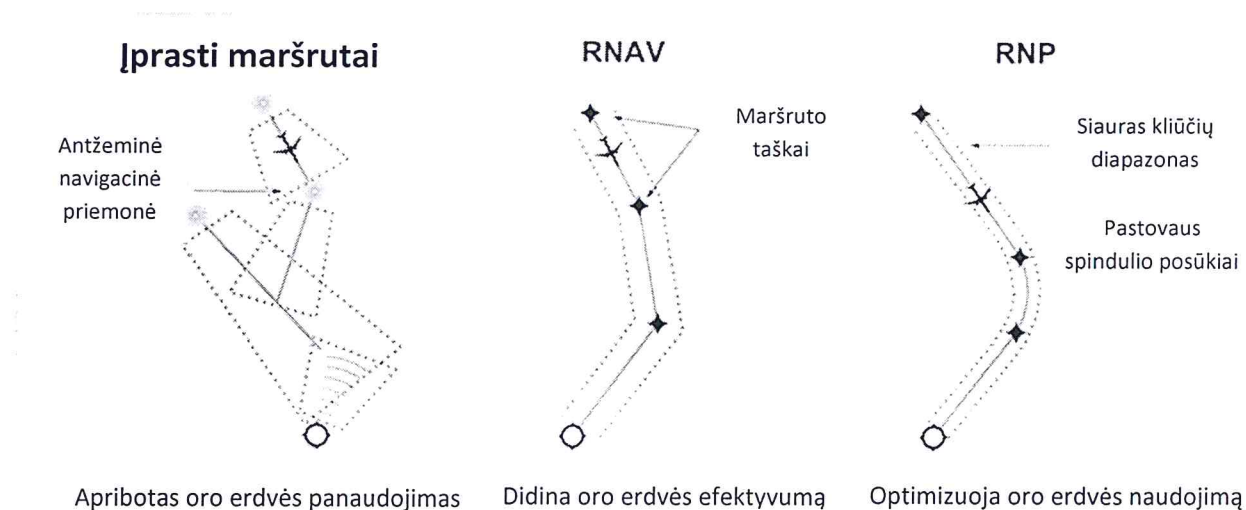
Navigacijos specifikacijos – charakteristikos, kurios yra būtinos tam tikros rūšies navigacijai. Jos nustato, kokio tipo orlaivio įranga yra reikalinga siekiant užtikrinti navigacines charakteristikas, išreikštas tikslumo, integralumo, nepertraukiamumo ir prieinamumo reikalavimais. Papildomi reikalavimai yra taikomi įgulai siekiant užtikrinti reikiamos charakteristikos lygį.

Navigacijos metodas – oro keliai ir procedūros, kurios gali būti sukurtos oro erdvėje atsižvelgiant į aukščiau išdėstytus reikalavimus. Gali būti suskirstytos į RNAV specifikacijas, kur integralumo reikalavimai nėra privalomi ir RNP specifikacijas su integralumo reikalavimais.

Pagrindiniai PBN aspektai:

- PBN reikalauja, kad orlaiviuose būtų įdiegta RNAV įranga;
- PBN sukuria reikalavimus orlaivių tinkamumo skraidyti sertifikavimui bei skrydžių vykdymui naudojant RNAV sistemas;
- RNAV sistemos charakteristikos ir navigacinių įrenginių tikslumas turi atitikti ICAO specifikacijas. Pavyzdžiui, kaip lėktuvas taip ir jo įgula turi būti parengti vykdyti skrydį tam tikroje oro erdvėje, priklausomai nuo ICAO navigacijos specifikacijos. Pagrindinė PBN nauda – sumažinama OEP taktinė intervencija vykdant skrydžius (oro keliais, išskridimo – atskridimo ir artėjimo tūpti procedūrų metu).





