



FINAVIA

for smooth travelling



Helsinki-Vantaan lentoasema

Lentokonemelun hallintasuunnitelma

21.12.2018

FINAVIAN MELUNHALLINTATOIMENPITEET PÄHKINÄNKUORESSA

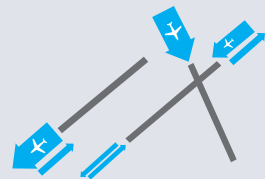
Lentokonemelun hallitsemiseksi Finavia toimii aktiivisesti monilla eri tavoilla. Toimenpiteiden päämääränä on ohjata lentoliikennettä niin, että se on **ehdottoman turvallista**, **sujuvaa** ja **lentokonemelualueella on asukkaita mahdollisimman vähän**.

Kaikkia Finavian toimintoja ohjaa ensisijaisesti lentoturvallisuuden varmistaminen. Melunhallintaa toteutetaan turvallisuustekijöiden ehdoilla.

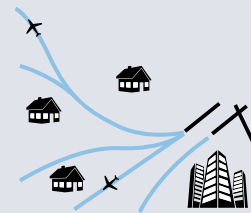
Toimiva kokonaisuus ratkaisee – aina ei voi toimia vain melun ehdoilla.

TOIMENPITEET, JOTTA MAHDOLLISIMMAN VÄHÄN IHMISIÄ ASUU LENTOKONEMELUALUEELLA

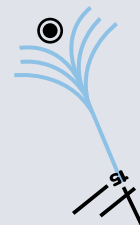
FINAVIAN TOIMINTA



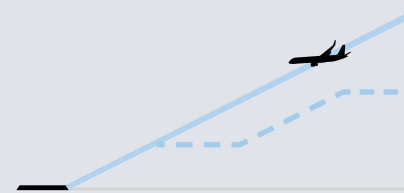
Kiitoteiden käyttötapa
Ensisijainen lentoonlähtö- ja laskeutumiskiitotie



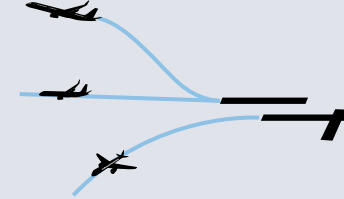
Lentoreittien optimointi
Lentoonlähtöreitit kiertävät mahdollisimman paljon asuinalueiden ulkopuolella



Kiitotien 15 laskeutumisten vektorointi
Laskeutuvia koneita ohjataan Nurmijärven kirkonkylän ohi



CDO-menetelmät
Jatkuvalla liu'ulla laskeutuminen
LP/LD-menetelmällä lento-asun optimointi



Melurajoitukset lentoonlähtöreiteillä
Osa reiteistä vain hiljaisempien koneiden käytössä



Lentoonlähdön melunvaimennusmenetelmät
Kiitotielle 22L julkaistu NADP1-menetelmä

FINAVIAN vaikutusmahdollisuudet

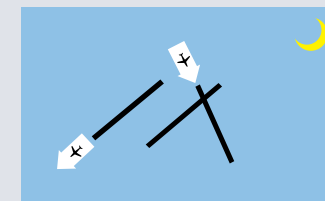


Vähämeluisemmat lentokoneet
Lentoyhtiöt päättävät uuden konekaluston hankinnasta.



Kaavoitus
Yhteistyö kaavoitusviranomaisten kanssa lentomelualueiden huomioimiseksi

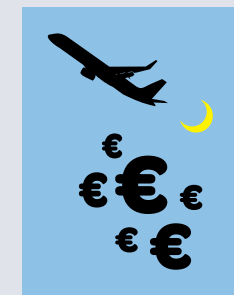
YÖLLÄ NUKUTAAN
Lentoliikenteen ohjaaminen yöaikana



Yöaikainen kiitoteiden käyttötapa
Ensisijainen lentoonlähtö- ja laskeutumistie



Lentoonlähtö- ja laskeutumismaksut
Maksuilla ohjataan kaluston käyttöä ja liikennöintiä.



LENTOASEMA ON TÄRKEÄ MEILLE KAIKILLE

Lentoyhteydet ovat kriittinen **kilpailukykytekijä** elinkeinoelämälle globaalisti ja maakunnissa toimiville yrityksille. Lentoliikennetoimiala on merkittävä **työllistäjä** ja **kansantaloudellinen moottori**. Aamulähdöt maailmalle ja myöhäiset paluut takaisin mahdollistavat **tehokkaan työmatkustuksen**. **Saavutettavuus** ja **sujuvat liikenneyhteydet** ovat oleellisia yritysten sijoittumiselle ja kilpailukyvyn ylläpitämiseksi. **Nopeat tavarakuljetukset** ovat tehokkaan logistiikan ydin.

TIIVISTELMÄ	4	6.3.3 RNAV-reittien tekninen määrittely	17	10.1.1 ICAO:n määritelmät	28
1 ALKUSANAT	5	6.4 Ilmatilarakenteen ja reittien julkaiseminen	17	10.1.2 Lentoonlähtömenetelmien	
JOHDANTO	5	6.5 Lentoreittien esittäminen tiheyskartoilla	18	tekninen tarkastelu	28
2 MELUNHALLINTASUUNNITELMA JA MUUT		6.6 Lentoonlähtöreitit	18	10.1.3 Lentoonlähtöreittien suunnittelu	
VIRANOMAISVAATIMUKSET	6	6.7 Lähestymisreitit	19	melunhallinnan kannalta	30
2.1 Ympäristöluvan mukainen melunhallintasuunnitelma	6	6.8 Kehittyminen	19	10.2 Lähestymismenetelmät	30
2.2 Kolme päällekkäistä viranomaisprosessia	6	7 HELSINKI-VANTAAN LENTOASEMAN LENTOLIIKENNE	20	10.2.1 Lähestymismenetelmien kehittäminen	30
3 HELSINKI-VANTAAN LENTOASEMAN		7.1 Nykytilanne (2017)	20	10.2.2 Lähestymismenetelmien melunhallinta	
TALOUELLINEN JA YHTEISKUNNALLINEN MERKITYS	7	7.2 Operaatiot ja niiden jakautuminen	20	lento- ja työmenetelmämuutoksia	31
4 TOIMINTAYMPÄRISTÖ	8	7.3 Kiitoteiden käyttösuudet	20	10.2.3 Lähestymisreittien suunnittelu	
4.1 Lentoaseman sijainti	8	7.4 Konetyypijakauma vuonna 2017	21	melunhallinnan kannalta	32
4.2 Lentoaseman infrastruktuuri	8	7.5 Helikopteritoiminta	22	10.2.4 Lähestyvien koneiden melunhallinnan	
4.3 Uudenmaan maankäyttö ja asutuksen sijoittuminen	9	7.6 Sotilasilmailu	22	kehittäminen yöaikana	33
5 KIITOTEIDEN KÄYTTÖTAVAT	11	7.7 Koulutuslentotoiminta	22	11 LENTOKONEMELUTILANTEEN SEURANTA	36
5.1 Lentoturvallisuus ja ilmatilan hallinta	11	8 MAATOIMINTOJEN MELU	24	11.1 Lentokonemelun tunnusluvut	36
5.2 Kiitotien käytön valintaan liittyviä rajoituksia	11	8.1 Moottoreiden huoltokoekäyttö	24	11.2 Laskentamenetelmä	36
5.3 Tuulen vaikutus	12	8.2 Rullausmelu	24	11.3 Lentokoneiden melun ja reittien	
5.4 Asutuksen sijoittuminen	12	9 LENTOKONEMELUN HALLINTAMENETELMÄT	25	seurantajärjestelmä ANOMS	36
5.5 Ympäristöluvan määräykset	12	9.1 Ilma-alusten melupäästöjen vähentäminen	25	11.3.1 Lentokonemelun raportointi	36
5.6 Kiitoteiden käyttöperiaatteet	13	9.1.1 Vaatimusten kansainvälistä taustaa	25	11.4 WebTrak	36
5.7 Liikenteen kysyntä ja sen huipukkuus	13	9.1.2 Tasapainoinen lähestymistapa	25	11.5 Lentokonemelualueella asuvien määrät	37
6 ILMATILAN HALLINTA JA LENTOREITIT	15	9.1.3 Finavian rooli ja vaikutusmahdollisuudet	25	11.6 Yhteydenotot	38
6.1 Ilmatilan rakenne	15	9.2 Melun leviämistä vähentävät toimenpiteet	26	11.7 Lentokoneiden melu ja muu yhdyskuntamelu	39
6.2 Lennonjohdon toiminta	15	9.3 Maankäytön suunnittelu ja sen toteuttaminen	27	12 JOHTOPÄÄTÖKSET	41
6.2.1 Lähtevien ilma-alusten johtaminen	15	9.4 Taloudellinen ohjaus	27	13 TERMIT JA LYHENTEET	42
6.2.2 Lähestyvien ilma-alusten johtaminen	17	9.5 Toimintarajoitukset	27	14 KIRJALLISUUTTA	43
6.3 Ilma-alusten navigointi	17	10 LÄHTÖ- JA TULOMENETELMIEN		15 LIITTEET	43
6.3.1 Konventionaalinen navigointitekniikka	17	MELUNHALLINTAKEINOT	28		
6.3.2 PBN-navigointitekniikka	17	10.1 Lentoonlähtömenetelmät	28		



TIIVISTELMÄ

■ Helsinki-Vantaan lentoasema on Pohjois-Euroopan merkittävin kaukoliikenteen lentoasema ja Pohjoismaiden tärkein vaihtoliikenteen lentoasema. Helsinki-Vantaan kautta kulkee vuosittain noin 21 miljoonaa matkustajaa, joista lennolta toiselle jatkavia on 7 miljoonaa. Vaihtomatustus mahdollistaa Suomen kokoiseen maahan nähden erittäin kattavan lento-yhteystarjonnan. Tämä edesauttaa merkittävästi Suomen talouselämää. Helsinki-Vantaan lentoasema on valtakuntamme tärkein lentoasema ja sen merkitys yhteiskuntaamme on suuri.

Helsinki-Vantaan lentoasema sijaitsee Vantaan kaupungin keskellä. Lentoasemaa ympäröi asutus etelä- ja itäpuolella ja kauempana asutusta on lähes joka suunnassa. Vähiten asuttuja alueita ovat lentoaseman luoteis- ja pohjoispuoli.

Lentoasemalla on kolme kiitotietä, joista kaksi on koillis-lounassuuntaisesti rinnakkaisia sekä yksi kaakko-luodesuuntainen. Kiitoteiden käyttötavan ensisijainen valintaperuste on lentoturvallisuus. Tuulen suunta vaikuttaa kiitoteiden käyttötapaan siten, että koska lentokoneet nousevat ja laskevat vastatuuleen, vallitseva tuulen suunta määrittää kiitoteiden käyttösuunnan. Eri suuntiin on useita erilaisia kiitoteiden käytön yhdistelmiä, joita sovelletaan sää- ja liikennetilanteen mukaan.

Kiitoteiden käyttötapaa vaikuttaa ratkaisevasti lentokonemelun havaittavuuteen eri alueilla. Kiitoteiden käyttöperiaate on Helsinki-Vantaan lentoasemalla vakiintunut kolmannen kiitotien käyttöäön jälkeen.

Yleisimmän tuulitilanteen johdosta ensisijainen lentoonlähtösuunta on lounaaseen. Rinnakkaisten kiitoteiden vuoksi lentoonlähtöreittien tulee erota toisistaan pois päin. Lentoonlähtöreittit jakautuvat määränpään mukaan eri suuntiin. Lähimmät tiiviit asuinalueet on huomioitu reittien suunnittelussa.

Helsinki-Vantaan lentoaseman ensisijainen lähestymissuunta on luoteesta kiitotielle 15. Toissijainen suunta on koillisesta kiitoteille 22L/R. Luoteen ja idän puoleisilla tuulilla laskeudutaan lounaasta kiitoteille 04L/R. Lennonjohto ohjaa koneet laskuun joustavasti tilanteen mukaan. Tapauskohtaisesti luoteesta laskeuduttaessa lähestymisen pitkää finaalia voidaan oikaista vektoroimalla laskeutumisista.

Vuonna 2017 Helsinki-Vantaan lentoasemalla oli noin 181 400 operaatiota, joista 95 % oli liikenneilmailua. Liikenneilmailun operaatioista noin kolme neljännestä oli ulkomaan liikenteen operaatioita. Vilkkaan liikenteen tunnit sijoittuvat lentoonlähtöjen osalta aamuun ja myöhäiseen iltapäivään ja laskeutumisten osalta iltapäivään ja myöhäiseen iltaan. Tämä johtuu matkaketjujen rakenteesta, jossa liikenne suuntautuu aamulla Eurooppaan

tai maakuntiin ja iltapäivällä takaisin – ja sama iltapäivällä/illalla uudelleen. Myöhään illalla Euroopasta palaavien koneiden laskeutumisen jälkeen lähtevät vielä maakuntiin matkaavat koneet.

Yleisin Helsinki-Vantaan lentoasemalla operoiva konetyyppi oli potkuri-turbiinikone ATR75, jolla operoitiin vajaa viidennes lennoista. Airbus A319, A320 ja A321 -koneita (eli Airbus 320-sarja) oli yhteensä yli kolmannes koko lentoaseman liikenteestä. Laajarunkokoneiden operaatiomäärät ovat kasvaneet, mutta niiden osuus kokonaisliikenteestä on vain noin 7 %.

