

Valsts akciju sabiedrības „Starptautiskā lidosta „Rīga”” trokšņa stratēģiskā karte

2. daļa. Trokšņa stratēģiskās kartes tehniskā atskaite

Mārupes novads, 2023

Saturs

1. Ievads.....	3
2. Izmantotie saīsinājumi	4
3. Izmantotā modelēšanas metode un programmatūra	5
4. Gaisa kuģu kustību parametri	5
4.1. Vispārīgs raksturojums	5
4.2. Airbus A220-300 dati.....	6
4.3. Izlidojošo gaisa kuģu vertikālo un ātruma profilu analīze	7
4.4. Faktisko un modelēto gaisa kuģu skaņas ekspozīcijas līmeņa samazinājums trokšņa monitoringa staciju punktos	12
4.5. Helikopteru troksnis	12
4.6. Treniņlidojumu troksnis un atkārtotas pieejas trokšņa modelēšana.....	12
4.7. Lidojumu skaita un radiolokācijas dati	13
4.8. Gaisa kuģu radiolokācijas datu izkliedes aprēķināšana	13
4.9. Diennakts sadalījums	13
4.10. Vertikālā profila kategorija	13
5. Citi faktori, kas ietekmē trokšņa stratēģiskās kartes rezultātus	13
5.1. References laika apstākļi.....	13
5.2. Iedzīvotāju izvietojums	13
5.3. Trokšņa robežlielumi	14
6. Vides trokšņa stratēģiskās kartes modelēšanas rezultātu izvērtējums.....	16
7. Trokšņa kaitīgo seko novērtējums.....	17
8. Faktori, kas var būtiski ietekmēt TSK rezultātus	18
9. Elektroniskā informācija par trokšņa stratēģisko karti:.....	19
10. Izmantotā literatūra.....	20

1. Ievads

Valsts akciju sabiedrības “Starptautiskā lidosta “Rīga”” (turpmāk – Lidosta) Trokšņa stratēģiskās kartes (turpmāk – TSK) tehniskā atskaite ir sagatavota, lai sniegtu informāciju ekspertiem un citiem interesentiem ar speciālām zināšanām, kas vēlas, vai kam ir nepieciešams iedziļināties TSK izstrādes metodikā. TSK ir norādīta informācija, kas var būt svarīga TSK rezultātu analīzē, kā arī, lai nodrošinātu TSK caurskatāmību.

2. Izmantotie saīsinājumi

- ANP – Aircraft Noise and Performance data – gaisa kuģu trokšņa un darbības rādītāju dati;
- AEDT 3e - U.S. DOT Volpe Center izstrādātais Aviation Environmental Design Tool 3e versija;
- INM 6.1. – ASV Federālās aviācijas aģentūras izstrādāta datorprogramma Integrated Noise Model 6.1. versija;
- MK 16/2014 - 2014. gada MK noteikumiem Nr. 16 “Trokšņa novērtēšanas un pārvaldības kārtība”;
- NPD – Noise Power distance – gaisa kuģa dzinēja trokšņa līmeņa atkarībā no attāluma raksturlīkne;
- SID - Standarta instrumentālās pacelšanās procedūra;
- STAR – Standarta instrumentālās ielidošanas maršruts;
- TMS1 – trokšņa monitoringa stacija, kas novietota adresē Strupu ceļš 14, Liepezers, Babītes pagasts, Babītes novads;
- TMS2B - trokšņa monitoringa stacija, kas novietota adresē Stropu iela 12, Spilve, Babītes pagasts, Babītes novads;
- TMS3 – trokšņa monitoringa stacija, kas novietota adresē Skultes iela 2, Skulte, Mārupes novads;
- TMS4 – trokšņa monitoringa stacija, kas novietota adresē Mazcenu aleja 4b, Jaunmārupe, Mārupes novads.

3. Izmantotā modelēšanas metode un programmatūra

Eiropas Parlamenta un Padomes direktīvā ir noteikts, ka ir izmantojamas tās 2. pielikumā definētās metodes. 2. pielikuma 2.6. nodaļa apraksta gaisa kuģu trokšņa novērtēšanas metodi, kas atbilstoši CNOSSOS-EU ir ECAC.CEAC doc 29 3. versija [1]. AEDT 2c atbilst ECAC.CEAC doc 29 3. versijai [2], bet AEDT 2d versija atbilda arī ECAC.CEAC doc 29 4. versijai [3], tāpat kā Lidostas izmantotā AEDT 3e versija, kas ir jaunākā pieejamā programma [4]. AEDT 3e versijā ir iekļauti papildinājumi, ko nosaka Deleģētās direktīvas (ES) 2021/1226, piemēram, AEDT 3e datu bāzē ir ATR72, 737MAX8 gaisa kuģi.

AEDT 3e datorprogrammā tika modelētas trokšņa rādītāju L_{diena} , L_{vakars} , L_{nakts} un L_{dvn} vērtības 16x40 km punktu tīklā ar soli 100m, no kurām tika interpolētas trokšņa (5 dB (A) solis) kontūras. Šos datus var uzskatīt par pamatinformāciju kartes izstrādē un citu atvasinātu lielumu iegūšanā. Papildus tam, Lidosta ir veikusi trokšņa rādītāju aprēķinu trokšņa monitoringa staciju novietojuma vietās.

MK noteikumu 16/14 5. pielikumā noteiktajā metodē gaisa kuģu trokšņa aprēķināšanai nav paredzēts trokšņa novērtējums uz ēku fasādēm, bet ir paredzēts novērtēt gaisa kuģu troksni, izmantojot koordinātu tīklu (sk. MK noteikumu 16/14 5. pielikuma 2.7.26. punktu).

MK noteikumu 16/14 5. pielikumā 2.7.6. punktā noteikts, ka, lai iegūtu NPD datus, gaisa kuģu trokšņa mērījumus veic 1,2 m augstumā no zemes virsmas. Līdz ar to noteikumos paredzētā metode pati par sevi jau paredz novērtējumu 1,2 m augstumā, nevis 4 m augstumā, kā to nosaka šo pašu noteikumu 22.2. punkts. Tomēr MK noteikumu 16/14 5. pielikuma 2.7.6. punktā norādīts, ka atšķirības starp 1,2 m un 10 m nepārsniedz 1 dB.

Gaisa kuģu trokšņa modelēšanā bija nepieciešami šādi dati:

1. gaisa kuģu tipi, kas izmanto Lidostu – Lidostas dati;
2. trokšņa un darbības dati katram gaisa kuģu tipam – ANP datubāze, dati integrēti AEDT 3e;
3. AEDT 3e integrēti Lidostas 10 gadu (2012. – 2021. gada meteoroloģiskie dati);
4. ielidojošo un izlidojošo gaisa kuģu trajektorijas – VAS “Latvijas gaisa satiksme” dati;
5. gaisa kuģu augstuma un ātruma profili – VAS “Latvijas gaisa satiksme” dati, Lidostas datu analīze;
6. gaisa kuģu kustību skaits pa tiem, trajektorijām un diennakts daļu (diena, vakars, nakts) – datu sintēze no datu avotiem Lidostas trokšņa monitoringa sistēmā.

4. Gaisa kuģu kustību parametri

4.1. Vispārīgs raksturojums

Lai veiktu gaisa kuģu trokšņa modelēšanu, ir nepieciešama informācija par gaisa kuģu lidojumu parametriem. Ir pieļaujams izmantot standarta parametrus, kas ir pieejami ANP datos. Lidostā kopš 2021. gada ir ieviesta NADP 1 procedūra, tomēr šāda pieeja neizbēgami rada kļūdas, tāpēc Lidostā astoņiem visbiežāk izmantotajiem gaisa kuģu tiem – Airbus A220-300, Boeing 737-800, Airbus A320, ATR 75, Boeing 737-8 MAX, Boeing 737-400, Fokker F100 un Airbus A319, tika vērtēts vertikālais un ātruma profils. Balstoties uz šo profilu analīzi, tika novērtētas

operacionālās procedūras. Par gaisa kuģu kustību reprezentējošu parametru tika izmantota gaisa kuģa tipa pacelšanās procedūras ātruma un augstuma profila mediāna. Pacelšanās procedūra tika pielāgota, lai modelētie profili atbilstu izmērītajiem profiliem.