1 pav. Skirtumas tarp įprastų ir RNAV bei RNP maršrutų

2.4. PBN privalumai

Nuoseklus PBN procedūrų įgyvendinimas suteikia daug privalumų visiems oro erdvės naudotojams:

Subjektas	Privalumas
Oro vežėjai	• Aukštesnis saugos lygis • Kuro taupymas • Laiko taupymas • Veiklos planavimas • Sumažina priklausomumą nuo antžeminių įrenginių
Oro navigacijos paslaugų teikėjai	• Tolygus ir planuojamas skrydžių srautas • Sumažina orlaivių skrydžių laiką aerodromo valdymo rajono oro erdvėje • Mažesnis antžeminių įrenginių poreikis
Oro uostai ir šalia esančios bendrijos	• Sumažėjusi triukšmo tarša • Sumažėjusi oro tarša • Išplėstos oro uosto galimybės

2.5. PBN taikymas

2.5.1. Vandenyno navigacija

Lietuvoje netaikoma

2.5.2. Viršutinės oro erdvės navigacija

Lietuvos viršutinėje oro erdvėje nuo 1998 metų spalio mėn. 2 d. yra įvesti B – RNAV (Basic RNAV arba RNAV 5) rajono oro navigacijos maršrutai, kuriems yra naudojama DVOR/DME ir GNSS

navigacinių priemonių infrastruktūra. Nuo 2015-12-10 Vilniaus regioninėje oro erdvėje virš 95 skrydžio lygio yra įgyvendinta laisvų maršrutų oro erdvė.

2.5.3. Aerodromo skrydžio valdymo rajono navigacija

Aerodromų skrydžio valdymo rajonų oro navigacijai PBN koncepcija leidžia naudoti RNAV1 ir RNP1 charakteristikas vykdant išskridimo ir atskridimo procedūras. Europos regione priimta praktika, išskridimo ir atskridimo pagal prietaisus OEP maršrutams naudoti RNAV 1 (P – RNAV) specifikaciją.

Vilniaus, Kauno ir Palangos aerodromų skrydžio valdymo rajonuose RNAV 1 rajono oro navigacijos maršrutai yra įgyvendinti orlaivių navigacijai naudojant GNSS įrangą kaip pagrindinę priemonę. Tačiau atsižvelgiant į oro eismo intensyvumo rodiklius Vilniaus aerodromo skrydžio valdymo rajone ir siekiant užtikrinti RNAV 1 procedūrų vykdymą papildomai planuojama sukurti DME/DME infrastruktūrą.

2.5.4. Artėjimas tūpti pagal prietaisus

PBN koncepcija apima visus artėjimo tūpti pagal prietaisus skrydžio etapus, t.y. pradinį, tarpinį, priartėjimo ir nuėjimo į antrą ratą. Koncepcija apima RNP charakteristikas su 0,3 – 0,1 jūrmylės tikslumu. Minėta koncepcija gali būti naudojama ir kaip pagrindinė, ir kaip atsarginė užėjimo tūpti pagal prietaisus procedūra.

Vilniaus, Kauno, Šiaulių ir Palangos oro uostuose planuojama įgyvendinti APV artėjimo tūpti procedūras.

3. PBN įgyvendinimas Lietuvoje

PBN įgyvendinimo kriterijai ir tikslai:

3.1. RNAV ir RNP maršrutų ir procedūrų kūrimas ir įgyvendinamas turi atitikti ICAO dok. 9613 navigacijos pagal technines galimybes vadovo (angl. Performance based Navigation Manual) rekomendacijas.

3.2. PBN planas gali būti koreguojamas, kad atitiktų būsimus Europos Sąjungos reglamentų ir ICAO standartų reikalavimus.

3.3. Pagrindiniai tikslai:

3.3.1. Oro erdvės optimizavimas;

3.3.2. Pažangių navigacinių technologijų įgyvendinimas;

3.3.3. Triukšmo ir oro taršos mažinimas;

3.3.4. Šiuolaikinių orlaivių įrangos ir charakteristikų panaudojimas.

3.1. Dabartinė RNAV navigacija Lietuvoje

Oro erdvė	Navigacinė charakteristika
Virš FL 095	RNAV5 (B-RNAV)/ Laisvų maršrutų oro erdvė
Aerodromo skrydžio valdymo rajonas	
Vilnius	Standartiniai RNAV1 ir įprastiniai išskridimo/atskridimo pagal prietaisus maršrutai (SID/STAR)
Kaunas	Standartiniai RNAV1 ir įprastiniai išskridimo/atskridimo pagal prietaisus maršrutai (SID/STAR)
Palanga	Standartiniai RNAV1 atskridimo (STAR) ir įprastiniai išskridimo/atskridimo pagal prietaisus maršrutai (SID/STAR)
Šiauliai	Įprastiniai išskridimo/atskridimo pagal prietaisus maršrutai (SID/STAR)
Artėjimas tūpti pagal prietaisus	
Vilnius	ILS, DVOR/DME, NDB, GNSS
Kaunas	ILS, DVOR/DME, NDB, GNSS
Palanga	ILS, DVOR/DME, NDB/DME, GNSS
Šiauliai	ILS, VOR/DME