Helsinki-Vantaan lentoasemalta toimivalla FinnHEMSin ambulanssihelikopterilla on noin 2 000 operaatiota vuosittain. Vuoden 2017 aikana lentoasemalle valmistui Rajavartiolaitoksen tukikohta. Tukikohdasta lennetään helikoptereilla noin 1 500–2 000 vuosittaista operaatiota. Ilmavoimat operoi Helsinki-Vantaan lentoasemalta tarpeen mukaan.

Lentoasemalle valmistui loppuvuodesta 2016 uusi, melunvaimennusseinäkkeillä varustettu lentokoneiden moottoreiden huoltokoekäyttöpaikka.

Ilma-alusten päästöjen vähentämiseksi on kansainvälisesti tehty säädöksiä jo vuosikymmenten ajan. EU:n melunhallinta-asetukseen 598/2014 perustuvan valtioneuvoston asetuksen 401/2016 edellyttämänä lentoaseman melunhallintaa tarkastellaan kaikki toimijat huomioiden kokonaisvaltaisesti. Maankäytön suunnittelu on tässä merkittävässä roolissa.

Melun leviämistä vähentäviä toimenpiteitä Helsinki-Vantaan lentoasemalla ovat seuraavat:

1. Kiitoteiden käyttöjärjestelmä
2. Lentoonlähtöreittien suunnittelu
3. Koneiden melua koskevat rajoitukset tietyillä lentoonlähtöreiteillä
4. Jatkuvan liu'un lähestymiset laskeutumisissa
5. Pienen tehon ja pienen vastuksen menetelmä laskeutumisissa
6. Kiitotien 15 laskeutumisten ohjaaminen vektoroimalla
7. 22-suunnan rinnakkaisten lähestymisten välilähestymiskorkeuksien muuttaminen
8. Moottorijarrutuksen välttäminen laskeutumisissa

Maankäytön suunnittelu on uusien meluvaikutusten estämisen tärkein keino. Finaviassa ei ole tähän suoraa toimintavaltaa, mutta se pyrkii osaltaan vaikuttamaan maankäytön suunnitteluun lentoaseman toiminta- ja kehittymisedellytysten turvaamiseksi.

Lentoasemalla toimivien lentoyhtiöiden toimintaan Finavia pyrkii vaikuttamaan muun muassa yöaikaiselle liikenteelle asetettujen melumaksujen

kautta. Järjestelmä on uusittu vuoden 2018 alussa kohdentaen korkeampia maksuja sydänyölle ja meluisimmille lentokoneille.

Finavia toteuttaa omaehtoisesti melun vaikutusten vähentämiseksi seuraavia toimintarajoituksia:

1. Kiitotietä 15 ei käytetä yöllä lentoonlähtöihin ja kiitotietä 33 laskeutumisiin, mikäli lentoturvallisuus ei muuta edellytä
2. Finavia on asettanut rajoituksia koneiden meluisuudesta osalle reiteistä
3. Koulutuslennot ovat sallittuja ainoastaan lennonjohdon luvalla ja perustelluista syistä
4. Laskeutumisen jälkeistä moottorijarrutusta suositellaan vältettäväksi
5. Koekäytöt tehdään koekäyttöpaikalla ja välttämällä yöaikaa (klo 22:00–07:00)

Lentokoneiden melua vähennetään sekä lentoonlähtöjen että laskeutumisten menetelmiä kehittämällä. Näiden molempien osalta Finavia edellyttää, että lennonjohto mahdollistaa menetelmien käytön, mutta lentoyhtiöiden ja lentäjien omat näkemykset vaikuttavat menetelmien toteutumiseen vahvasti. Finavian melunhallintatyön johdosta lentoonlähtöreittien sijainti on optimoitu siten, että asuinalueita vältetään mahdollisimman hyvin. Menetelmiä edelleen kehittämällä voidaan saavuttaa paikallisia vaikutuksia melun vähentämisessä. Lähestymismenetelmien melunhallintaa edistääkseen Finavia on solminut yhteisymmärryspöytäkirjan suurimpien lentoasemalla operoivien lentoyhtiöiden kanssa.

Helsinki-Vantaan lentoasemalla on käytössä jatkuvatoiminen melun- ja reittien seurantajärjestelmä ANOMS, joka yhdistää ilma-aluksen tunnistetiedot yhdeksän Helsinki-Vantaan läheisyydessä olevan melunmittausaseman melutapahtumiin. Järjestelmän avulla lentokonemelun seurantaa ja analyysijä tilanteesta voidaan tehdä kattavasti eri puolilla lentoasemaa. Seurantajärjestelmän aineistoon perustuen kuka tahansa voi tarkastella lentojen tietoja julkisesta WebTrak-sovelluksesta.

Vuonna 2017 Helsinki-Vantaan lentoaseman toiminnasta aiheutuvia yhteydenottoja vastaanotettiin Finaviassa 277 kappaletta. Suurin osa yhteydenotoista koski kiitoteiden käyttöä tai lentoreittien sijaintia.

EU-meludirektiivin meluselvitysten (2017) mukaan pääkaupunkiseudulla L_{den} 55 dB ylittävällä tie- ja raideliikenteen melualueella asuu laskentatavasta riippuen 300 000–600 000 ihmistä. Vuonna 2017 Helsinki-Vantaan lentoaseman vastaavalla lentokonemelualueella asui noin 25 000 asukasta. •

1 ALKUSANAT

■ Lentoasemakohtainen melunhallintasuunnitelma laaditaan ympäristölupapäätöksen määräyksen perusteella ja päivitetään sen edellyttämässä aikataulussa. Helsinki-Vantaan lentoasemalle myönnettiin ympäristölupa 4.8.2011 (Etelä-Suomen aluehallintovirasto, päätös nro 49/2011/1).

Melunhallintasuunnitelman tavoitteena on selkokielisesti kuvata lentoaseman liikenteenohjauksen periaatteet ja tavoitteet keinoineen meluvaikutusten vähentämiseksi. Suunnitelmaan kuvataan käytössä olevat menetelmät ja niiden perusteet sekä vaikutukset. Melunhallintasuunnitelman prosessia tarkastellaan myös sisäisenä laaduntarkkailuna.

Melunhallintasuunnitelmassa kuvataan menetelmät ja toimenpiteet siviililentoliikenteen aiheuttaman melun vaikutusten hallitsemiseksi. Suunnitelmassa lentoliikenteen ohjausmenetelmät ja niiden perusteet avataan **ympäristöviranomaisten, kuntien viranomaisten, paikallisen lennonjohdon, lento-operaattoreiden ja asukkaiden käyttöön**. ANS Finland vastaa siitä, että suunnitelmassa esitetyt toimenpiteet on soveltuvalta osin viety lennonjohdon toimintaa ohjaavaan dokumentaatioon ja käytäntöihin. Melunhallintasuunnitelma on julkinen asiakirja.

Tässä melunhallintasuunnitelmassa on esitetty otteita ANS Finlandin ylläpitämistä AIP-kartoista ja julkaistuista menetelmistä. **AIP-kartat ovat jatkuvasti päivitettävää aineistoa**. Voimassaolevat julkaisut löytyvät osoitteesta: <https://ais.fi/ais/eaip/fi/>

Melunhallintasuunnitelman ovat laatineet ympäristöasiantuntija Satu Routama, ympäristöinsinööri Tuomo Leskelä, ympäristöasiantuntija Tuomo Linnanto, ympäristöasiantuntija Johanna Kara, kestävän kehityksen johtaja Mikko Viinikainen ja melunhallintapäällikkö Samu Tuparinne. Suunnitelmaa laadittaessa sitä ovat kommentoineet myös Suomen lennonjohtokeskuksen ja Helsinki-Vantaan lennonjohdon edustajat ANS Finlandista. •

JOHDANTO

■ Lentoasemilla ja niiden läheisyydessä esiintyy lentokone-melua sekä nykyisin että tulevaisuudessa. Helsinki-Vantaan lentoasema sijaitsee keskellä jatkuvasti lähenevää ja tiivistyvää kaupunkirakennetta. Asukkaat ovat alati tietoisempia elinympäristöstään ja asettavat sille laatuvaatimuksia. Omalta asuin-ympäristöltä edellytetään terveellisyyttä, viihtyisyyttä, turvallisuutta ja sujuvia liikenneyhteyksiä. Lentoaseman lähiympäristössä tai lentoreittien alla ilma-aluksia ja niiden tuottamaa melua havaitaan kuitenkin väistämättä.

Helsinki-Vantaan lentoaseman sijainti kaupunkirakenteen ja asutuksen keskellä tuo sekä etuja että ristiriitoja. Lentoaseman saavutettavuus on pääkaupunkiseudun asukkaille hyvä ja yhteystarjonta on monipuolinen. Teollisuuden ja yrityselämän tarpeiden kannalta lentoaseman sijainti on logistisesti hyvä ja helposti saavutettavissa. Valtaväylien kautta on toimivat yhteydet sekä raideliikenteeseen että satamiin. Helsinki-Vantaan lentoaseman kautta yhteydet kansalliseen ja kansainväliseen verkostoon ovat monipuoliset ja kattavat.

Ympäröivän alueen maankäyttöä on sopeutettava lentoaseman toiminnasta aiheutuviin vaikutuksiin. Lentokonemelua kuvataan yleisimmin melusuureella L_{den} , jonka äänitaso 55 dB on vakiintunut valtioneuvoston asetuksessa 993/1992 asetettujen ohje-arvojen rinnalle. LIME-työryhmän (Ympäristöministeriö 2001) ohjeen perusteella maankäytön suunnittelussa L_{den} 55 dB ylittävälle lentokonemelualueelle ei tule sijoittaa uusia asuin-alueita ja yli 60 dB alueille ei tule sallia uutta asutusta tai melulle herkkiä toimintoja. Vähäinen täydennysrakentaminen on sallittua L_{den} 55–60 dB alueilla. Maankäytön ohjaustoimista huolimatta uutta asutusta sijoitetaan sekä melualueille että sen välittömään läheisyyteen ja vilkkaiden lentoonlähtö- tai laskeutumisreittien alle Uudenmaan alueella toistuvasti. Ainakin osittain taustalla ovat kaupunkirakenteen tiivistämistarpeet ja kuntien asettamat uusien asuntojen rakentamismäärien tavoitteet.

Finavia pyrkii sovittamaan lentoaseman toiminnan yhteen Uudenmaan yhdyskuntarakenteen kanssa. Finavia toteuttaa huolellisesti rakennettua melunhallintaa pitkäjänteisesti ja harkiten, jotta muu yhteiskunta voi luottaa lentoliikenteen toimivaan järjestämiseen. Samalla eri viranomaiset voivat omissa toimitissaan huomioida lentoliikenteen järjestämisen ja sen kehittämisen erityistarpeet. •



2 MELUNHALLINTASUUNNITELMA JA MUUT VIRANOMAISVAATIMUKSET

2.1 Ympäristöluvan mukainen melunhallintasuunnitelma

Etelä-Suomen aluehallintoviraston 4.8.2011 myöntämässä Helsinki-Vantaan lentoaseman toimintaa koskevassa ympäristölupapäätöksessä nro 49/2011/1 on lupamääräyksissä 5 ja 5.2 määrätty luvan saajaa laatimaan lentomelun hallintasuunnitelma ja erillinen suunnitelma yöaikaisten lähestymisten melunhallinnasta.

”Finavia Oyj:n on laadittava Helsinki-Vantaan lentoaseman lentoliikenteen yleinen melunhallintasuunnitelma, josta käy ilmi lennonjohdon toimintatavat ohjata siviililentoliikennettä eri liikennetilanteissa ja aikoina. Suunnitelma tulee päivittää kolmen vuoden välein. Suunnitelma tulee toimittaa 31.12.2012 mennessä tiedoksi Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle sekä Vantaan, Espoon, Kauniaisten, Keravan ja Helsingin kaupunkien sekä Tuusulan, Nurmijärven ja Sipoon kuntien ympäristönsuojeluviranomaisille. Suunnitelmasta on lisäksi tiedotettava yleisölle vähintään Finavia Oyj:n Internet-sivuilla ja se on pidettävä yleisön saatavilla.”

”Edellä määräyksessä 5.1. tarkoitetussa selvityksessä (tekninen selvitys lähestyvien lentokoneiden melunhallinnasta) on esitettävä erillinen suunnitelma yöaikaisten (klo 22.00–07.00) lähestymisten melunhallinnasta mm. kehittämällä kiitoteiden käyttötapoja, maksuohjausta, julkaisemalla erityisiä yöaikana voimassa olevia lähestymis- ja laskeutumismenetelmiä sekä hyödyntämällä kehittyviä navigointimenetelmiä. Suunnitelman mukaiset toimet on mahdollisuuksien mukaan sisällytettävä osaksi lennonjohdon käytäntöjä. Suunnitelma on päivitettävä kolmen vuoden välein. Suunnitelma tulee toimittaa 31.12.2012 mennessä tiedoksi Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle sekä Vantaan, Espoon, Kauniaisten, Keravan ja Helsingin kaupunkien sekä Tuusulan, Nurmijärven ja Sipoon kuntien ympäristönsuojeluviranomaisille. Suunnitelmasta on lisäksi tiedotettava yleisölle vähintään Finavia Oyj:n Internet-sivuilla ja se on pidettävä yleisön saatavilla.”