Lai izmantotu lidojuma profila datus no AEDT 3e datu bāzē saglabātajiem gaisa kuģiem, tika izveidoti lietotājam modificējami gaisa kuģi, kuriem tika izmainīti lidojumu veikšanas parametri.

Nosēšanās procedūrām - no 2500 pēdu augstuma līdz zemes augstumam - visiem gaisa kuģu tipiem vertikālais profils atbilst 5,2% gradientam. Starp visiem izdalītajiem tipiem, gradients līdz 2500 pēdām variēja starp 4,8% un 5,3%.

Modelētais līmenis tika salīdzināts ar trokšņa monitoringa stacijās TMS1 un TMS2B, kā arī TMS4 stacijā pacelšanās laikā izmērīto līmeni. Ja tika konstatētas būtiskas novirzes, tad procedūra tika atbilstoši koriģēta, lai izmērītais un modelētais skaņas ekspozīcijas līmenis neatšķirtos vairāk par 2 dBA no modelētā līmeņa. Līdzīga metode tiek izmantota Helsinku starptautiskajā lidostā.

4.2. Airbus A220-300 dati

Lidostā galvenokārt tiek izmantoti Airbus A220-300 gaisa kuģi (ICAO kods BCS3). Šim gaisa kuģa tipam nav ANP datu. Aizstāšanas datu bāzē ir norādīts, ka šis gaisa kuģa tips ir jāaizstāj ar Boeing 737-700 gaisa kuģi, kas ir līdzīgs gaisa kuģis pēc pasažieru skaita, maksimālās pacelšanās masas, bet atšķiras gan pēc sertificētā trokšņa līmeņa, gan trokšņa līmeņa, kāds ir novērtēts trokšņa monitoringa stacijās. 1. tabulā norādīta informācija par Airbus A220-300 un tam līdzīgiem gaisa kuģu tipiem.

1. tabula. Airbus A220-300 salīdzināmie gaisa kuģi.

Tips	Tips, ICAO	Dzinējs	Sertificētais trokšņa līmenis, EPNdB			L _{AE} vid. pacelšanās*	L _{AE} vid. nosēšanās**
			Ielidošanas	Sānu	Pārlidošanas		
Airbus A220-300	BCS3	PW1521G-3	92,4	86,2	83,0	76,1	73,2
Airbus A220-300	BCS3	PW1524G-3	92,4	87,6	81,2		
Boeing 737-700	B737	CFM56-7B27	96,4	94,8	85,8	81,8	76,3
Boeing 737-8 Max	B38M	LEAP-1B27	94,1	88,1	81,3	77,9	76,6
Airbus A320 NEO	A20N	PW1127G-JM	92,3	86,5	81,0	78,3	75,2

* TMS1 “G” tipa, TMS2B “J” tipa, TMS3 “E” tipa, TMS4 “E” tipa pacelšanās trokšņa notikumu svērto vidējo aritmētiskais vidējais.

** TMS1 “A” tipa, TMS2B “A” tipa, TMS3 “A” tipa, TMS4 “C” tipa nosēšanās trokšņa notikumu svērto vidējo aritmētiskais vidējais.

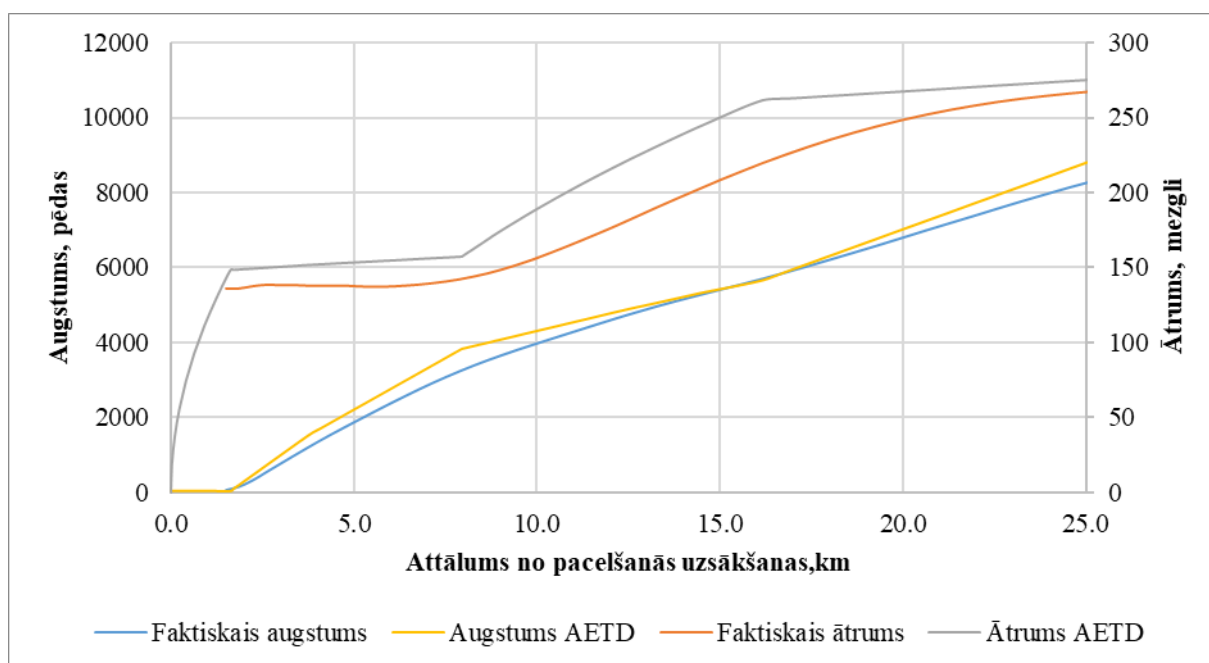
Lai veiktu gaisa kuģu trokšņa modelēšanu, Lidosta izmanto nevis Boeing 737-700 datus, bet gan Airbus A320 NEO datus, kam ir tāda paša veida dzinējs kā Airbus A220-300. Airbus 320 NEO sertificētie trokšņa līmeņi ielidošanā ir identiski kā Airbus A220-300, bet paceloties Airbus A320 NEO sertificētais trokšņa līmenis ir nedaudz mazāks par Airbus A220-300 trokšņa līmeni. Tomēr, mērījumi no trokšņa monitoringa stacijām norāda, ka faktiskais Airbus A220-300 gaisa kuģu trokšņa līmenis ir par 2 dBA mazāks par Airbus A320 NEO trokšņa līmeni. Šī atšķirība netika koriģēta, jo Airbus A220-300 sertificētie trokšņa līmeņi ir līdzīgi, vai lielāki

par Airbus A220-300 trokšņa līmeni, tomēr, tas rada risku, ka Airbus A220-300 trokšņa ietekme tiek pārvērtēta.