3.2. Oro eismo prognozės

Orlaivių skrydžių specifika Lietuvos oro erdvėje yra tokia, kad didžiausią vykdomų skrydžių procentą sudaro viršutinėje oro erdvėje praskrendantys orlaiviai. Tik maždaug 25 proc. visų skrydžių yra nukreipti į Lietuvos oro uostus. Atsižvelgiant į Eurokontrolės oro eismo prognozes 2016 – 2022 metams, skrydžių skaičius auga vidutiniškai 1,9 % per metus ir iki 2022 m. pasieks 296000 skrydžių.

Metai		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Skrydžių skaičiaus prognozės (tūkst.)	Optimistinė	261	272	287	301	316	329	343
	Vidutinė	260	264	270	277	284	290	296
	Pesimistinė	259	256	255	257	258	259	260

I lentelė Nr.1 Skrydžių prognozė pagal Eurokontrolės Statfor duomenis.

3.3. Lietuvoje registruotų oro vežėjų lėktuvų charakteristikos

Lietuvoje registruotų oro vežėjų pažymėjimų prieduose yra įtrauktas 51 lėktuvas. Visiems minėtiems lėktuvams CAA yra patvirtinusi leidimus vykdyti skrydžius pagal PBN charakteristikas. Lentelėje Nr. 2 pateikta informacija apie Lietuvos oro vežėjų naudojamų lėktuvų patvirtintas PBN charakteristikas.

RNAV tipas	RNAV-5	RNAV-1	APV BARO-VNAV
Orlaivių proc.	100 %	60,8%	33,3%

lentelė Nr.2 Lietuvos Oro vežėjų lėktuvų PBN charakteristikos

3.4. Oro vežėjų apklausa

Siekdama efektyvesnio PBN plano tikslų nustatymo Civilinės aviacijos administracija iniciavo Lietuvos Respublikos ir pagrindinių užsienio oro vežėjų apklausą. Apklausos tikslas buvo išsiaiškinti kokio tipo PBN artėjimo tūpti ir išskridimo / atskridimo procedūros yra pageidautinos Lietuvos oro uostuose. Apklausos rezultatai parodė, kad:

1. Dauguma orlaivių turi GNSS įrangą, leidžiančią atlikti Baro – VNAV procedūras;
2. Dauguma orlaivių turi DME/DME bei GNSS ir DME/DME įrangą, leidžiančią atlikti RNAV 1 išvykimo/atvykimo procedūras;
3. Operatoriai pageidauja RNP APCH Baro VNAV artėjimo tūpti procedūrų Lietuvos oro uostuose;
4. Operatoriai pageidauja tolygaus išvykimo/atvykimo procedūrų Lietuvos oro uostuose.

3.5. Navigacinė infrastruktūra

Nuo 1998 spalio mėn. 2 d. dienos Lietuvos oro erdvėje virš FL95 skrydžio lygio taikomi B-RNAV arba kitaip RNAV5 specifikacijos reikalavimai, kurie apibrėžia ne tik būtinas orlaivio navigacinių sistemų charakteristikas, bet ir aprašo kokių navigacinių priemonių pagalba yra užtikrinamas reikalaujamas tikslumas. Vykdamas skrydį maršrute RNAV5 oro erdvėje horizontalus navigacijos tikslumas negali būti mažesnis kaip 5NM mažiausiai 95 procentus viso skrydžio laiko. Orlaivio RNAV5 įranga automatiškai turi nustatyti padėtį horizontalioje plokštumoje naudodama informaciją iš vieno ar kelių navigacinių įrenginių:

1. (D)VOR/DME;
2. DME/DME;
3. INS arba IRS;
4. GNSS.

Lietuvos oro erdvėje navigacijai naudojami Vilniaus, Kauno, Klaipėdos ir Šiaulių doplerio visakrypčiai radijo švyturiai su tolinačio įranga (DVOR/DME). Jie ne tik suteikia orlaiviams reikiamą informaciją skrydžiams maršrute ir aerodromo zonose, bet yra naudojami ir kaip netikslaus artėjimo tūpti priemonės.