Helsinki-Vantaan lentoaseman ympäristölupamääräyksen edellyttämä ensimmäinen melunhallintasuunnitelma valmistui 30.9.2013. Tähän melunhallintasuunnitelmaan sisällytettiin myös Euroopan unionin ympäristömeludirektiivin (2002/49/EY) ja ympäristönsuojelulain 27.6.2014/527 151 ja 152 §:n edellyttämä meluntorjunnan toimintasuunnitelma, jonka vuoksi julkaisuajankalau viivästyi syksyyn muun muassa suunnitelman kuulemiskierroksen vuoksi. Vuoden 2016 päivitetyn melunhallintasuunnitelman laatimiseen Finavia sai pyynnöstään lisäaikaa ja se julkaistiin 10.2.2017. Valvontaviranomaisen linjauksen mukaisesti melunhallintasuunnitelmien päivitysykli edellyttää melunhallintasuunnitelman seuraavaa päivitystä vuoden 2018 loppuun mennessä.

Erillinen suunnitelma yöaikaisten lähestymisten melunhallinnasta valmistui 28.2.2013 nimellä *Lentokoneiden lähestymisten melunhallinnan kehittäminen eri vuorokauden aikoina*. Yleinen melunhallintasuunnitelma ja suunnitelma lähestymisten melunhallinnan kehittämistä on molemmat päivitettävä kolmen vuoden välein. Helsinki-Vantaan lentoaseman ympäristölupaa valvova Uudenmaan ELY-keskus hyväksyi Finavian esityksestä suunnitelmien yhdistämisen keväällä 2016.

Melunhallintasuunnitelmassa kuvataan perusteluineen paikalliset toimenpiteet ja menetelmät, joilla siviililentoliikennettä ohjataan. Suunnitelman tarkoituksena on toimia tiedonvälittäjänä Finavian, lennonjohdon ja toimintaa valvovien ympäristöviranomaisten sekä asukkaiden välillä. Finavian ympäristöyksikkö koordinoi melunhallintasuunnitelmien laatimista. Melunhallintasuunnitelma sisällytetään Finavian sisäisen toiminnanohjauksen dokumentointiin ja ANS Finland vastaa tarvittavilta osin toimenpiteiden viemisestä lennonvarmistuksen toimintakäsikirjan operatiiviseen osioon. Melunhallintasuunnitelma julkaistaan myös Finavian verkkosivuilla osoitteessa

<https://www.finavia.fi/fi/tietoa-finaviasta/vastuullisuus/ymparistovastuu/ymparistoselvitykset>

2.2 Kolme päällekkäistä viranomaisprosessia

Ympäristölupa ja sen valvonta

Helsinki-Vantaan lentoaseman melunhallinta jakaantuu usean viranomaisen regulaatioon ja prosesseihin. Aluehallintovirasto AVI käsittelee ympäristönsuojelulain mukaisesti lentoasemien ympäristöluvut ja asettaa lupamääräykset, joiden toimeenpanoa valvoo elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus ELY. Valitukset lupapäätöksistä käsitellään Vaasan hallinto-oikeudessa ja edelleen korkeimmassa hallinto-oikeudessa. Prosessiin kuuluu laaja julkinen kuuleminen sekä hakemuksesta että lupapäätöksestä. Lentoaseman lupaprosessi käynnistettiin hakemuksen laatimisella 2005 ja päätöksestä tuli lainvoimainen korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä vuonna 2015.

Lentoaseman ympäristöluvassa listatut liikenteenrajoittamistoimenpiteet Finavia saattoi päätöksen edellyttämällä tavalla Liikenteen turvallisuusvirasto Trafin ratkaistavaksi vuonna 2012. Menettely noudatti EU-direktiiviä 30/2002. Trafin vuonna 2015 antamasta päätöksestä tehtyjä valituksia käsiteltiin Helsingin hallinto-oikeudessa ja korkeimmassa hallinto-oikeudessa. Trafin päätös tuli lainvoimaiseksi heinäkuussa 2018.

EU:n ympäristömeludirektiivin mukaiset selvitykset ja toimintasuunnitelmat

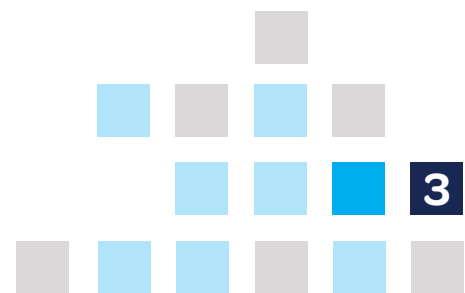
Ympäristölupapäätöksen asettaman velvoitteen lisäksi Helsinki-Vantaan lentoaseman lentokonemeluselvitys ja meluntorjunnan toimintasuunnitelma laaditaan ja raportoidaan viiden vuoden välein direktiivin 2002/49 EY ja ympäristönsuojelulain 527/2014 velvoittamana. Tähän prosessiin kuuluu selvityksen ja toimintasuunnitelman julkinen kuuleminen ja niistä annettujen lausuntojen ja mielipiteiden raportointi ympäristöministeriölle lisättynä selvityksellä toimenpiteistä, joita nämä ovat aiheuttaneet. Edellinen Helsinki-Vantaan lentoaseman direktiivin mukainen selvitys laadittiin vuoden 2016 liikennetietojen perusteella keväällä 2017. Toimin-

tasuunnitelma on Helsinki-Vantaan lentoaseman lentokonemelun hallintasuunnitelmaa vastaava asiakirja, mutta prosessien yhdistäminen on aikataulusyistä mahdollista vain ajoittain. Edellinen toimintasuunnitelma tuli laadittavaksi keväällä 2018, joten se voitiin yhdistää ympäristöluvan mukaiseen vuonna 2017 julkaistuun melunhallintasuunnitelmaan.

EU:n melunhallinta-asetuksen mukainen valvonta

EU-direktiivi 30/2002 kumottiin EU:n melunhallinta-asetuksella 598/2014, joka tuli voimaan 13.6.2016. Asetuksen tarkemmaksi soveltamiseksi samana päivänä voimaantui valtioneuvoston asetus tasapainoisesta lähestymistavasta VnA 401/2016. Sen mukaisesti lentoaseman melunhallinnan seurantaan muun muassa asetetaan eri viranomaisten työryhmä, jota johtaa Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi.

Helsinki-Vantaan lentoaseman lentokonemelua ja sen hallintatoimenpiteitä käsitellään useiden toimivaltaisten viranomaisten toimesta. Kukin näistä voi vaatia ja osa niistä voi asettaa omat määräyksensä hallintatoimenpiteiksi ja toimintarajoituksiksi, jotka osin limittyvät keskenään. Erilaiset vaatimukset, kuten kuntien vaatimukset liikenteen ohjaamisesta, voivat olla keskenään täysin ristiriitaisia. Lopputuloksena on Suomen yksityiskohtaisin ympäristövaikutuksia koskeva säädös- ja viranomaisvalvontaverkko, joka on aivan poikkeuksellinen verrattuna minkään muun toiminnan ympäristöregulaatioon. Lentoaseman pitämisen tai lentokonemelun hallinnan kannalta moninkertainen ja päällekkäinen regulaatio ei ole tarpeellista. •



3 HELSINKI-VANTAAN LENTOASEMAN TALOUDELLINEN JA YHTEISKUNNALLINEN MERKITYS

Helsinki-Vantaa luo edellytyksiä Suomen talouden kasvulle

Hyvillä lentoliikenneyhteyksillä on suuri merkitys sille, miten Suomi pärjää kansainvälisessä taloudellisessa kilpailussa. Finavian tehtävänä on edistää suomalaisen yhteiskunnan kilpailukykyä, liikkumista ja kansainvälisyyttä tuottamalla asiakkaillemme turvalliset, laadukkaat ja kustannustehokkaat lentoliikenteen palvelut. Finavian asiakkaita ovat lentoyhtiöt ja lentomatkustajat. Jotta Finavia voi tuottaa palveluja taloudellisesti kestäväällä tavalla koko maassa, on keskeisintä huolehtia Helsinki-Vantaan lentoaseman menestymisedellytyksistä.

Vuonna 1952 rakennettu Helsinki-Vantaa on kasvanut vuosien kuluessa merkittäväksi kansainväliseksi lentoasemaksi. Sen vahvuuksia ovat lyhyet vaihtoajat, täsmällisyys ja uudenlaiset palvelut. Maantieteellinen asema pohjoisella pallonpuoliskolla mahdollistaa muita nopeammat lentoyhteydet Euroopan ja Aasian välillä. Helsinki-Vantaan lentoasema on myös luotettava, sillä suomalainen osaaminen talviliikenteen lumen ja jään käsittelyssä antaa kilpailuetua muihin nähden.

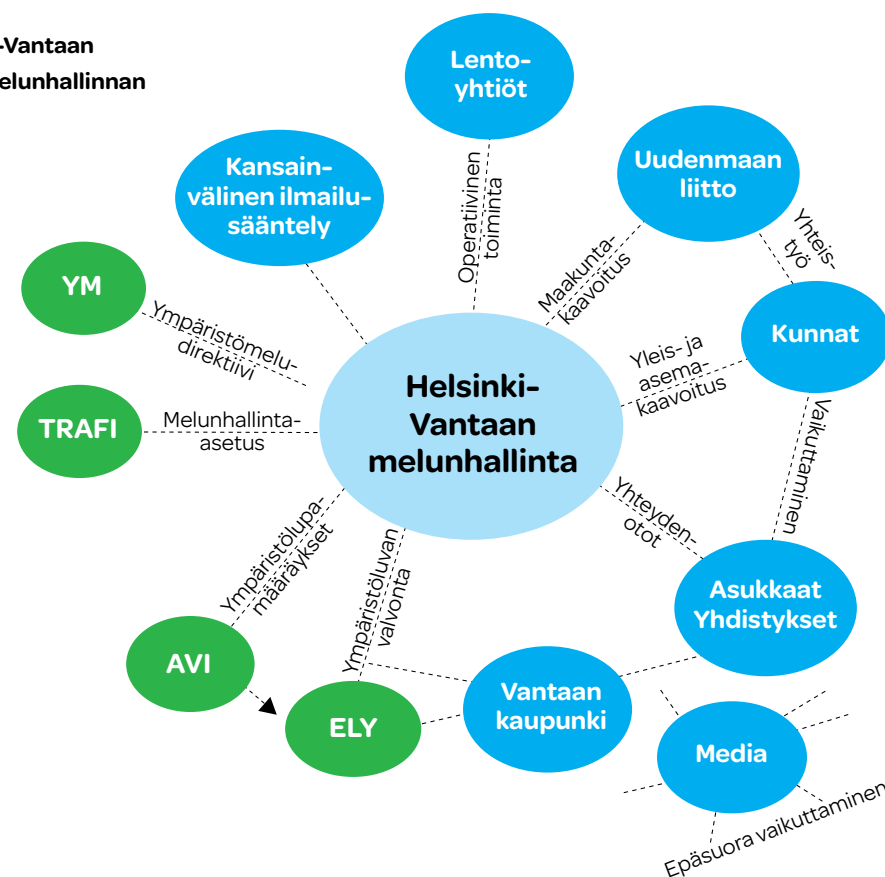
Helsinki-Vantaa on Pohjois-Euroopan johtava kaukoliikennekenttä ja sen merkitys Aasian vaihtolentoliikenteen solmukohtana on suurempi kuin minkään toisen pohjoismaisen lentoaseman. Helsinki-Vantaan tarjoamien vaihtoyhteyksien määrä on kasvanut viimeisen 10 vuoden aikana yli 70 prosenttia. Kasvun ansiosta lentoasema on noussut Euroopan tärkeimpien lentoliikennekeskusten joukkoon. Helsinki-Vantaa on samalla Suomen mittakaavassa merkittävä bussi- ja raideliikenteen solmukohta, jota kautta kuljetaan myös maa- ja meriteitse Venäjälle, Tallinnaan, Baltiaan ja Pohjoismaihin.

Liikenne- ja viestintäministeriö julkaisi vuonna 2015 Lentoliikennestrategian vuosille 2015–2030. Strategian yhtenä kärkihankkeena on Helsinki-Vantaan lentoaseman kehittäminen siten, että se säilyttää kilpailukykyä ja että lentoasemalta on toimivat kansainväliset ja kansalliset lentoliikenneyhteydet. Lentoliikenteen toi-

mintaedellytysten turvaamiseksi eri tahojen yhteistyöjärjestelyille tulee osoittaa riittävät resurssit ja toimivalta. Lentoliikenteen kasvua edistetään luomalla ja kehittämällä matkaketjuja. Lentorahtitoiminnan edellytykset ympärivuorokautiseen toimintaan turvataan. Ilmailun ympäristöhaittojen vähentämiseksi on kiinnitettävä huomiota maankäytön suunnitteluun lentoasemien vaikutusalueella ja harkittava lentomelualueita ympäröivien puskurivyöhykkeiden käyttöä.

Vuonna 2018 lentoaseman kautta kulkee noin 21 miljoonaa lentomatkustajaa, joista yli 7 miljoonaa matkustajaa vaihtaa lennolta toiselle suureksi osaksi Euroopan ja Aasian välisessä liikenteessä. Kansainvälisen lentoliikenteen matkustajamäärä on jatkuvassa kasvussa ja Helsinki-Vantaan ennakoidaan palvelevan yli 30 miljoonaa vuotuista matkustajaa vuonna 2030. Tilastointitavoista johtuen matkustavien henkilöiden lukumäärä (matkojen määrä) on karkeasti puolet ilmoitetusta matkustajamäärästä.

Kuva 1. Helsinki-Vantaan
lentoaseman melunhallinnan
rajapintoja



Lentoasemalla on käynnissä yli miljardin euron investiohjelman, jonka tavoitteena on vahvistaa Helsinki-Vantaan asemaa Euroopan porttina Aasian suuntautuvassa lentoliikenteessä sekä säilyttää asema kansainvälisessä lentokenttien välisessä kilpailussa.