4.3. Izlidojošo gaisa kuģu vertikālo un ātruma profilu analīze

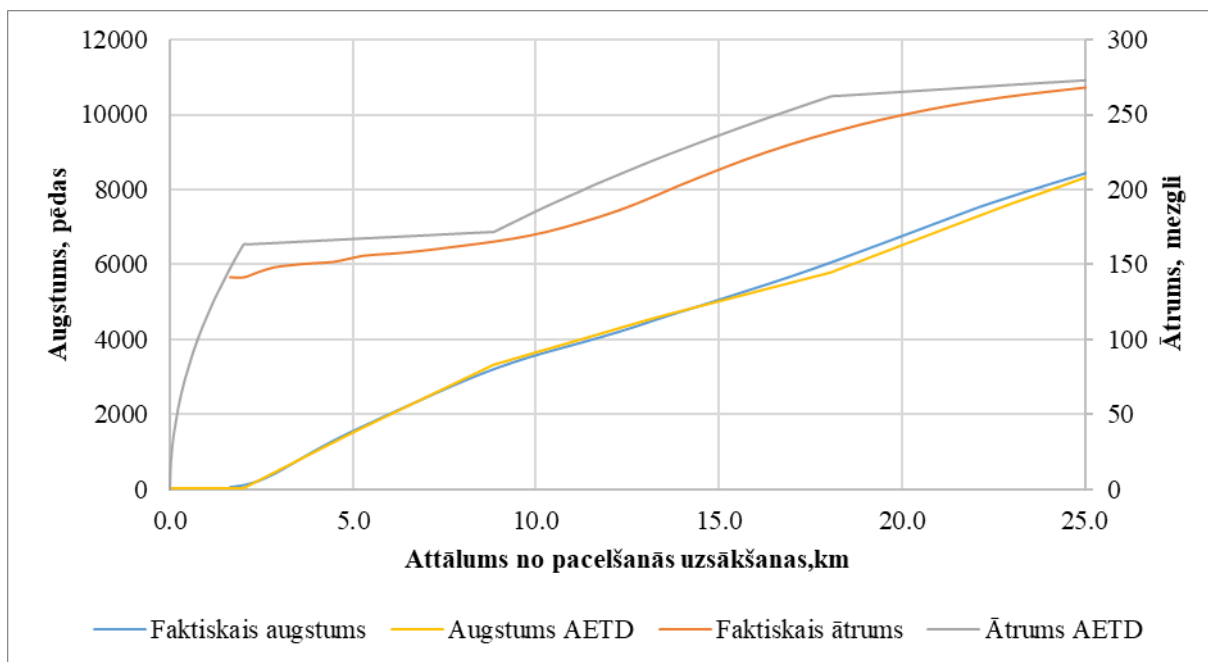
Gaisa kuģu lidojumu profili tika analizēti un gaisa kuģu pacelšanās profila iestatījumi tika izmainīti, lai modelētais ātruma un augstuma profils būtu iespējami tuvs faktiskajam ātruma un augstuma profilam, kas tika aprēķināts pēc visu lidojumu ar radiolokācijas datiem mediānas profila. Augstuma profils ir daudz būtiskāks par ātruma profilu, tāpēc primāri atbilstība tika nodrošināta augstuma profilam. Skatīt 1. – 9. attēlu.

4.3.1. Airbus A220-300



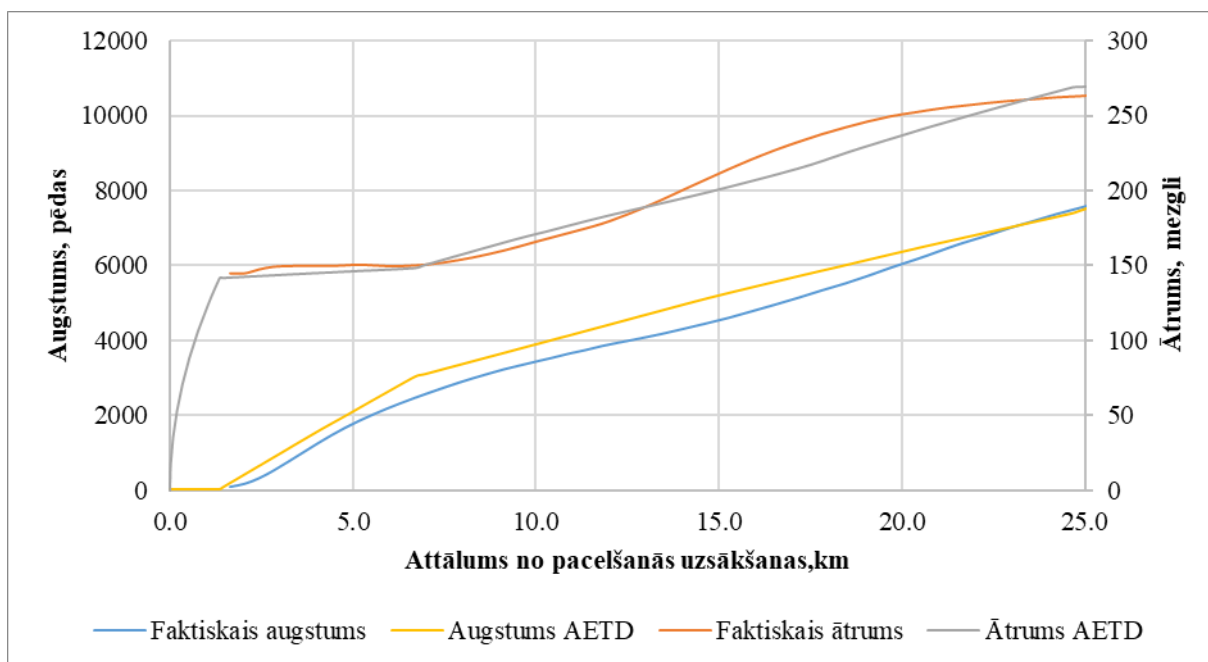
1. attēls Airbus A220-300 augstuma un ātruma profils.

4.3.2. Boeing 737-800



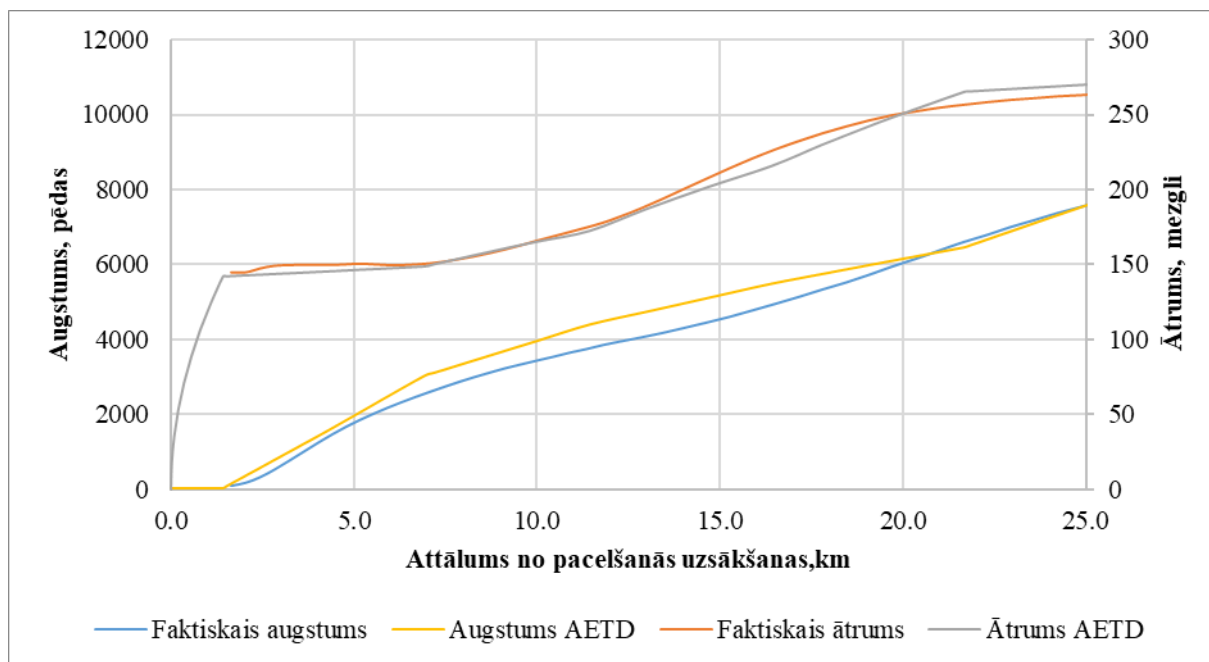
2. attēls. Boeing 737-800 augstuma un ātruma profils.