DME/DME navigacija, atitinkanti RNAV5 reikalavimus, yra įgyvendinta naudojant Vilniaus, Kauno, Klaipėdos, Šiaulių ir Palangos tolinačių įrangą (DME). Minėti DME kartu su visakrypčiais radijo švyturiais (DVOR) ir bekrypčiais radijo švyturiais (NDB) Vilniuje, Kaune, Palangoje naudojami ir netiksliam artėjimui tūpti.

Keturi DME įrengti Vilniuje, Paberžėje, Semeliškėse ir Valkininkuose suteikia galimybę Vilniaus aerodromo skrydžių valdymo rajone vykdyti skrydžius pagal RNAV1 specifikacijos reikalavimus. Šios specifikacijos taikymas ženkliai padidina oro erdvės pralaidumą, nes navigacinis tikslumas padidėja iki 1NM.

Tiek RNAV5, tiek RNAV 1 specifikacijų reikalavimus atitinka ne tik antžeminės navigacijos priemonės, bet ir globali palydovinė navigacijos sistema (GNSS). Šiuo metu pagrindinis šios sistemos elementas yra GPS. Tikėtina, kad artimiausiu metu pilnaverčiu sistemos elementu taps ir GALILEO sistema. GNSS taikymas leidžia įgyvendinti ne tik jau minėtas RNAV5 ir RNAV1, bet ir kitas didesnio tikslumo specifikacijas.

Tūpimo pagal prietaisus sistemos (ILS) vis dar išlieka pagrindinės priemonės tiksliam artėjimui tūpti Lietuvos oro uostuose. Vilniaus ir Kauno aerodromuose veikia po vieną CAT I ir po vieną CAT II sistemą, Šiauliuose veikia dvi CAT I sistemos, Palangos aerodrome tikslus artėjimas tūpti atliekamas naudojantis vienos CAT I sistemos signalais. GNSS sistema orlaivio tūpimo etape kol kas atitinka tik netikslaus artėjimo tūpti reikalavimu.

4. Lietuvos PBN įgyvendinimo programa

Etapas	Tikslo Nr.	Oro erdvė/ vietovė	Skrydžių etapas	Tikslas
Pirmas etapas Nuo 2017 m. iki 2020 m.	1.1.	Vilniaus aerodromo skrydžių valdymo rajonas	Standartinis išskridimas/atskridimas pagal prietaisus (SID/STAR)	Įgyvendinti RNAV 1 naudojant GNSS ir DME/DME navigacines priemones išskridimo/atskridimo maršrutams į KTT 01 ir 19
	1.2.	Vilniaus aerodromas	Artėjimas tūpti pagal prietaisus	Įgyvendinti RNP APCH BARO-VNAV procedūras, KTT 19 ir 01

	1.3.	Kauno aerodromas	Artėjimas tūpti pagal prietaisus	Igyvendinti RNP APCH BARO-VNAV procedūras, KTT 08 ir 26
	1.4.	Palangos aerodromo skrydžių valdymo rajonas	Standartinis išskridimas pagal prietaisus (SID)	Igyvendinti RNAV 1, (GNSS) procedūras KTT 01 ir 19
	1.5.	Palangos aerodromas	Artėjimas tūpti pagal prietaisus	Igyvendinti RNP APCH BARO-VNAV procedūras, KTT 01 ir 19
	1.6.	Šiaulių aerodromas	Artėjimas tūpti pagal prietaisus	Igyvendinti RNP APCH LNAV procedūras, KTT 12L ir 32R
	1.7.	Palangos aerodromas	Artėjimas tūpti pagal prietaisus	Igyvendinti LPV artėjimo tūpti procedūrą KTT 01
Antras etapas 2020-2022 m.	2.	Palangos aerodromas	Artėjimas tūpti pagal prietaisus	Igyvendinti LPV artėjimo tūpti procedūrą KTT 19

	2.2.	Šiaulių aerodromas	Artėjimas tūpti pagal prietaisus	Igyvendinti RNP APCH Baro – VNAV procedūras, KTT 12L ir 32R
	2.1.	Šiaulių aerodromo skrydžių valdymo rajonas	Standartinis išskridimas/atskridimas pagal prietaisus (SID/STAR)	Igyvendinti RNAV 1 (GNSS) procedūras, KTT 12L ir 32R