Helsinki-Vantaalla on tärkeä yhteiskunnallinen merkitys Suomelle. Lentoasema toimii kasvun moottorina, luo edellytyksiä elinkeinoelämälle ja mahdollistaa muun Suomen lentoasemapalveluiden verkoston ylläpitämisen. Jatkuvasti kehittyvä lentoasema tuo maahamme myös lisää matkustajia, jotka tarvitsevat enemmän palveluita. Se taas tuo euroja myös muille toimialoille.

Aasian vaihtomatkustuksen synnyttämien Euroopan suuntautuvien jatkoyhteyksien ansiosta Suomen saavutettavuus on huippuluokkaa ja suomalaisella talouselämällä on käytössään väestömäärämme suhteutettuna poikkeuksellisen kattavat lentoyhteydet eri puolille maailmaa.

Paikalliset vaikutukset

Helsinki-Vantaan lentoaseman suorat taloudelliset vaikutukset syntyvät lentoasemalla ja sen välittömässä läheisyydessä toimivien yritysten ja yhteisöjen toiminnasta. Välilliset vaikutukset syntyvät lentoaseman toimintaa tukevien, toisaalla toimivien yritysten toiminnasta. Välillisiä vaikutuksia ovat myös verotuksen kautta valtiolle kertyneet tulot. Kansainvälisen selvityksen mukaan lentoliikenteen tuottamien suorien työpaikkojen määrä Suomessa on 25 000 ja epäsuorien 17 000. Näiden lisäksi lentoliikenne aikaansaa 27 500 muuta työpaikkaa (ATAG, 2018). Nämä vaikutukset syntyvät pitkälti Helsinki-Vantaan toiminnan kautta. Lentoasema työllistää suoraan tuhansia lähikuntien asukkaita ja on siten taloudellisesti hyvin merkittävä alueen kunnille. Lentoasemalla työskentelevien palkkatulojen kautta lentoaseman kerrannaisvaikutukset ulottuvat laajalti Uudenmaan alueelle.

Helsinki-Vantaan lentoaseman kehitysohjelman raketamisen aikaisiksi työllisyysvaikutuksiksi on ohjelman käynnistyessä arvioitu noin 14 000 henkilötyövuotta. Kehitysohjelman vaikutuksesta 5 miljoonan matkustajan lisäyksen arvioidaan lisäävän noin 5 000 uutta työpaikkaa ja saman verran välillisiä tai kerrannaistyöpaikkoja. •

Helsinki-Vantaa faktoja 2018

- Suoria reittilentoja 55 maahan ja yli 150 lentokentälle.
- Helsinki-Vantaa edustaa 85 % koko Suomen lentomatkustajista.
- Matkustajia noin 21 miljoonaa, joista 35 % vaihtaa konetta Helsingissä.
- Matkustajista 86 % käyttää kansainvälisiä lentoja.
- Lyhin vaihto aika lennolta toiselle 40 minuuttia.
- Lentoliikenne aikaansaa Suomessa noin 70 000 työpaikkaa, pitkälti Helsinki-Vantaan toiminnan kautta
- Vuonna 2018 Helsinki-Vantaa oli Pohjois-Euroopan paras lentoasema (Skytrax).

4.1 Lentoaseman sijainti

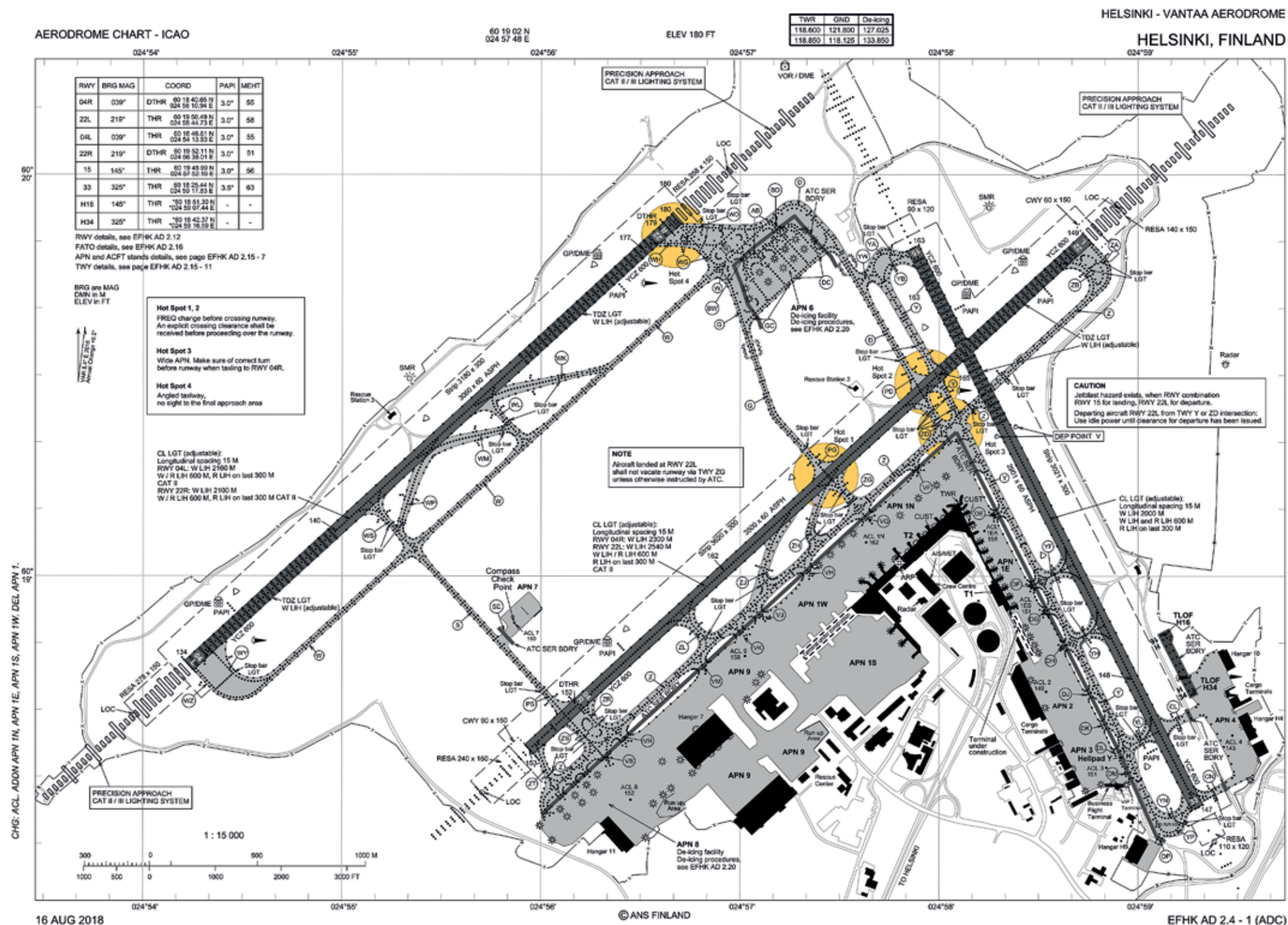
Helsinki-Vantaan lentoasema sijaitsee Vantaan kaupungin alueella, rajoittuen pohjoisosaltaan Tuusulan kunnan raja- ja Etäisyys lentoasemalta Helsingin keskustaan on 19 kilometriä, Espoon Tapiolaan 25 kilometriä ja Vantaan Tikkurilaan 6 kilometriä. Lentoaseman sijainti on esitetty kuvassa 2.

4.2 Lentoaseman infrastruktuuri

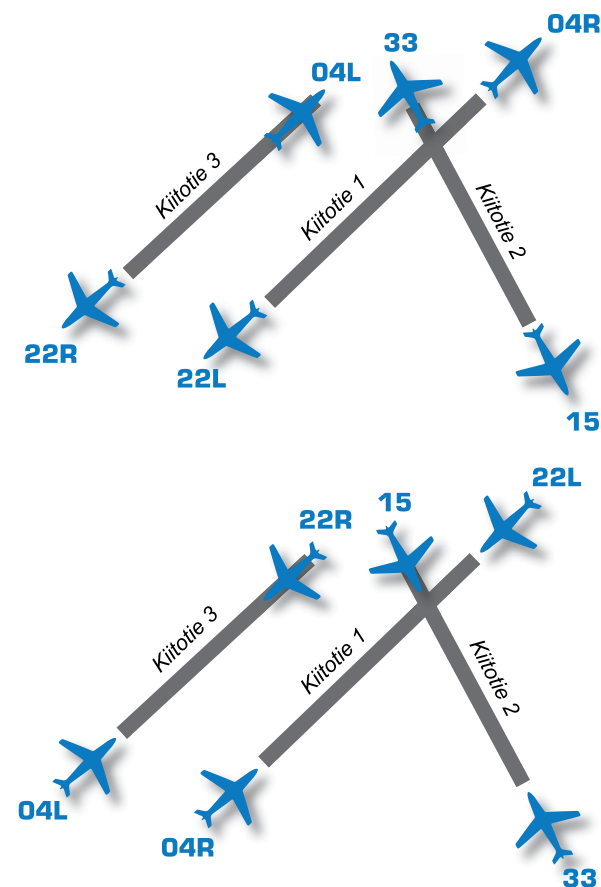
Lentoaseman lentoliikennealueen infrastruktuuriin kuuluvat tärkeimpinä kiitotiet, rullautiet, asematasot, matkustajaterminaalit, rahtiterminaalit, moottoreiden huoltokäyttöpaikka ja lentokoneiden huollon tekniset alueet. Lentoaseman infrastruktuuri on esitetty kuvassa 3.



Kuva 2. Helsinki-Vantaan lentoaseman sijainti



Kuva 3. Helsinki-Vantaan lentoaseman infrastruktuuri



Kuva 4. Lentoönlähtö- ja laskeutumiskiitoteiden nimeäminen

Kiito- ja rullaustiet

Helsinki-Vantaan lentoasemalla on kolme kiitotietä. Kiitoteiden nimeäminen on esitetty kuvassa 4. Kiitotiet nimetään yleisesti niiden magneettisen suunnan mukaisesti ottamalla asteluvusta pois viimeinen numero. Samansuuntaiset kiitotiet nimetään lisäämällä loppuun L tai R (left, right). Kiitotien O4R/22L (kiitotie 1) pituus on 3 500 metriä, kiitotien O4L/22R (kiitotie 3) pituus on 3 060 metriä ja kiitotien 15/33 (kiitotie 2) pituus on 2 901 metriä. Kaikkien kiitoteiden asfaltoidun alueen leveys on 60 metriä.

Kiitoteiden suuntaiset rullaustiet ovat rullaustie Z kiitotien 1 kaakkoispuolella, rullaustie Y kiitotien 2 lounaispuolella ja rullaustie W kiitotien 3 kaakkoispuolella. Rullausteiden sijainti on esitetty kuvassa 3.

Asematasot

Lentokoneiden pysäköintiä varten olevia asematasoja on kuusi: asemataso 1 terminaalin 1 ja 2 edustalla, asematasot 1S ja 1W uuden Non-Schengen terminaali-laajennuksen edustalla, asemataso 2, asemataso 3 liikelentoterminaalin edustalla, asemataso 4 kiitotien 2 kaakkoispuolella (mm. TNT, Fedex ja DHL), asemataso 8 kiitotien 1 lounaispuolella (Finnair tekniikka) ja asemataso 9 kiitotien 1 kaakkoispuolella (Finnair tekniikka). Asematasoa 6 käytetään ainoastaan jäänpoistoalueena talviaikaan, sekä kesällä lentokoneiden pitkäaikaiseen pysäköintiin.

Etäjäänpoistoalueita on kaksi. Asematasolla 6 kiitotien 3 päässä sijaitsee viiden jäänpoistopaikan alue, joka palvelee kiitotiesuuntaan 22R lentoonlähteviä koneita. Viiden jäänpoistopaikan etäjäänpoistoalue sijaitsee asematasolla 8 ja palvelee kiitotieltä 04R lähteviä lentokoneita.