4.3.3. Airbus A320 ar IAE dzinēju



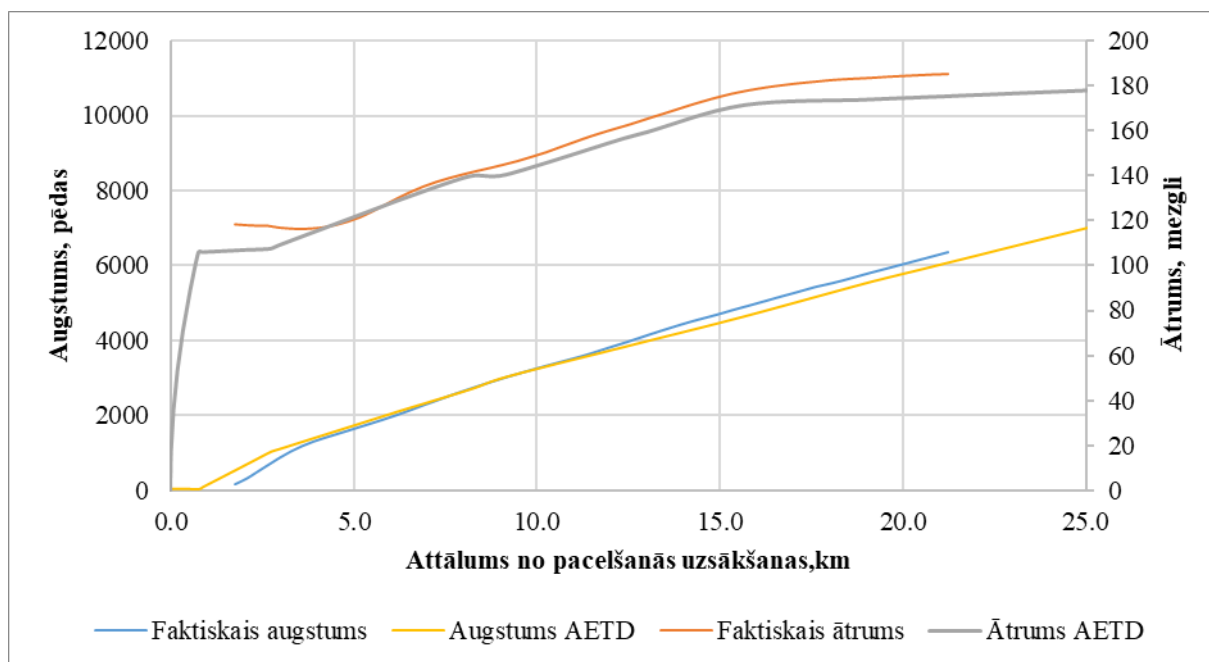
3. attēls. Airbus A320 ar IAE dzinēju augstuma un ātruma profils.

4.3.4. Airbus A320 ar CFM dzinēju



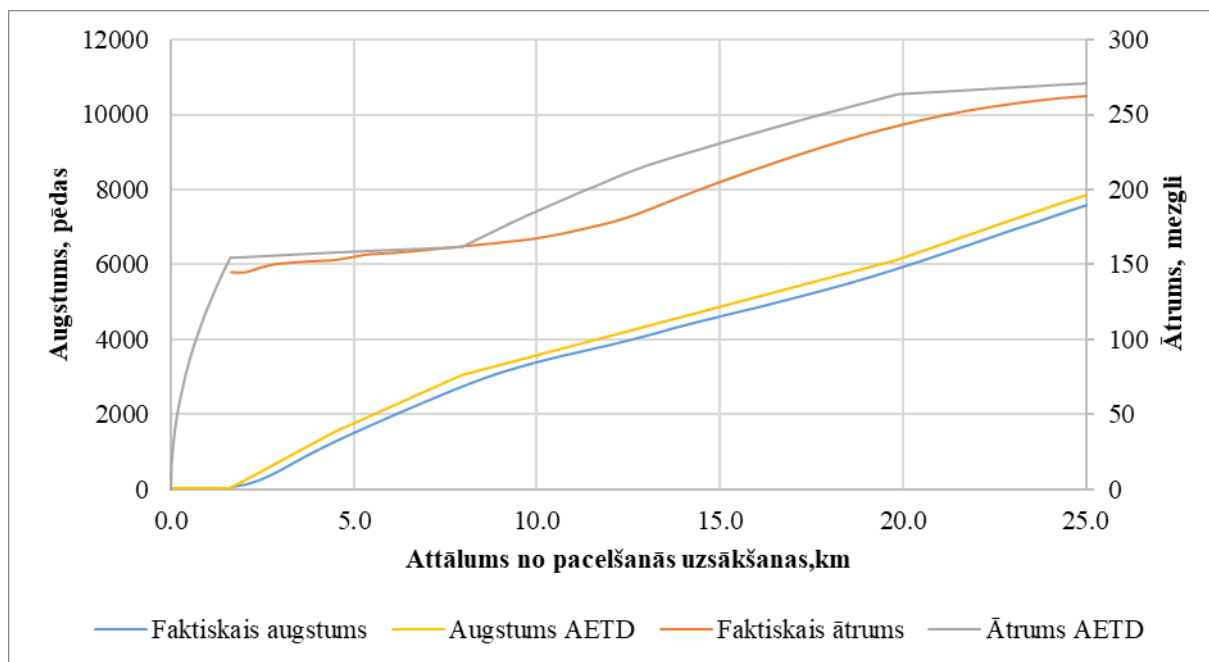
4. attēls. Airbus A320 ar CFM dzinēju augstuma un ātruma profils.

4.3.5. ATR 75



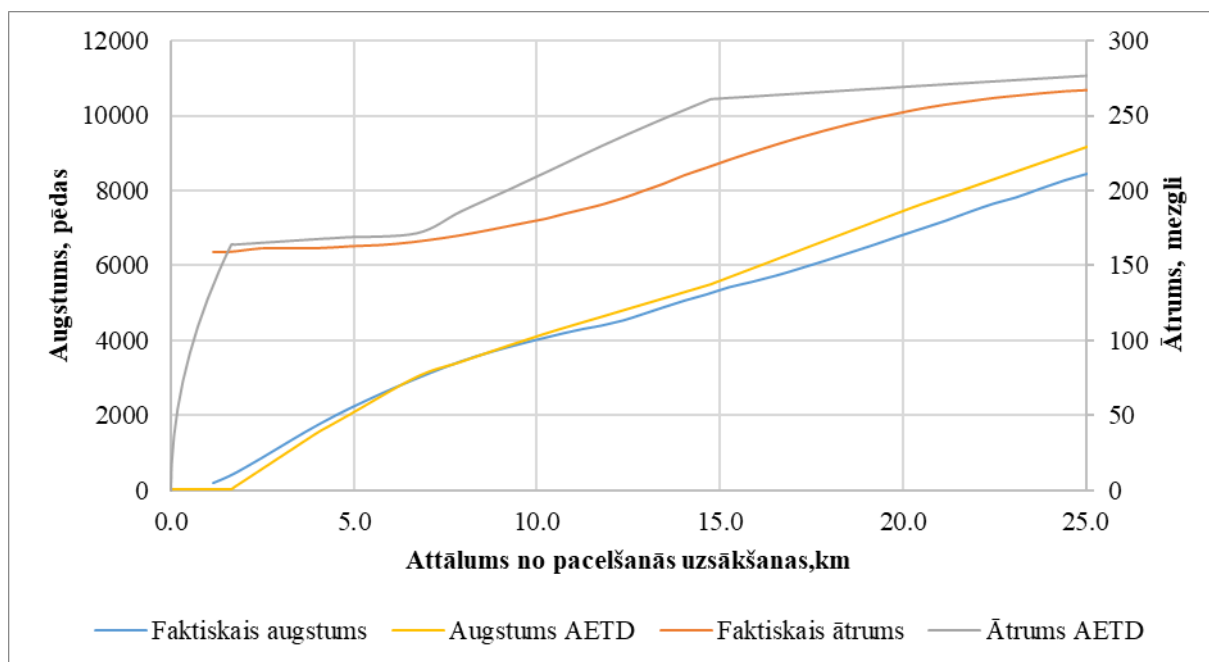
5. attēls. ATR 75 augstuma un ātruma profils.