Matkustajaterminaalit

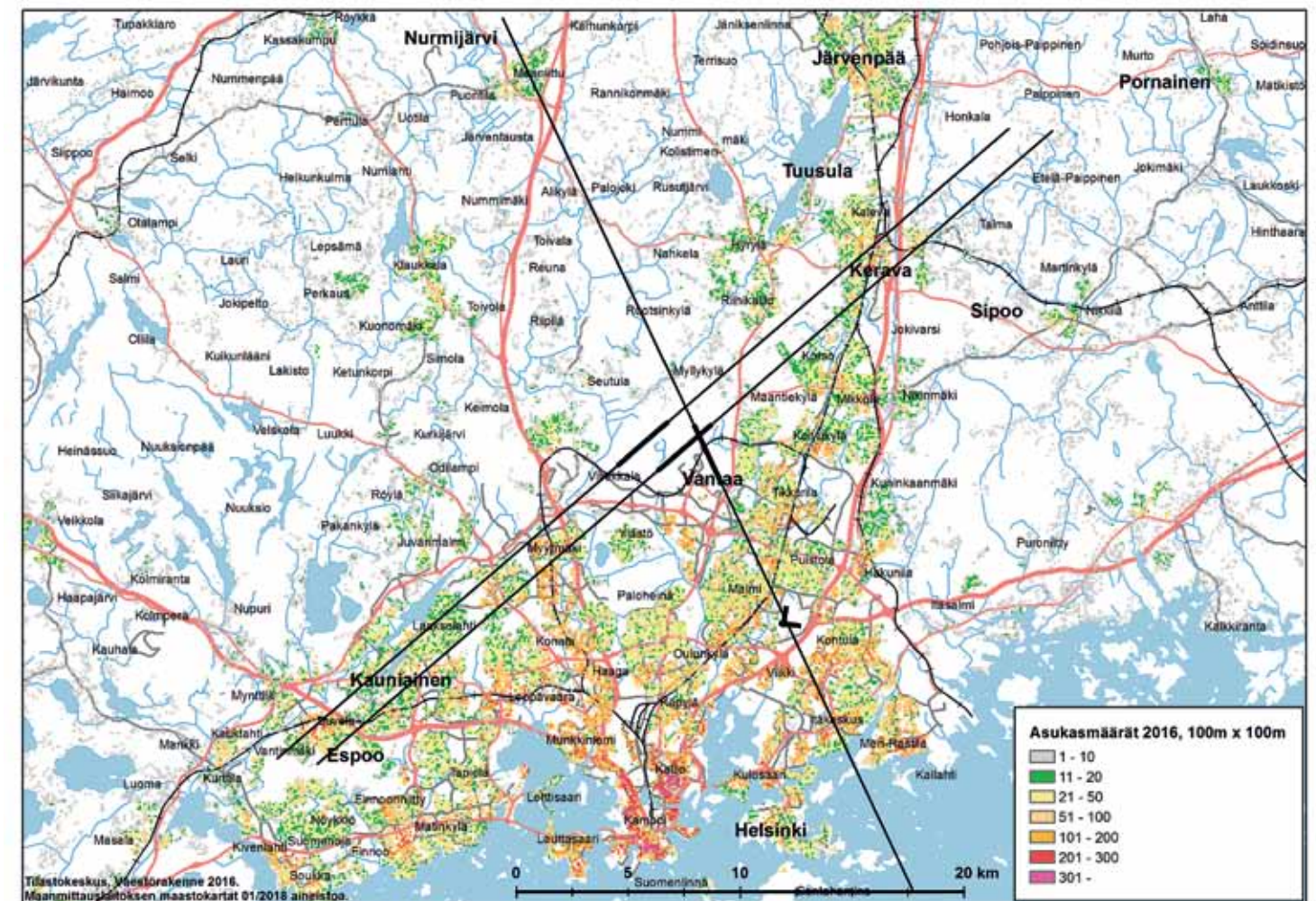
Nykyisessä terminaalissa on 26 matkustajasiltaa. Ulkoseisontapaikkoja asematasoilla matkustajaliikenteen käytössä on lisäksi 70. Vaihtoliikenteen kapasiteettiprojektin edetessä ulkoseisontapaikkojen määrä tulee lisääntymään vaiheittain noin kuudella paikalla ja matkustajasiltojen määrä lisääntyy 8 paikalla.

Rahtiterminaalit

Lentorahtiterminaaleja on asematasojen 2 ja 4 yhteydessä, sekä asematasolla 1S (Finnair Cool Cargo). Asematasolla 2 toimivat Swissport Cargo, ASR Cargo ja Itellan tulliposti, asematasolla 4 TNT, DHL ja Fedex. Finnairin uusi rahtiterminaali sijaitsee kiitotien 1 lounaispuolella.

Lentokoneiden huollot ja huolinnan tekniset alueet

Lentokoneiden huoltoja tehdään teknisillä alueilla ja halleissa, joita ovat Finnairin tekniikka asematasojen 8 ja 9 välisellä alueella ja asematason 8 reunassa. Polar Aviation ja Scan Wings toimivat asematasolla 4 ja JetFlight asematasolla 3.



Kuva 5. Helsinki-Vantaan lentoaseman kiitoteiden jatkeet ja asukastiheydet lentoaseman läheisyydessä.

4.3 Uudenmaan maankäyttö ja asutuksen sijoittuminen

Nykytilanne

Pääosa lentoasemaa ympäröivästä alueesta on teollisuus- ja työpaikka-alueita, keskittyen erityisesti lentoasema-alueen länsi- ja eteläpuolelle. Lähimmät tiiviimmät asutusalueet (Ilola, Ruskeasanta, Koivuhaaka) sijoittuvat lentoaseman itä- ja kaakkoispuolelle. Lentoasema on vuosien saatossa joutunut tiivistyvien asutusalueiden ympäröimäksi pohjoisen suuntaa lukuun ottamatta. Lentoaseman luoteis- ja länsipuolella on laajajohkoja peltoalueita ja pohjoisosassa jonkin verran metsäalueita.

Lentokonemelun vaikutusten hallitsemiseksi on tärkeää kiinnittää huomiota maankäyttöön erityisesti kiito-
teiden jatkeilla laskeutumis- ja lento-onlähtöreittien alla.
Tällaisella alueella sijaitsee Länsi-Vantaan, Espoon ja
Keravan maankäytöstä suuri osa sekä osia Tuusulasta.

Asutuksen sijoittuminen

Kuvassa 5 on esitetty Helsingin ja Keski-Uudenmaan ympäristön vuoden 2016 asukasmäärän tiheyskartta 100*100 metrin ruuduissa. Kartasta havaitaan, että kiitoteiden jatkeilla lähimpänä lentoasemaa sijaitsevaa tiivistä asutusta on Ala-Tikkurilassa, Vierumäessä, Myyrmäessä ja Martinlaaksossa. Hajanaisempaa asutusta sijaitsee eri puolilla lentoaseman toimintaympäristöä. Vähiten asutusta on lentoaseman länsi-, luoteis-

4. TOIMINTAYMPÄRISTÖ

ja pohjoispuolilla. Pääkaupunkiseudun ja Keski-Uudenmaan asutuksen määrää ja sijoittumista on esitetty myös kuvassa 6. Asutuksen tihentymistä on havainnollistettu sekä väreillä että kolmiulotteisesti.

Uusittavana oleva maakuntakaava

Uudenmaan maakuntakaava on vahvistettu ympäristöministeriössä 8.11.2006. Maakuntakaavaan on merkitty Helsinki-Vantaan lentoaseman vuoden 2020 kokonaisliikenteen L_{den} 60 ja 55 dB:n lentokonemelualueet ns. verhokäyränä (lähde: Helsinki-Vantaan lentoasema, lentokoneiden melun kehittyminen ja hallinta 2003-

2020. Vuoden 2020 uudelleenarviointi. Ilmailulaitos A14/2002, Vantaa 4.12.2002).

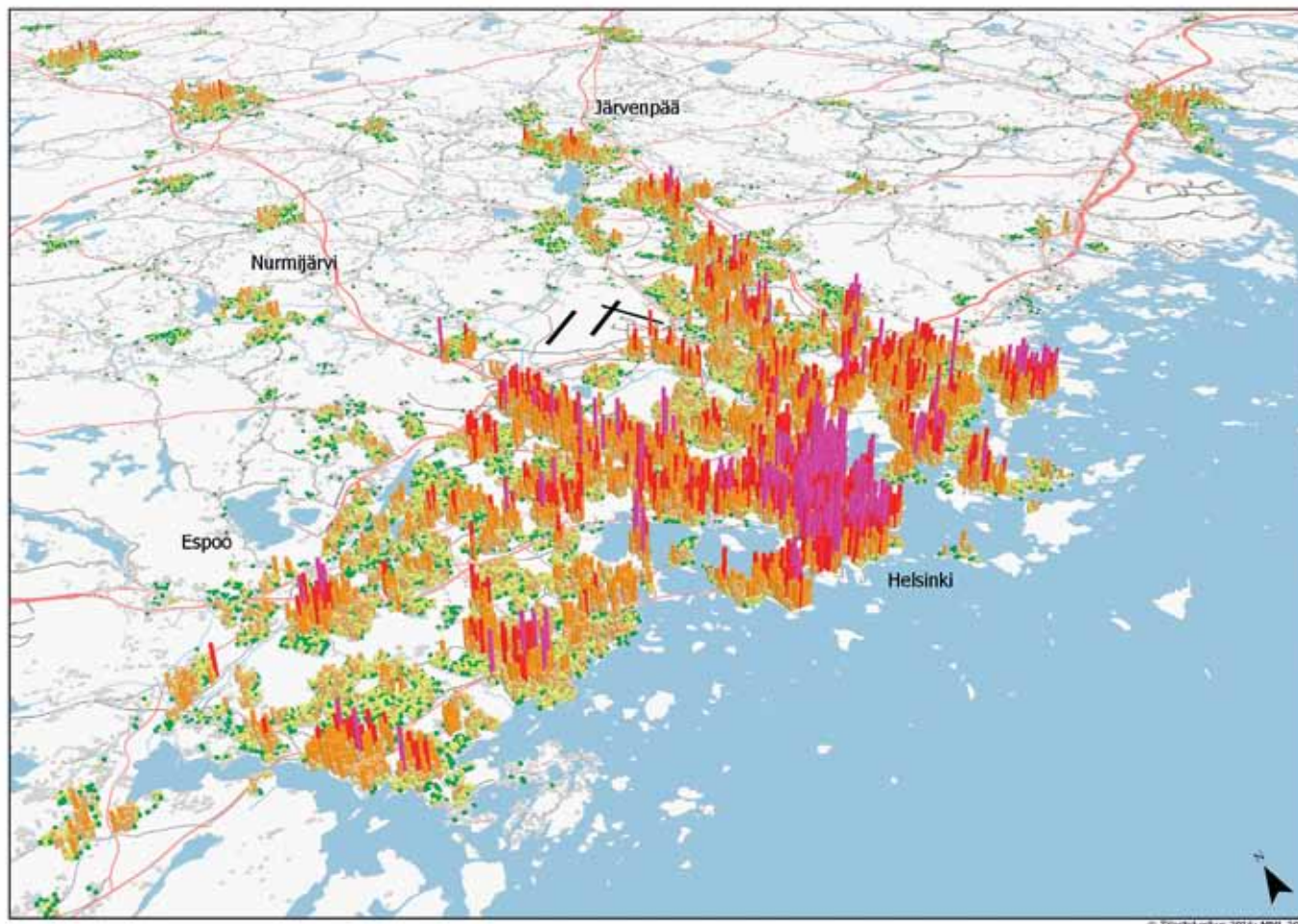
Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon melusta annetut ohjeet. Maakuntakaavassa määrätään lentokonemelualueista seuraavasti: *Lentokonemelualueelle 1 (L_{den} 55–60 dB) ei yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa saa osoittaa uutta melun haittavaikutuksille herkkää toimintaa. Alueella jo olevan asutuksen ja muun melulle herkän toiminnan säilyttäminen ja täydentäminen on mahdollista. Lentokonemelualueelle 2. (L_{den} yli 60 dB) ei yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa saa osoittaa asuinrakentamista eikä sairaaloiden yms. laitosten*

rakentamista tai muiden sellaisten toimintojen sijoittamista, jotka ovat herkkiä melun haittoille.

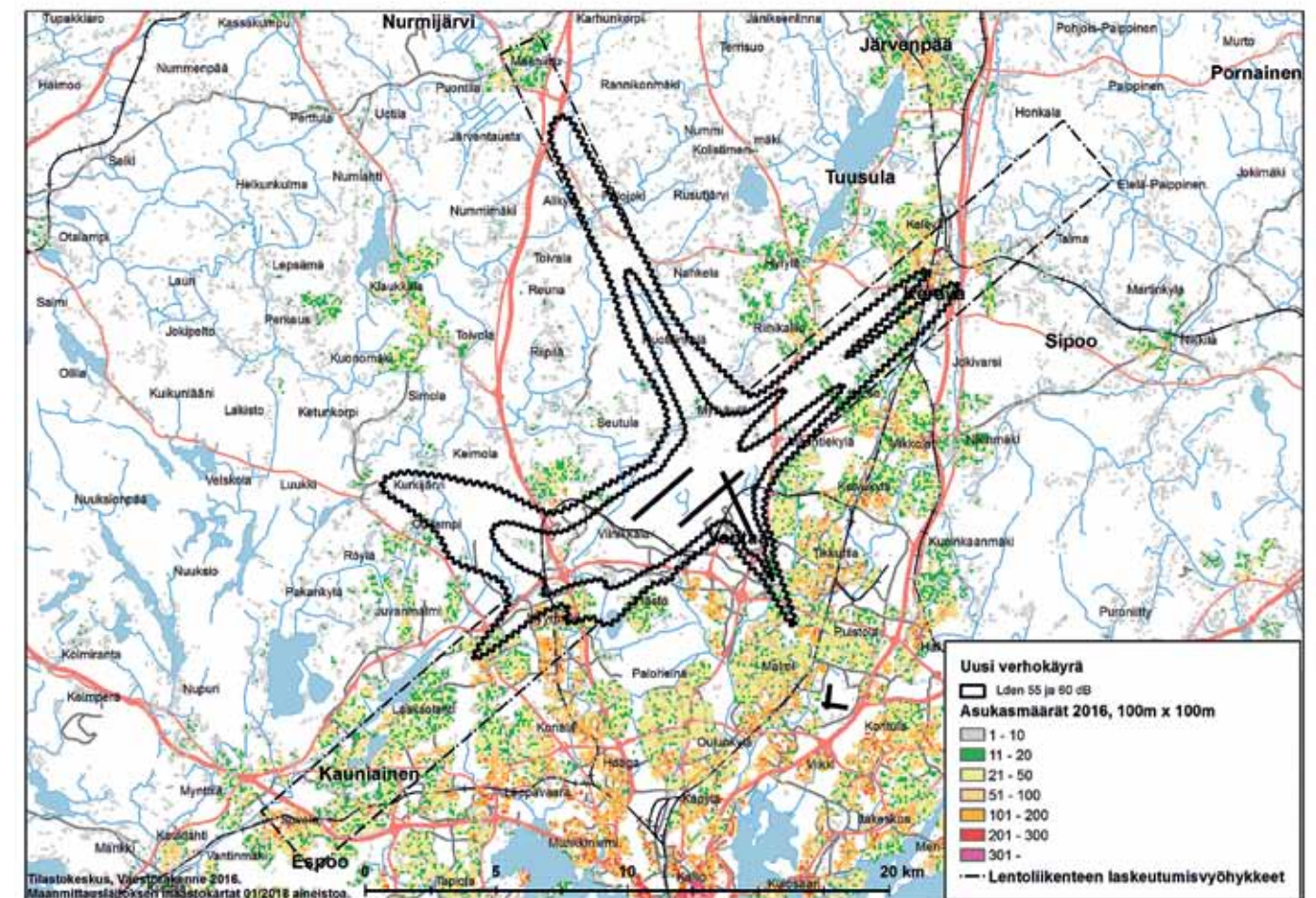
Finavia on vuonna 2008 laatinut meluennusteet, jotka perustuvat 3. kiitotien käyttökokemuksiin sekä pääasiakkaan liikennestrategiaan. Meluennusteissa on käytetty uutta kansainvälisten ilmailujärjestöjen suosittelemaa laskentamenetelmää, joka suurentaa lievästi melualueita aiempaan ennusteeseen nähden. Finavia on pitänyt välttämättömänä, että uusittavaan maakuntakaavaan merkitään minimissään melualue, joka on yhdistelmä ennusteesta ja nykyisin kaavassa olevasta verhokäyrästä (Lentokoneiden melu kehitystilanteessa 2025, Ilmailulaitos Finavia A3/2008, 30.4.2008).