4.3.6. Boeing 737-8 MAX



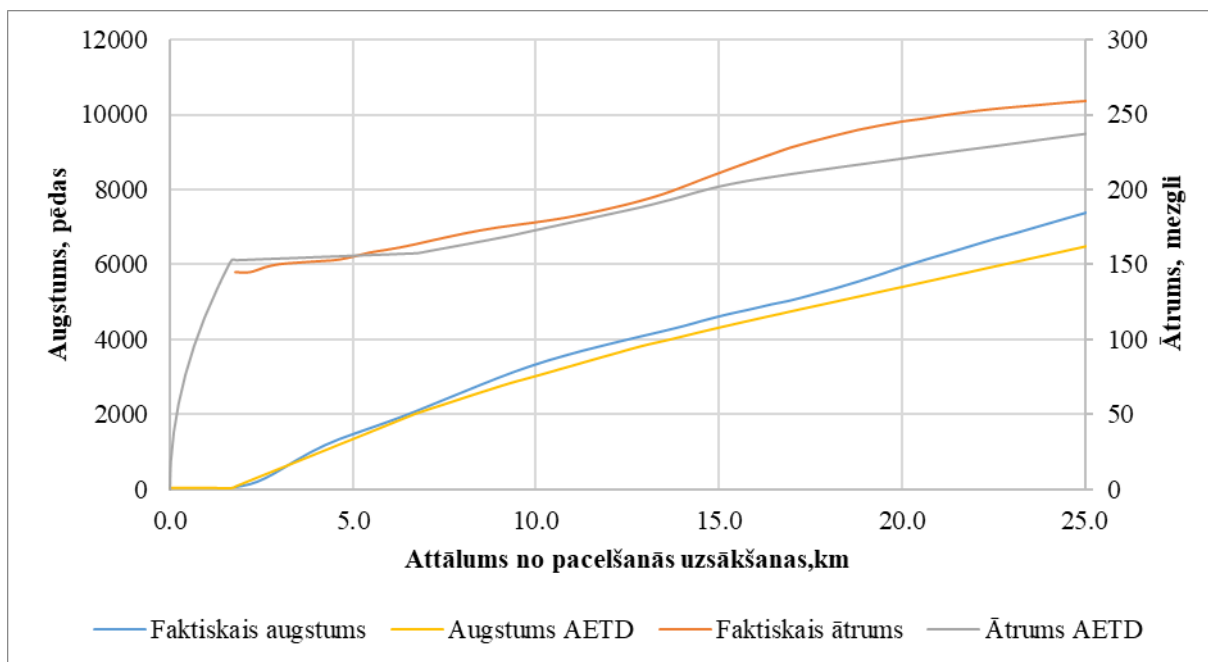
6. attēls. Boeing 737-8 MAX augstuma un ātruma profils.

4.3.7. Boeing 737-400



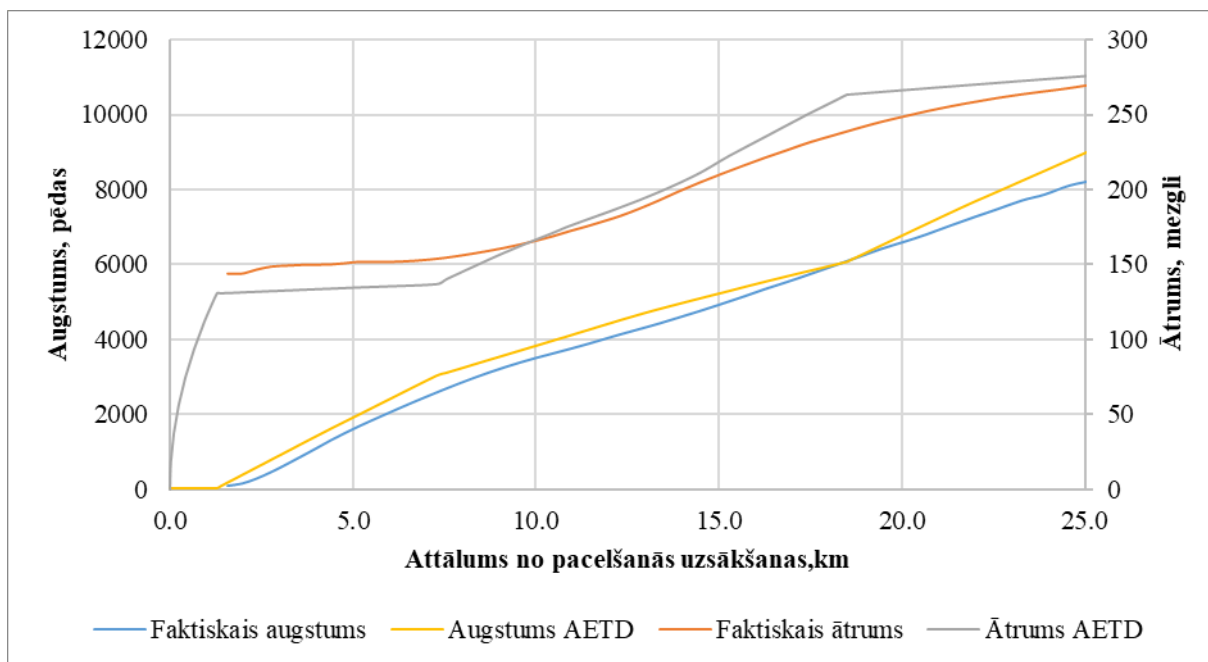
7. attēls. Boeing 737-400 augstuma un ātruma profils.

4.3.8. Fokker F100



8. attēls. Fokker F100 augstuma un ātruma profils.

4.3.9. Airbus A319



9. attēls. Airbus A319 augstuma un ātruma profils.

4.4. Faktisko un modelēto gaisa kuģu skaņas ekspozīcijas līmeņa samazinājums trokšņa monitoringa staciju punktos

Lidosta tabulā ir apkopojusi starpību starp faktiskajiem izmērītajiem skaņas ekspozīcijas līmeņiem un modelētajiem trokšņa līmeņiem biežāk izmantotajiem gaisa kuģu tipiem. Pozitīvi skaitļi norāda, ka izmērītās vērtības ir lielākas par modelētajām vērtībām, skatīt 2.tabulu.

2. tabula. Starpība starp izmērītajām enerģētiski vidējām vērtībām un modelētajām skaņas ekspozīcijas līmeņa vērtībām

Lidojuma virziens	“A” tipa STAR	“A” tipa STAR	“C” tipa STAR	“E” tipa SID	“G” tipa SID	“G” tipa SID	Vidēji
TMS	1	2	4	4	1	2	
Gaisa kuģa tips ICAO							
BCS3	2,8	3,8	-2,2	1,1	3,2	1,9	1,7
B738	1,5	1,6	-1,8	1,3	3,5	2,1	1,4
A320 V	1,1	1,8	-2,9	-1,4	-1,7	0,8	-0,4
A320 CFM	2,1	2,8	-1,9	0,4	0,9	2,7	1,2
B38M	0,0	1,0	-2,5	-0,4	2,2	0,0	0,1
A319	0,8	1,5	-1,7	-2,2	0,4	-0,5	-0,3
F100	1,2	0,9	-4,9	-2,4	0,9	-1,8	-1,0
AT75	-1,0	1,3	-7,3	-0,5	1,4	-0,2	-1,0
B734	-0,2	0,4	-3,4	-1,0	2,4	0,1	-0,3
Vidēji	0,9	1,7	-3,2	-0,6	1,5	0,6	0,1

“C” tipa STAR ievērojami augstākās izmērītās vērtības ir skaidrojamas ar to, ka TMS4 vien skaļākie gaisa kuģu lidojumi, kas izpilda “C” tipa STAR, tiek fiksēti augstā paliekošā trokšņa dēļ.

Lielākajai daļai gaisa kuģu izmērītās gaisa kuģu trokšņa vērtības ir zemākas nekā modelētās vērtības. Tomēr atšķirības tipiski ir līdz 2 dBA.

4.5. Helikopteru troksnis

Lidostā ir mazs helikopteru lidojumu skaits. 2022. gadā tika veikti 60 lidojumi ar helikopteriem. Atsevišķi netika izdalītas helikopteru trajektorijas.