Melualue on myös ympäristölupapäätöksen 4.8.2011 liitteenä 2.

Uusimaa-kaavan 2050 kaavaluonnos on asetettu nähtäville lokakuussa 2018. Luonnoksessa on esitetty lentokonemelun uusi verhokäyrä Finavian esittämänä. Verhokäyrän lisäksi kaavaan on Finavian esityksestä merkitty kiitoteiden jatkeille lentokonemelualueen ulkopuolelle sijoittuvat laskeutumiskiitoteiden toistuvan lentokonemelun alueet. Näillä alueilla sekä suunnittelussa että rakentamisessa tulee lentokonemelu ottaa huomioon. Finavia katsoo, että tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi soveltuvilla ääneneristävyyksivaatimuksilla. Lentokonemelualueet on esitetty kuvassa 7. •



Kuva 6. Pääkaupunkiseudun ja Keski-Uudenmaan alueiden vuoden 2016 asukasmäärän tiheyskartta 3D-esityksenä.



Kuva 7. Uudenmaan maakuntakaavan luonnoksessa on esitetty ns. ”uusi verhokäyrä”, joka on kuvassa mustalla aaltoviivalla. Tämän lisäksi laskeutumiskiitoteiden jatkeilla sijaitseville alueille on esitetty merkintää melun huomioimiseksi maankäytössä.

5 KIITOTEIDEN KÄYTTÖTAVAT

■ Ensisijainen kiitoteiden käyttötavan valintaperuste on lentoturvallisuus. Turvallisuuden ehdoilla kiitoteiden käyttöperiaatteet on suunniteltu siten, että lentokone-melualueella asuvien määrä on mahdollisimman pieni.

5.1 Lentoturvallisuus ja ilmatilan hallinta

Ilmatila on järjestelmä, johon liittyy myös kiitoteiden suunnitelmallinen käyttötapa eri sää- ja liikennetilanteissa. Se on kokonaisuus, joka on suunniteltava toimimaan myös epäedullisissa olosuhteissa sekä erilaisten häiriötilanteiden sattuessa. Järjestelmäkokonaisuus pyrkii takaamaan turvallisuuden kaikissa tilanteissa. Turvallisuusmarginaalit on mitoitettu epäedullisimman tilanteen mukaan siten, että reittien kirjaimellinen seuraaminen ei normaalitilanteessa aina ole välttämätöntä. Lennonjohto voi antaa ilma-aluksille joustavia ja reittimatkaa lyhentäviä selvityksiä, joilla voi olla myös

positiivinen merkitys ympäristövaikutuksiin (pienentyvät päästöt reittimatkan lyhentyessä, koneiden ohjautuminen harvemmin asutuille alueille). Näitä selvityksiä annetaan huomioiden ilmatilan muu liikenne.

Lentokoneiden välillä tulee säilyttää riittävä, kansainvälisten standardien mukaan määritelty minimietäisyys, joka saavutetaan esimerkiksi soveltamalla vaakasuuntaista tutkaporrastusminimiä. Se on lähestymisalueella (TMA) 3 NM (5,5 km) ja sen ulkopuolella aluelennonjohdon ilmatilassa 5 NM (9 km). Johtuen suunnistuslaitteiden tarkkuudesta ja ilma-alusten kyvystä hyödyntää niitä sekä vaaditusta tutkaporrastusminimistä, tulee TMA-alueen reunalla olevat tulo- ja menoportit sijoittaa vähintään 6 NM (11 km) etäisyydelle toisistaan.

Lentoturvallisuuden huomioiminen on tärkein kriteeri käytettävän kiitotien valinnassa. Lentoonlähtevä ja laskeutuva liikenne ei saa joutua tilanteeseen, että kiitotietä jouduttaisiin käyttämään vastakkaisiin suun-

tiin tai, että lentoonlähtevän ja laskeutuvan liikenteen käyttämä kiitotie risteää niin, että voi aiheutua vaaratilanteita (kuva 8). Laskeutuvalla lentokoneella täytyy olla mahdollisuus myös keskeytetyn lähestymisen menettämään, jolloin kiitotiesuunnassa tulee olla riittävästi vapaata ilmatilaa ns. ylösvedon varalta (kuva 9).

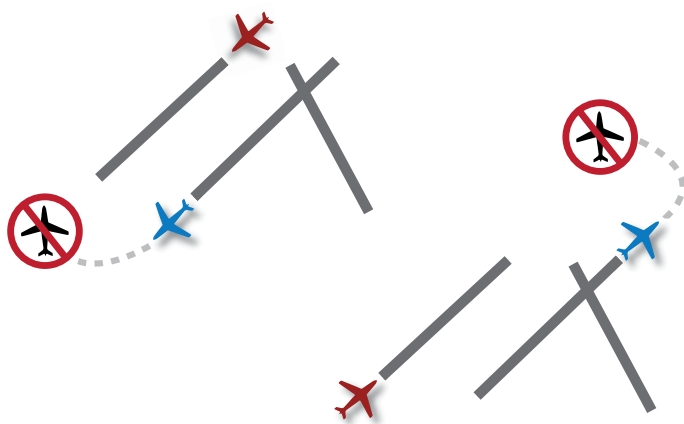
Lentoonlähdöt ja laskeutumiset pyritään ohjaamaan eri kiitoteille siten, että hallitaan rullaavien koneiden aktiivisen kiitotien ylitykset. Tämä on tärkeää huonon näkyvyyden vallitessa, erityisesti ns. huonon näkyvyyden menetelmien (LVP, Low Visibility Procedures) ollessa käytössä.

5.2 Kiitotien käytön valintaan liittyviä rajoituksia

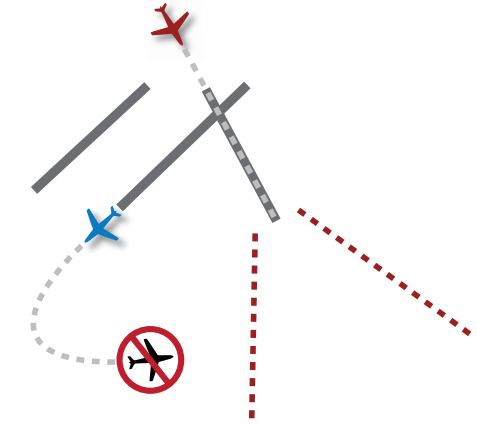
Lentoaseman läheisyydessä havaittavan melun kannalta on kiitoteiden käyttösuhteilla suuri merkitys.

Kansainvälisten (ICAO) ohjeiden mukaan melunvaimennusmenetelmien noudattamista ei tulisi vaatia epäsuotuisissa olosuhteissa, kuten:

1. milloin kiitotien pinnan olosuhteissa on haitallisia vaikutuksia (esim. lumen, sohjon, jään tai veden, mudan, kumin, öljyn tai muiden aineiden johdosta);
2. milloin pilvikorkeus on alle 150 m (500 ft) lento- paikan korkeustasosta tai vaakasuora näkyvyys on alle 1,9 km;
3. milloin sivutuulikomponentti, puuskat mukaan lukien, ylittää 28 km/h = 7,8 m/s (15 kt);
4. milloin myötätuulikomponentti, puuskat mukaan lukien, ylittää 9 km/h = 2,5 m/s (5 kt); ja
5. mikäli on ilmoitettu "wind shear" -ilmiöstä (voimakas tuulen nopeuden muutos korkeuden suhteen) tai sellaista on ennustettu, tai mikäli muiden haitallisten sääolosuhteiden, esim. ukonilman odotetaan vaikuttavan lähestymisiin.



Kuva 8. Samanaikaisesti laskeutumassa olevat ilma-alukset vaikuttavat lähtevien lentokoneiden lentoreittivaihtoehtoihin.



Kuva 9. Laskeutuvan lentokoneen mahdollista keskeytettyä lähestymistä (ns. ylös veto) varten on varattava riittävästi vapaata ilmatilaa eli ns. ylös vetosektori.

5.3 Tuulen vaikutus

Lentokoneille pyritään tarjoamaan mahdollisuus nousta ja laskeutua vastatuuleen. Näin saavutetaan mahdollisimman pienellä maanopeudella riittävä ilma-aluksen ja sitä ympäröivän ilmamassan välinen nopeusero. Lentokoneen maanopeus vaikuttaa esimerkiksi koneen ohjattavuuteen maassa sekä lasku- ja lähtökiidon pituuteen.

Vuoden 2017 tuuliolosuhteet olivat pitkäaikaisiin keskiarvoihin nähden etelä-/lounaispainotteiset. Yleisesti vallinneet lounaan puoleiset tuulet puolsivat kiitotien 22R käyttöä lento-onlähtiin ja kiitotien 22L käyttöä laskeutumisiin kiitoteiden käytön ensisijaisuusjärjestyksen mukaisesti tilanteissa, jolloin kiitotietä 15 ei voitu käyttää.

Kuvassa 10 on esitetty tuulen suuntien aikaosuudet prosentteina kymmenen asteen välein koko vuoden sääaineistosta vuodelta 2017 sekä vuosien 2000–2016 keskiarvo.

keskiarvo. Käytettävä kiitotie määräytyy kiitoteiden ensisijaisuusperiaatteen mukaisesti tuuliolosuhteet huomioiden. Myötätuuli- ja sivutuulikomponenteille annettujen raja-arvojen ylittyessä ensisijaisella kiitotielä, pyritään käyttämään parhaan vastatuulikomponentin antavaa kiitotietä. Esimerkkinä tuulen suunnan päivittäisen vaihtelun vaikutuksesta kiitoteiden käyttöön on kuvassa 11 esitetty kiitoteiden 04L ja 04R yhteenlaskettujen laskeutumisten määrä päivittäin vuoden 2017 aikana.

5.4 Asutuksen sijoittuminen

Käytettävä kiitotie pyritään turvallisuuden, kapasiteetin ja joustavuuden puitteissa valitsemaan niin, että lentokoneet suuntautuisivat harvaan asuttujen alueiden yli. Myös ympäristöluvan määräykset kiitoteiden käytölle on asetettu asutuksen sijainnin perusteella.

Ensisijaisesti pyritään minimoimaan lentokoneiden aiheuttamaa melua lähellä lentoasemaa, missä melu on suurimmillaan, koska lentoonlähdöissä käytettävä moottoriteho on suuri ja etäisyys maahan pieni.

5.5 Ympäristöluvan määräykset

Kolmannen kiitotien sijoituslupa perustuvat, nykyisin käytössä olevat kiitoteiden käyttöperiaatteet ovat muodostuneet vakiintuneeksi käytännöksi lentoliikenteen järjestämisessä ja kiitoteiden käyttötapa on pysynyt pitkälti samanlaisena kiitotien 3 käyttöönoton jälkeen. Lentoturvallisuus on tärkein syy siihen, ettei melunhallinnan kannalta parasta kiitotietä voida aina valita.