4.6 Treniņlidojumu troksnis un atkārtotas pieejas trokšņa modelēšana

Treniņlidojumu laikā gaisa kuģi veic lokus, periodiski izmantojot skrejceļu. Lidosta ir izdalījusi dažādus loku veidus un to skaitu. Katrs treniņlidojuma loks tiek izdalīts kā atsevišķs lidojums. Gaisa kuģi, kas veic atkārtotu pieeju, izpilda līdzīgus lokus kā treniņlidojumi. Tiek pieņemts, ka sākotnējais gaisa kuģis veic nevis atkārtotu loku, bet nosēžas, bet atkārtotais loks tiek modelēts līdzīgi kā treniņlidojumu loks. Kopējais treniņlidojumu un gaisa kuģu atkārtotas pieejas lidojumu skaits ir norādīts 3. tabulā.

3. tabula. Kopējais treniņlidojumu un gaisa kuģu atkārtotas pieejas lidojumu skaits.

Lidojumu veids	Diena	Vakars	Nakts	Kopā
Gaisa kuģu atkārtotas pieejas loki	233	30	19	282
Treniņlidojumi	831	53	115	999

4.7. Lidojumu skaita un radiolokācijas dati

TSK tika izmantoti trokšņa monitoringa ietvaros apstrādāti lidojumu plāna dati. Lidojumu trajektorijas klasificētas atbilstoši SID un STAR. Tomēr, ja viena procedūra iekļāva būtiski atšķirīgu trajektoriju tuvu Lidostai, daļā gadījumu viena procedūra tika sadalīta vairākās trajektorijās. Radiolokācijas dati tika klasificēti visās diennaktīs vienādi.

Tika pieņemts, ka lidojumi, par kuriem nav informācijas attiecībā uz izmantoto procedūru, izpilda iespējami taisnu lidojumu procedūru.

4.8. Gaisa kuģu radiolokācijas datu izkliedes aprēķināšana

Gaisa kuģu radiolokācijas dati pēc to grupēšanas tika importēti INM 6.1. Vidējo trajektoriju un gaisa kuģu trajektoriju izkliedes aprēķināšana notika atbilstoši Eiropas Komisijas direktīvas Nr. 2015/996 2. pielikuma 2.7.6. punktam, kas nosaka aprēķinātās joslas platumu un informāciju par izkliedi.

4.9. Diennakts sadalījums

Diennakts daļa, pie kuras ir pieskaitāms gaisa kuģa lidojums, tika noteikta pēc faktiskā ielidošanas vai izlidošanas laika. Laika periodi tika noteikti atbilstoši 2014. gada MK noteikumiem Nr. 16 “Trokšņa novērtēšanas un pārvaldības kārtība”, kur diena tiek definēta kā laika posms no 7.00 līdz 19.00, vakars no 19.00 līdz 23.00, nakts no 23.00 – 7.00. Ja lidojuma ielidošanas vai izlidošanas laiks tika fiksēts, piemēram, 7.00, tad tika uzskatīts, ka tas ir veikts vēlākajā periodā. Treniņlidojumu gadījumā tika pieņemts, ka visi treniņlidojumu loki ir izpildīti diennakts daļā, kad ir sākts lidojums. Ielidojošo lidojumu atkārtotas pieejas loks tika pieņemts, ka notiek diennakts daļā, kad gaisa kuģis nosēdās Lidostā.

4.10. Vertikālā profila kategorija

Gaisa kuģu vertikālā profila kategorija tika izvēlēta atbilstoši aprēķinātajai lidojuma distancei starp lidostām atbilstoši AEDT tehniskās instrukcijas 11-16 tabulai [4].

5. Citi faktori, kas ietekmē trokšņa stratēģiskās kartes rezultātus

5.1. References laika apstākļi

Modelēšanai tika izmantoti 2012. – 2021. gada vidējie meteoroloģiskie dati, kas integrēti AEDT 3e programmā.

5.2. Iedzīvotāju izvietojums

Iedzīvotāju skaits pa adresēm tika noteikts, izmantojot Fizisko personu reģistra datus, kas datēti ar 2023. gada 15. martu. Iedzīvotāju datiem tika noteiktas koordinātes, izmantojot Valsts adrešu reģistra datus, tai skaitā adreses X un Y koordinātes. Dažos gadījumos iedzīvotāju norādītā

adrese nebija atrodama Valsts adrešu reģistrā. Kopumā tika konstatēti 10 šādi gadījumi. Atsevišķos gadījumos punkti ar iedzīvotājiem teritorijas plānojumos atradās teritorijās, kurās atļautā izmantošana ir transporta infrastruktūra. Šādos gadījumos punktu koordinātes tika pārbīdītas līdz tuvumā esošām apbūves teritorijām, kam ir noteikts trokšņa robežlielums. Lidostas teritorijā, kurā nakts trokšņa rādītājs L_{nakts} pārsniedz 40 dBA, tika konstatēti 446 iedzīvotāji 118 mājokļos, kuri dzīvo teritorijās, kurās nav atļauta dzīvojamā apbūve. Liela daļa no tiem (194 iedzīvotāji 40 mājokļos) uz ziemeļaustrumiem no Lidostas, Rīgas valstspilsētas teritorijā uz dienvidiem no Kārļa Ulmaņa gatves, kur atļautā izmantošana ir jaukta centra apbūves teritorija, kurā nav atļauta dzīvojamā apbūve. Nozīmīgs skaits iedzīvotāju dzīvo Mārupes novada Mārupes pagastā dažādās ražošanas un pakalpojumu objektu apbūves teritorijās. Daļa - mežu un lauksaimniecības teritorijās, bet vēl daļa - citās teritorijās. Skatīt 4. tabulu.

4. tabula. Iedzīvotāju un mājokļu skaits L_{nakts} 40 dBA kontūra robežās dažādās teritorijās.

Teritorija	Iedzīvotāji	Mājokļi
Jauktas centra apbūves teritorijas bez dzīvojamās funkcijas	194	40
Meži	21	8
Lauksaimniecības	60	26
Ražošanas un pakalpojumu objektu apbūve	145	35
Citas teritorijas	26	9
Kopā	446	118

5.3. Trokšņa robežlielumi

Teritorijas plānojumu dati tika analizēti un atļautās izmantošanas veidi tika klasificēti pēc to atbilstības MK 16/2014 2. pielikuma 1. punktā noteiktajām kategorijām (skatīt 5. tabulu).

5. tabula. MK 16/2014 2. pielikuma 1. punkts.

Nr. p.k.	Apbūves teritorijas izmantošanas funkcija	Trokšņa robežlielumi ²		
		L_{diena} (dB(A))	L_{vakars} (dB(A))	L_{nakts} (dB(A))
1.1.	Individuālo (savrupmāju, mazstāvu vai viensētu) dzīvojamo māju, bērnu iestāžu, ārstniecības, veselības un sociālās aprūpes iestāžu apbūves teritorija	55	50	45
1.2.	Daudzstāvu dzīvojamās apbūves teritorija	60	55	50
1.3.	Publiskās apbūves teritorija (sabiedrisko un pārvaldes objektu teritorija, tai skaitā kultūras iestāžu, izglītības un zinātnes iestāžu, valsts un pašvaldību pārvaldes iestāžu un viesnīcu teritorija) (ar dzīvojamo apbūvi)	60	55	55
1.4.	Jauktas apbūves teritorija, tai skaitā tirdzniecības un pakalpojumu būvju teritorija (ar dzīvojamo apbūvi)	65	60	55
1.5.	Klusie rajoni apdzīvotās vietās	50	45	40

Analizējot atļautās izmantošanas funkciju, tika noteikts punkts, kam atbilst teritorijas pamatizmantošana. Teritorijas atļautās izmantošanas veidus un piemēroto MK 16/2014 punktu skatīt 6. tabulā.

6. tabula. Teritorijas atļautās izmantošanas veidi.