Helsinki-Vantaan lentoaseman ympäristölupapäätöksessä (4.8.2011 nro 49/2011/1) kiitoteiden käytölle on annettu seuraavia määräyksiä:

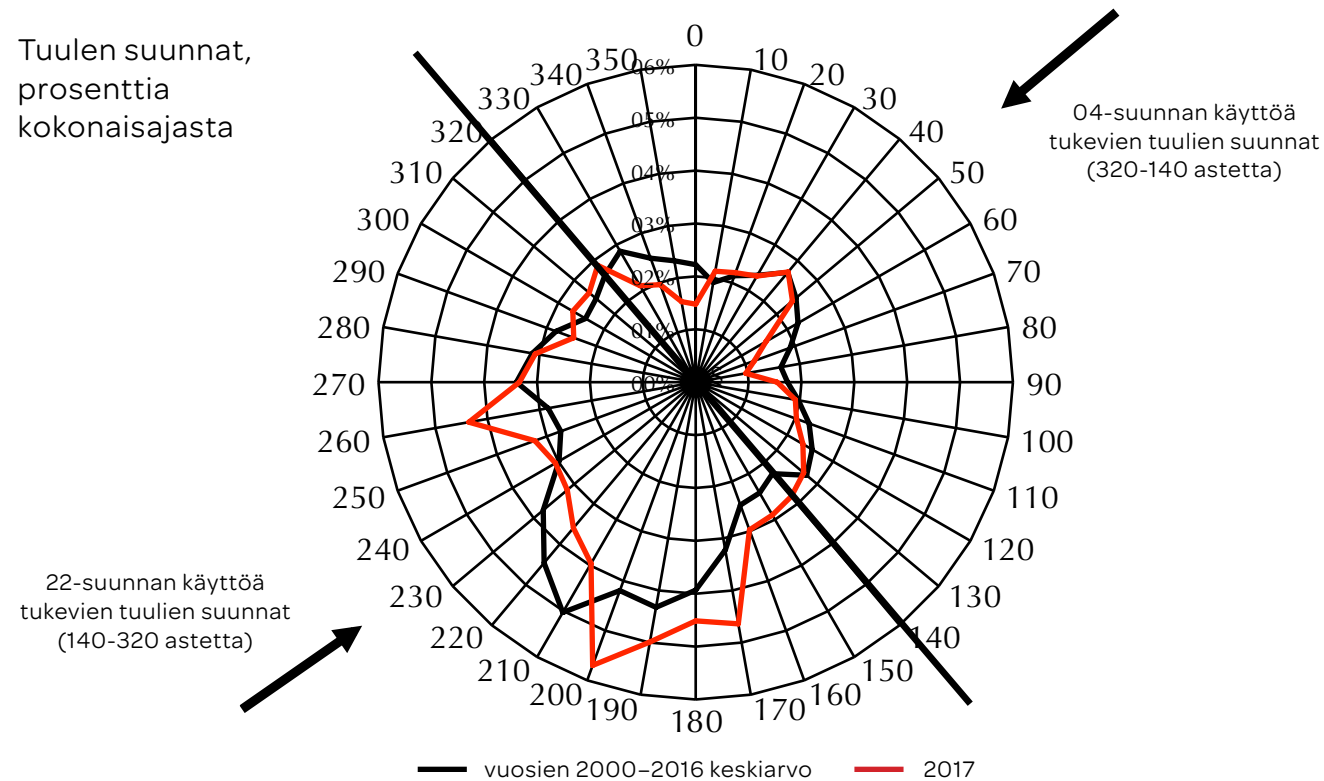
2. Kiitoteiden käyttö on järjestettävä siten, että melun leviämistä asuinalueille voidaan hallita mahdollisimman tehokkaasti. Kiitoteiden käytössä on noudatettava seuraavia rajoituksia:

2.1 Siviililentotoiminnassa on yöllä klo 23.00–06.00 käytettävä ensisijaisena laskeutumiskiitotienä kiitotietä 15 ja suihkukoneiden ensisijaisena lentoonlähtökiitotienä kiitotietä 22R, mikäli lentoturvallisuus ei muuta edellytä.

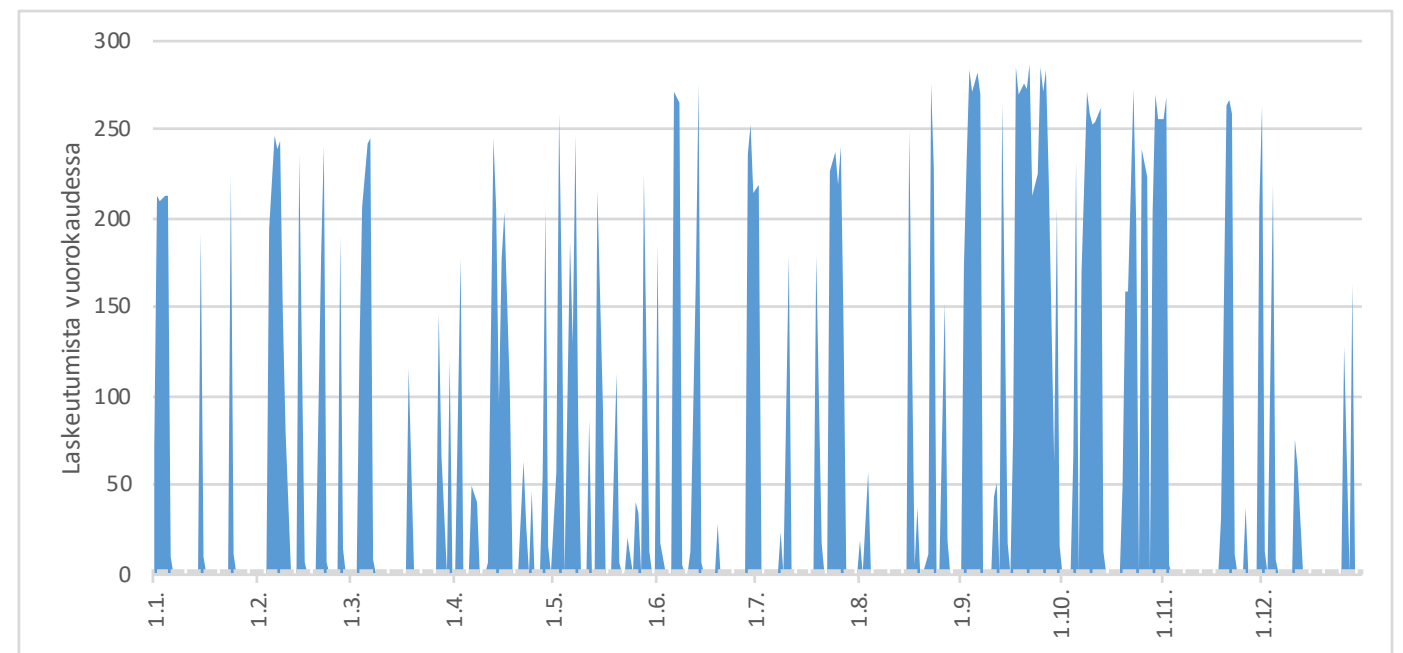
2.2 Lentoonlähdöt kiitotieltä 15 ja laskeutumis kiitotielle 33 on kielletty klo 22.00–07.00 välisenä aikana, mikäli lentoturvallisuus ei muuta edellytä. Määräys ei koske potkurikoneiden lentoja klo 22.00–23.00 ja klo 06.00–07.00.

Ympäristöluvan määräykset ovat vakiintuneen toimintatavan mukaisesti käytössä.

Tuulen suunnat, prosenttia kokonaisajasta



Kuva 10. Tuulen suuntien aikaosuudet prosentteina koko vuoden sääaineistosta vuodelta 2017 ja vuosien 2000–2016 keskiarvo Helsinki-Vantaan lentoasemalla.



Kuva 11. Esimerkki tuulen suunnan päivittäisen vaihtelun vaikutuksesta kiitoteiden käyttöön. Kiitoteiden 04L ja 04R yhteenlaskettujen laskeutumisten määrä päivittäin vuonna 2017. Koko vuoden keskimääräinen laskeutumisten määrä oli 241 laskeutumista vuorokaudessa.

5.6 Kiitoteiden käyttöperiaatteet

Nykyisessä Helsinki-Vantaan lentoaseman kolmen kiitotien järjestelmässä on määritelty noin kaksikymmentä erilaista kiitoteiden käyttöperiaatetta. Lukuisuus johtuu monista turvallisuutta, kapasiteettia ja ympäristöä samanaikaisesti koskevista vaatimuksista, joita eri olosuhteissa pyritään sovittamaan optimaalisella tavalla yhteen. Lähtökohtaisesti pyritään toimimaan niin, että vähintään kaksi kiitotietä kolmesta on jatkuvasti käytössä lentoliikenteelle.

Käytettävien kiitoteiden valintaan vaikuttavat muun muassa seuraavat tekijät: lentoturvallisuus, tuulen suunta ja voimakkuus, aktiivisen kiitotien ylitykset, ympäristöluvassa asetetut määräykset, asutuksen sijoittuminen, liikenteen kysyntä ja sen suuntautuminen, rullausmatkojen ja -päästöjen hallinta.

Lentokoneiden seisontapaikat sijoittuvat kiitotien 1 eteläpuolelle. Kiitotietä 3 lentoonlähtöihin tai laskuihin käyttävän ilma-aluksen on siis ylitettävä kiitotie 1. Kiitoteiden ylitysten vähentäminen liikenteen kysynnän sen salliessa on yksi kiitoteiden käytön suunnittelutavoitteista.

Kiitoteiden toisistaan riippumattoman rinnakkaisen käytön periaate on esitetty kuvassa 12. Toisen rinnakkaisista ilma-aluksista on lähestyttävä kiitotien suuntaa alempana ennen kiinnittymistä ILS-laitteiden ohjaukseen, jotta ilma-alusten välinen porrastus varmistetaan sekä vaaka- että pystytasossa ja riski lähestymislinjan ”läpi” lentämisen seurauksista minimoidaan.

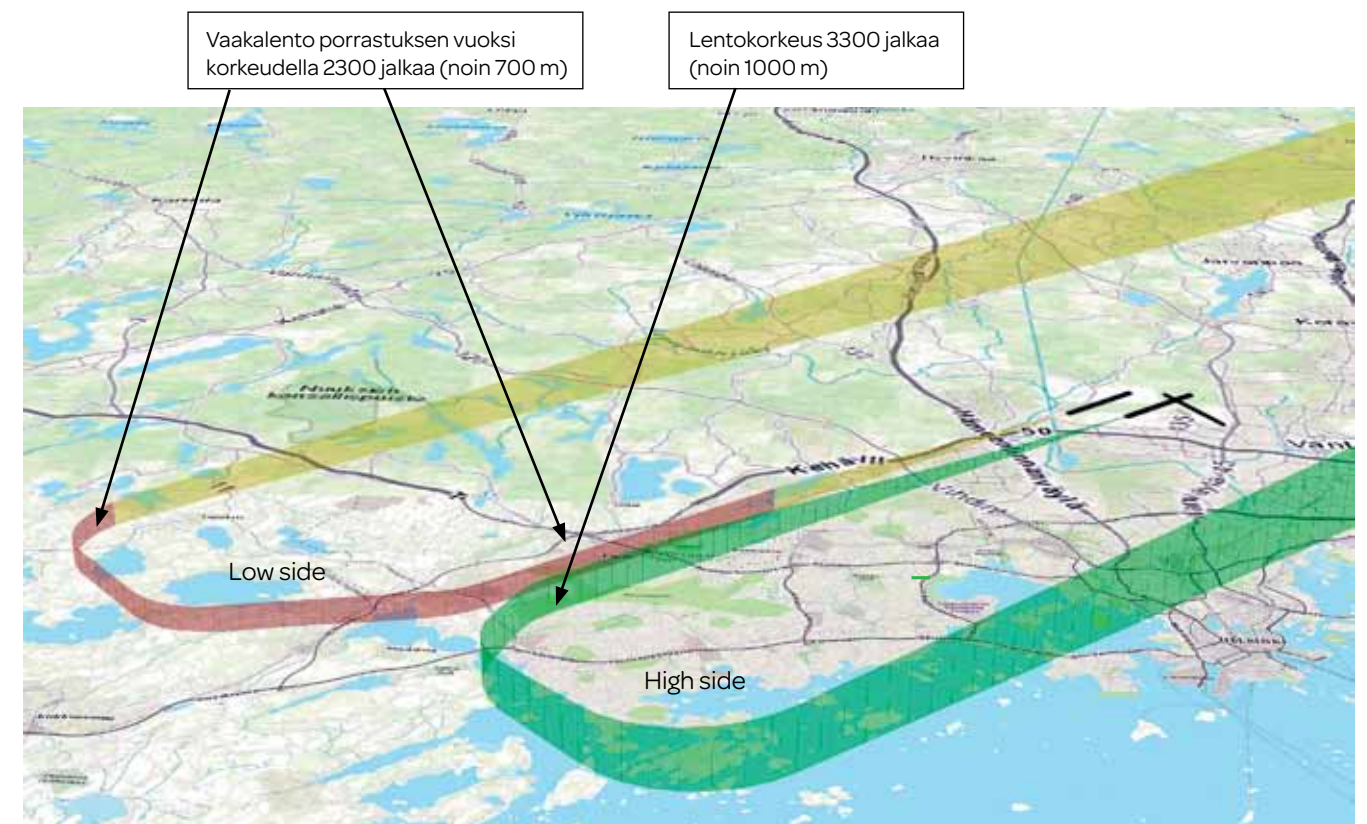
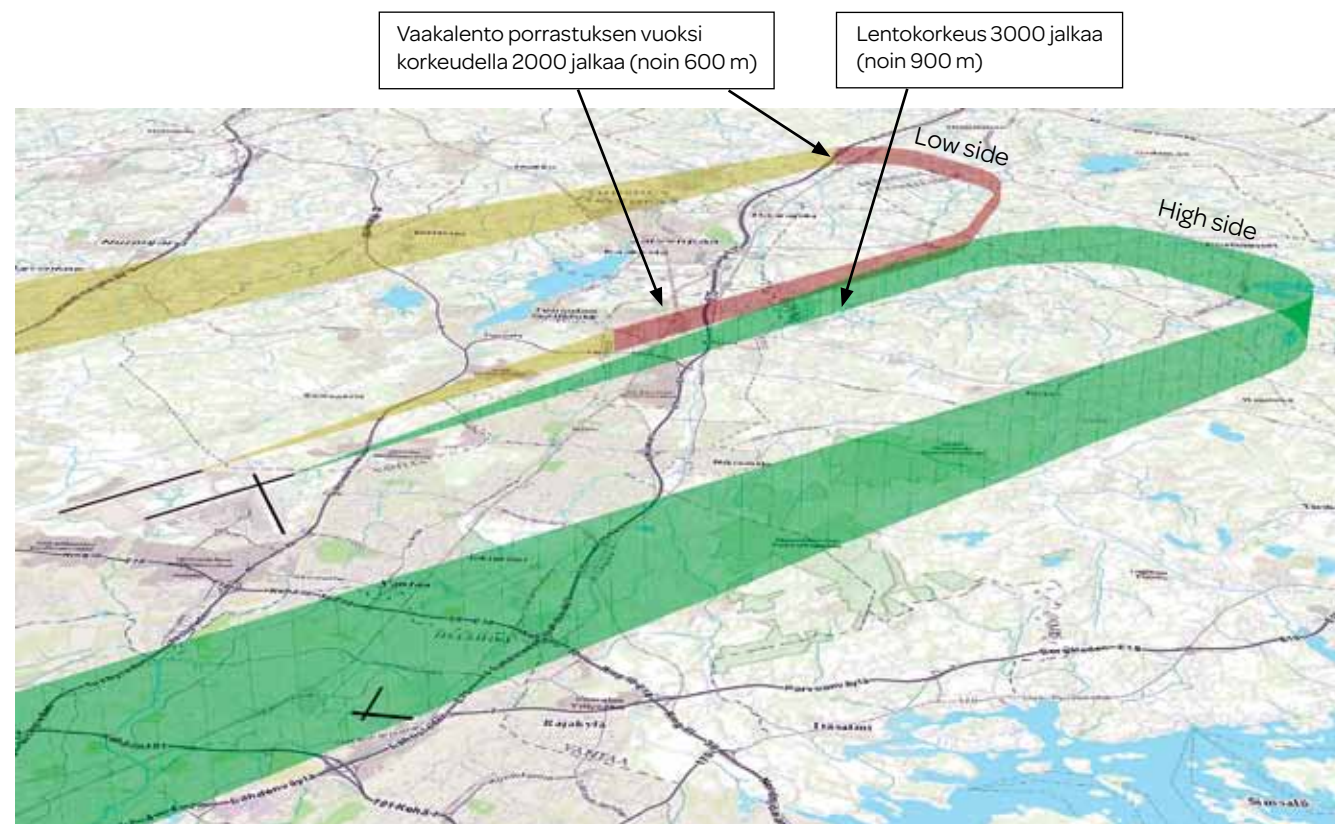
5.7 Liikenteen kysyntä ja sen huipukkuus