Atļautā izmantošana	Teritorija	Atļautās izmantošanas veids	MK 16/2014 2. pielikuma punkts
Dabiskas pļavas	Mārupes novada Babītes pagasts	Dabas pamatne	-
Darījumu iestāžu apbūves teritorijas		Saimnieciskās teritorijas	-
Dārza māju apbūves teritorijas		Dzīvojamās apbūves teritorijas	1.1.
Derīgo izrakteņu ieguves teritorijas		Saimnieciskās teritorijas	-
Jauktas dzīvojamās un darījumu iestāžu apbūves teritorijas		Jauktas teritorijas	1.4.
Jauktas ražošanas un darījumu iestāžu apbūves teritorijas		Saimnieciskās teritorijas	-
Kapsētu teritorijas		Dabas pamatne	-
Lauksaimniecības teritorijas		Lauksaimniecības teritorijas	-
Lauku apbūves teritorijas		Dzīvojamās apbūves teritorijas	1.1.
Mežaparka apbūves teritorijas		Dzīvojamās apbūves teritorijas	1.1.
Mežu un pļavu teritorijas		Dabas pamatne	-
Nacionālās nozīmes lauksaimniecības teritorijas		Lauksaimniecības teritorijas	-
Parku un apstādījumu teritorijas		Dabas pamatne	-
Rekreācijas teritorijas		Dabas pamatne	-
Savrupmāju dzīvojamās apbūves teritorijas		Dzīvojamās apbūves teritorijas	1.1.
Savrupmāju dzīvojamās apbūves teritorijas		Dzīvojamās apbūves teritorijas	1.1.
Tehniskās apbūves teritorijas		Saimnieciskās teritorijas	-
Vairākstāvu dzīvojamās apbūves teritorijas		Dzīvojamās apbūves teritorijas	1.2.
Viensētu apbūves teritorijas		Dzīvojamās apbūves teritorijas	1.1.
Darījumu un apkalpes objektu teritorijas		Mārupes pagasta Mārupes novads	Saimnieciskās teritorijas
Daudzdzīvokļu dzīvojamā apbūve	Dzīvojamās apbūves teritorijas		1.2.
Jauktas centra apbūves teritorijas	Jauktas teritorijas		1.4.
Kapsētas	Dabas pamatne		-
Lauksaimnieciskās ražošanas objektu apbūve	Saimnieciskās teritorijas		-
Lauksaimniecības teritorija	Lauksaimniecības teritorijas		-
Lidlauks	Saimnieciskās teritorijas		-
Mežaparku apbūves teritorijas	Dzīvojamās apbūves teritorijas		1.1.

Meži		Dabas pamatne	-
Publiska labiekārtota ārtelpa		Dabas pamatne	-
Publiskas apbūves teritorija		Publiskās apbūves teritorijas	1.3.
Darījumu un vieglās rūpniecības uzņēmumu apbūve		Saimnieciskās teritorijas	-
Retinātas apbūves teritorijas ciemos		Dzīvojamās apbūves teritorijas	1.1.
Rūpniecības apbūve		Saimnieciskās teritorijas	-
Savrupmāju apbūves teritorijas		Dzīvojamās apbūves teritorijas	1.1.
Savrupmāju apbūves teritorijas		Dzīvojamās apbūves teritorijas	1.1.
Tehniskās apbūves teritorijas		Saimnieciskās teritorijas	-
Vasarnīcu apbūves teritorijas		Dzīvojamās apbūves teritorijas	1.1.
Savrupmāju apbūves teritorija	Rīga	Dzīvojamās apbūves teritorijas	1.1.
Mazstāvu dzīvojamās apbūves teritorija		Dzīvojamās apbūves teritorijas	1.1.
Daudzstāvu dzīvojamās apbūves teritorija		Dzīvojamās apbūves teritorijas	1.2.
Jauktas centra apbūves teritorija, izņemot JC4		Jauktas teritorijas	1.4.
Jauktas centra apbūves teritorija, JC4		Saimnieciskās teritorijas	-
Rūpnieciskās apbūves teritorija		Saimnieciskās teritorijas	-
Transporta infrastruktūras teritorija		Saimnieciskās teritorijas	-
Tehniskās apbūves teritorija		Saimnieciskās teritorijas	-
Dabas un apstādījumu teritorija		Dabas pamatne	-
Ūdeņu teritorija		Dabas pamatne	-

6. Vides trokšņa stratēģiskās kartes modelēšanas rezultātu izvērtējums

Lai gan ir veikts viss iespējamais, lai modelēšanas rezultāti pēc iespējas tuvu reprezentētu trokšņa situāciju, tomēr modelēšanas rezultāti ietver nenoteiktības, kuru novērtēšanai Eiropas Komisijas direktīvas 2015/996 2. pielikumā un metodes ECAC.CEAC doc 29 3. vai 4. izdevumā nav dotas vadlīnijas. Augstāk minētie dokumenti arī neparedz modelēšanas validāciju. ECAC.CEAC doc 29 4. izdevuma 3. sadaļas 1. daļas ievadā ir norādīts, ka ir paredzēta 2. daļa, kurā tiks aprakstīts, kā validēt ECAC.CEAC doc 29 atbilstošu modeli ar trokšņa monitoringa datiem. Tomēr pašlaik 2. daļa nav izdota.

Neskatoties uz to, Lidosta trokšņa modelēšanas rezultātu interpretācijas un caurskatāmības dēļ norāda trokšņa rādītāju izmērītos līmeņus trokšņa monitoringa stacijās un modelētās vērtības, skatīt 7. tabulu.

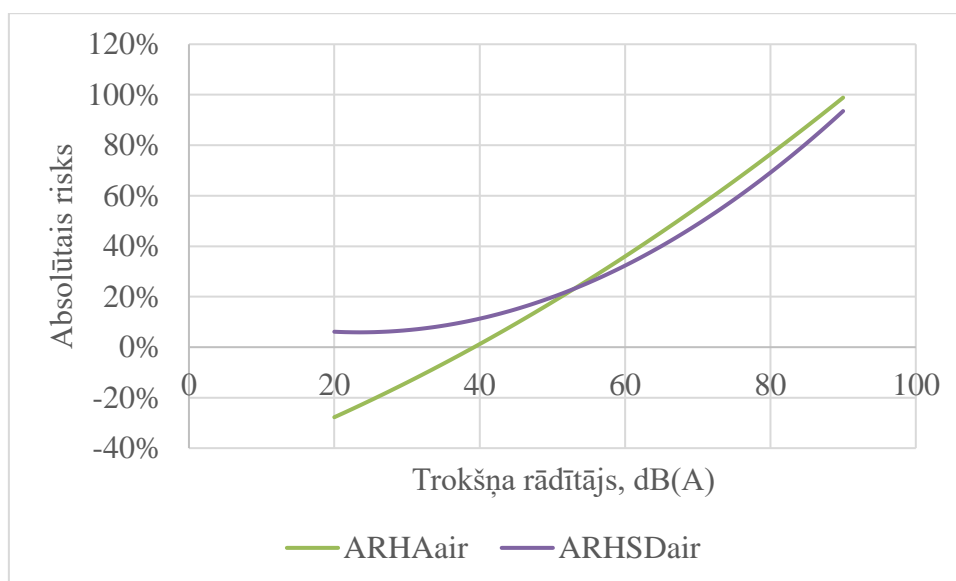
7. tabula. Trokšņa monitoringa un modelēšanas rezultātu salīdzinājums.

	Stacija	L _{diena} , dBA	L _{vakars} , dBA	L _{nakts} , dBA	L _{dvn} , dBA
Modelēšana	TMS1	46,2	46,2	42,3	50,0
	TMS2B	51,3	51,1	47,0	54,8
	TMS3	51,6	50,2	46,0	54,1
	TMS4	52,5	51,2	47,8	55,5
Izmērītais	TMS1	48,0	47,7	44,0	51,7
	TMS2B	53,8	52,2	48,6	56,5
	TMS3	50,4	49,9	47,3	54,6
	TMS4	54,9	50,3	49,2	56,9
Starpība	TMS1	0,8	1,0	1,4	1,2
	TMS2B	2,5	2,9	3,8	3,3
	TMS3	5,5	3,7	2,6	3,4
	TMS4	2,6	2,8	2,5	2,5

TSK modelēšanas rezultāti visās trokšņa monitoringa stacijās ir lielāki nekā izmērītais trokšņa līmenis. TMS1 punktā atkarībā no trokšņa rādītāja izmērītais līmenis ir par 0,8 – 1,2 dBA, TMS2B - par 2,5 – 3,3 dBA, TMS3 par 2,6 – 5,5 dBA un TMS4 par 2,5 – 2,8 dBA lielāks.

7. Trokšņa kaitīgo seko novērtējums

Lai gan Eiropas Komisijas 2020. gada 4. marta direktīvas 2020/367 3. pielikumā noteiktās formulas dod precīzas norādes, kā ir aprēķināmas liela kairinājuma (HA) un liela miega traucējumu (HSD) kaitīgās sekas, tomēr nav noteikts, no kāda trokšņa līmeņa tās būtu jāvērtē. HA un HSD funkcijas ir atšķirīgas. HA gadījumā, vērtības ir negatīvas - līdz L_{dvn} 39 dBA. HSD gadījumā absolūtais risks zem L_{nakts} 30 dBA ir praktiski nemainīgs, tas svārstās ap 0,06. Savukārt, virs 30 dBA vērtības pakāpeniski pieaug, pie 35 dBA ir 0,085, bet pie 40 dBA ir 0,12. Skatīt 10. attēlu.



10. attēls. HA un HSD absolūtais risks atkarībā no trokšņa rādītāja.

Lidosta HA novērtējumā izmantoja L_{dvn} kontūras ar 1 dBA soli no 40 dBA līdz 64 dBA. Lielākas vērtības netika izmantotas, jo netika konstatēti iedzīvotāji, kas dzīvo teritorijā, kur L_{dvn} pārsniedz 65 dBA.

Lidosta HSD novērtējumā izmantoja L_{nakts} kontūras ar 1 dBA soli no 30 līdz 59 dBA. Lielākas vērtības netika izmantotas, jo netika konstatēti iedzīvotāji, kas dzīvo teritorijā, kur L_{nakts} pārsniedz 60 dBA.

Lai veiktu ietekmes uz iedzīvotājiem novērtēšanu L_{nakts} trokšņa vērtības tika papildus aprēķinātas plašākā teritorijā, 24*50 km. L_{nakts} trokšņa kontūras, kas pārsniedz 30 dBA iesniedzas Jelgavas novadā. Lidostai nav informācijas par iedzīvotāju izvietojumu Jelgavas novadā. Tā kā šajās Jelgavas novada teritorijās dominē meži, trokšņa līmenis ir mazāks par 34 dBA, Lidosta prognozē, ka ietekme ir mazāka par 10 punktiem.

Lai būtu iespējams salīdzināt datus, Lidosta sniedz informāciju par gaisa kuģu trokšņa kaitīgajām sekām pa trokšņa kontūru joslām, skatīt 8. tabulu.

8. tabula. Gaisa kuģu trokšņa kaitīgās sekas pa trokšņa kontūru joslām.

Trokšņa kontūru josla	HA	HSD
Virs 55	513	1
50 - 54	1686	134
45 - 49	4784	616
40 - 44	2907	2135
35 - 39		4861
30 - 34		4176
Kopā	9890	11923

L_{dvn} virs 55 dBA rada vien 5,2% ietekmes. Stipra kairinājuma ietekme būtiski lielāka ir zem 55 dBA, kas saistīts ar ievērojami lielāku iedzīvotāju skaitu, kas pakļauti šādam trokšņa līmenim. Vislielākā stipra miega traucējumu ietekme ir tieši pie zemiem L_{nakts} līmeņiem - L_{nakts} virs 45 dBA rada vien 6,3% ietekmes.

8. Faktori, kas var būtiski ietekmēt TSK rezultātus

1. Airbus A220-300 nav pieejami ANP dati. Tika izmantoti trokšņa monitoringa sistēmas mērījumi, lai nodrošinātu faktiskajai situācijai atbilstošus modelēšanas rezultātus.

2. AEDT 3e atbalsta reljefa izmantošanu trokšņa kontūru aprēķināšanā, tomēr tas neatbalsta ēku un meža ietekmes modelēšanu uz trokšņa līmeni apskatītajā vietā. Tas nav paredzēts arī ECAC.CEAC doc 29. 3. izdevumā [5] vai 4. izdevumā [5], tāpēc var sagaidīt, ka izmērītās trokšņa vērtības vietās, kur starp novērotāju un gaisa kuģu trajektorijām ir mežs vai ēkas, ir mazākas nekā aprēķinātās. Tā kā Lidostas apkārtnē reljefs ir ļoti līdzens, tā ietekme modelēšanā netika ņemta vērā.

3. AEDT 3e izmanto vidējās laika apstākļu vērtības trokšņa izplatības modelēšanai, tomēr programma neizmanto vēja virziena datus [4]. ECAC.CEAC doc 29 neapraksta plašāku laika apstākļu datu izmantošanu kā tos, ko izmanto AEDT 3e [6]. Laikapstākļiem var būt būtiska ietekme uz gaisa kuģu lidojumu trokšņa līmeni.

4. Tika aprēķināti vidējās gaisa kuģu trajektorijas un vertikālie profili visām diennakts daļām kopā, tomēr, dažādu faktoru dēļ dažādās diennakts daļās var būt gan atšķirīgas trajektorijas, gan atšķirīgi augstuma profili.

5. TSK izstrādē tika izmantota oficiālā informācija par iedzīvotājiem, tas ir, Iedzīvotāju reģistra dati. Iedzīvotāju izvietojums var neatbilst oficiālajai informācijai.

6. TSK nav ņemta vērā to gaisa kuģu ietekme, kuri nenosēžas Lidostā, bet var būt lidojuši tādā veidā, kas rada nozīmīgu troksni. Būtiskākais faktors šeit ir iznīcinātāji, kas regulāri veic zemus lidojumus tiešā Lidostas tuvumā.

9. Elektroniskā informācija par trokšņa stratēģisko karti:

TSK izstrādē ir sagatavotas datnes, kas pievienotas pielikumā un kas satur informāciju, lai varētu veikt atkārtojamu trokšņa novērtējumu:

1. AEDT_tracks_AD.csv – informācija par modelēšanā izmantotajām ielidošanas un izlidošanas gaisa kuģu trajektorijām un apakštrajektorijām, kas tika importētas AEDT 3e programmā;
2. AEDT_tracks_T.csv AD – informācija par modelēšanā izmantotajām treniņlidojumu un atkārtotas ielidošanas mēģinājumu gaisa kuģu trajektorijām un apakštrajektorijām, kas tika importētas AEDT 3e programmā;
3. AEDT_operations.csv – informācija par apstrādātiem lidojuma plāna datiem, kas tika importēti AEDT programmatūrā;
4. AEDT_study_report.pdf – informācija par AEDT 3e programmā izmantotajiem parametriem un vērtībām.

Pielikumā ir pievienots 7zip arhīvs ar trokšņa un trokšņa pārsniegumiem skartajām teritorijām vektordatu formātā: TSK_2022_vektordati.7z.

Pielikumā ir pievienots gpkg fails ar Eiropas Komisijai iesniedzamo informāciju.

10. Izmantotā literatūra

- [1] P. M. A.-L. F. Kephalopoulos Stylianos, «Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS-EU),» Publications Office of the European Union, 2012.
- [2] U.S. DOT Volpe Center, «Aviation Environmental Design Tool (AEDT) Version 2c Technical Manual,» U.S. DOT Volpe Center, 2017.
- [3] U.S. DOT Volpe Center, «Aviation Environmental Design Tool (AEDT) Version 2d Technical Manual,» U.S. DOT Volpe Center, 2017.
- [4] U.S. DOT Volpe Center, «Aviation Environmental Design Tool (AEDT) Version 3e Technical Manual,» U.S. DOT Volpe Center, 2022.
- [5] European Civil aviation conference, «Report on standard method of computing noise contours around civil airports. Volume 2: Technical Guide.,» European Civil aviation conference, 2005.
- [6] European Civil Aviation Conference, «Report on standard method of computing noise contours around civil airports. Volume 2: Technical Guide,» European Civil Aviation Conference, 2016.