Lentoaseman kokonaiskapasiteetin kysyntä vaihtelee voimakkaasti johtuen matkustuspalvelujen kysynnän huipukkuudesta sekä suurimpien lentoyhtiöiden toimintatavasta, joka pyrkii keskittämään laskeutumiset ja lentoonlähdöt toisiaan seuraaviin ”aaltoihin” sujuvien vaihtoyhteyksien järjestämiseksi. Nykytilanteessa lentoaseman kiitotiekapasiteetti on parina tuntina vuorokaudesta lähes täydessä käytössä. Suurimman osan tunneista kapasiteettia on runsaasti vapaana, mutta sille on vähemmän kysyntää.

Finavian on tehtävänsä mukaisesti palveltava lentoyhtiöitä ja matkustajia näiden haluamina aikoina pyrkien tarjoamaan kysynnän mukaista kapasiteettia. Nykytilanteessa kysynnän huipukkuus vaikuttaa kiitoteiden käyttöön selkeimmin iltapäivien tunteina klo 14–18,

jolloin saapuvien ja/tai lähtevien koneiden määrä ylittää yhden kiitotien välityskyvyn. Tällöin käytetään laskeutumisille ja/tai lentoonlähdöille kahta rinnakkaista kiitotietä.

Helsinki-Vantaan lentoaseman lennoista yli 75 % suuntautuu ulkomaille, ja näistä valtaosa Skandinaviaan ja Keski-Euroopan länsiosiin. Näille liikennevirroille luontevin lentoonlähtökiitotie on länteen johtava suunta. Tämä mahdollistaa myös turvallisuuden kannalta ilmatilan laajemman hallinnan niin, että lähestyvän ja lähtevän liikenteen välisten risteämisten määrä minimoidaan. •



Kuva 12. Rinnakkaisten lähestymisten periaate, jolla turvallisuus varmistetaan, vaikka koneet laskeutuvat samanaikaisesti rinnakkaisille kiitoteille. Vasemmalla lähestymiset kiitoteille 22L ja 22R, oikealla kiitoteille 04L ja 04R.

Kiitoteiden käyttötapoja eri tilanteissa

Ensisijainen kiitoteiden käyttöperiaate Open V QJET		Kiitoteiden käytön valinnassa toimitaan ensisijaisen kiitoteiden käyttöperiaatteen (Open V QJET) mukaan kaakkois-lounaistuulten vallitessa siten, että laskeudutaan kiitotielle 15 (2) luoteen eli Nurmijärven suunnasta ja lähdetään lentoon kiitotieltä 22R (3) lounaaseen Länsi-Vantaan ja Espoon suuntaan tai kiitotieltä 22L (1) etelään. Toimintatapa edellyttää, että yhden kiitotien kapasiteetti riittää laskevalle liikenteelle.
Kiitoteiden käyttöperiaate Parallel RWY 22		Toissijaista kiitoteiden käyttöperiaatetta (Parallel RWY 22) käytetään etelä-länsituulten vallitessa, jolloin lentoonlähdoissä käytetään kiitotiesuuntia 22R (3) ja 22L (1) ja laskuissa joko kiitotietä 22L (1) (erillistoiminta) tai sekä kiitotietä 22L (1) että 22R (3), mikäli yhden kiitotien kapasiteetti ei riitä laskeutuvalla liikenteelle (mix).
Kiitoteiden käyttö luoteis- ja itätuulten vallitessa Parallel RWY 04		Luoteis-itätuulilla toimitaan yleensä siten, että laskeudutaan kiitotielle 04L (3) tai kiitotielle 04R (1) lounaan eli Länsi-Vantaan ja Espoon suunnasta ja lähdetään kiitotieltä 04R (1) koilliseen Keravan suuntaan (Parallel RWY 04 puoliyhdistetty) tai jos yksi laskukiitotie riittää saapuville koneille, laskeudutaan kiitotielle 04L ja lähdetään kiitotieltä 04R ja vähäisessä määrin potkurikoneilla kiitotieltä 15 (Parallel RWY 04 erillistoiminta).
Kiitoteiden käyttö huonon näkyvyyden aikana Open T ja Open A		Huonon näkyvyyden aikana (LVP = Low visibility procedure) ensisijaisena laskeutumiskiitotienä on kiitotie 22R (3) ja lentoonlähdoissä kiitotie 15 (2) (Open T) tai toissijaisena laskeutumiskiitotienä 04L. Kiitoteiden käytöllä varmistetaan turvallisuus minimoimalla sekä aktiivisten kiitoteiden ylitykset että maassa liikkuvien ilma-alusten risteäminen rullausteilla huonoissa näkyvyysolosuhteissa. Tämän menetelmän käyttöä edellyttäviä olosuhteita on yleensä muutamina päivinä vuodessa.
Yöajan lentoonlähdot ja laskeutumis		Yöaikana klo 23–06 käytetään laskeutumisiin ensisijaisesti kiitotietä 15 (2) luoteen eli Nurmijärven suunnasta ja lentoonlähtiin kiitotietä 22R (3) lounaaseen eli Espoon suuntaan. Suihkukoneiden laskeutumisesta kiitotielle 33 (2) kaakon suunnasta ja lentoonlähdot kiitotieltä 15 (2) kaakon suuntaan ovat kiellettyjä. Yöaikaan myös potkurikoneiden operaatiot kaakon suuntaan ovat kiellettyjä, mikäli lentoturvallisuus ei muuta vaadi. Edellä esitettyä kiitoteiden käyttöä on sovellettu Helsinki-Vantaan lentoasemalla pitkään ja se sisältyy kiitoteiden käyttöperiaatteisiin.

6 ILMATILAN HALLINTA JA LENTOREITIT

6.1 Ilmatilan rakenne

Ilmatila on yleisesti jaettu valvottuun ja valvomatto- maan ilmatilaan. Valvottu ilmatila on rajoiltaan määri- tetty ilmatila, jossa annetaan eriasteista lennonjohto- palvelua ja jossa lentämiseen vaaditaan erityinen len- nonjohtoselvitys. Valvotun ilmatilan rajat määritellään yleensä kaupallisen lentoliikenteen tarpeiden pohjalta. Tämä liikenne käyttää ns. mittarilentosääntöjä eli navi- gointi tapahtuu mittarinäyttämien perusteella. Tällöin lennonjohto vastaa porrastamisesta eli ilma-alusten välisen turvallisen etäisyyden säilymisestä valvotussa ilmatilassa. Käytännössä kaupallinen lentoliikenne on aina lennonjohtopalvelun alaista ns. johdettua liiken- nettä ja se pysyy valvotussa ilmatilassa.

Valvomattomassa ilmatilassa saa lentää ilman lennon- johtoselvitystä. Tämä liikenne käyttää ns. näkölento- sääntöjä eli ilma-alukset vastaavat itse riittävän turva- etäisyyden säilymisestä ja navigointi tapahtuu karttojen ja näköhavaintojen avulla. Valvomattomassa ilmatilassa lentävät pääasiassa yleisilmailijat.

6.2 Lennonjohdon toiminta

Lennonvarmistustoiminnasta Finavian lentoasemilla on 1.4.2017 lähtien vastannut ANS Finland Oy. ANS Fin- land on valtion kokonaan omistama erityistehtäväyhtiö, jonka omistajaohjaajana toimii liikenne- ja viestintämi- nisteriö. ANS Finland vastaa palveluntuottajana lennon- varmistustoiminnoista lentoasemalla Finavian määrit- telemien tavoitteiden mukaisesti.

Lentoonlähtöjen ja laskeutumisten lennonjohtopalve- luista lähialueella (CTR) vastaa lentoaseman **lähilen- nonjohto** (TWR eli ”Torni”). Lentoaseman ympärille on määritelty ns. lähestymisalue (TMA, Terminal Control Area), missä lennonjohtopalveluista vastaa lentoase- man **lähestymislennonjohto** (APP, Approach Control). Lähestymisalueen eli TMA:n ulkopuolella lennonjohto- palvelusta Suomen ilmatilassa vastaa **Suomen alue- lennonjohto** EFIN (ACC, Area Control Center). Suo- men aluelennonjohto toimii lennonjohtokeskuksessa

Vantaalla. Koska Helsinki-Vantaan TMA rajautuu maan ilmatilarajaan, luovuttaa lentoaseman APP liikenteen etelässä Viron lennonvarmistuselimelle ja kaakkois- puolella Pietarin lennonvarmistuselimelle. TMA on esitetty kuvassa 14.

Aluelennonjohdon vastuualueen sivurajana toimii yleensä valtakunnan rajaa myötäilevä lentotiedotus- alueen raja. Tällä ACC:n valvomalla alueella ilmatila lentopinnan 95 (9 500 jalkaa, 2 850 m) alapuolella on kuitenkin pääasiassa valvomatonta ilmatilaa. ACC:n ilmatila koostuu yksisuuntaisista lentoväylistä ja nykyi- sin RNAV-pohjaisesti määritellyistä (ks. 6.3) lentorei- teistä. Ilma-alukset lentävät näitä reittejä pitkin määrä- tyllä korkeus- tai pitkittäiserolla toisiinsa. Aluelennon- johdon vastuualueella noudatetaan enenevässä määrin ns. Free Route Airspace -periaatetta. Free Route Airspace -periaate mahdollistaa aluelennonjohdon vastuualueella, ja ulottuen osin jopa aina lähestymis- lennonjohtojen alueille, julkaistuista reiteistä riippumat- tomien suorien lentoreittien lentämisen pienentäen näin päästöjä ja polttoaineen kulutusta.

Liittymäpintoina lähestymislennonjohdolta aluelen- nonjohdolle ja päinvastoin toimivat ns. meno- ja tulo- portit TMA:n reunoilla. Portit on sijoitettu siten, että lähtevän ja saapuvan liikenteen risteämiset minimoi- daan ja että ilma-alusten välillä säilyy riittävä etäisyys.

Lähestymisalueen tuloporteilta on määritetty alku- lähestymisreitit (STAR), jotka johtavat loppulähesty- misen alkuun 15–25 km etäisyyteen kiitotien päästä. Menoporteille johtavat ns. vakiolähtöreitit (SID). Reit- tien seuraamisen tarkkuuteen vaikuttaa muun muassa ilma-aluksen tyyppi ja lentoonlähtöpaino, sääolosuh- teet ja käytetty navigointitekнологia. Lennonjohto usein antaa lisäksi ilma-aluksille vakiotulo/lähtöreiteistä poik- keavia reittiä oikovia selvityksiä. Ruuhka-aikoina reittejä voidaan myös pidentää vektoroimalla, jotta tarpeelliset porrastukset saadaan järjestettyä.

Helsingin rannikon edustalla on suuri määrä ns. vaara- alueita, joilla puolustusvoimat suorittaa ammunto- ja. Lentoreitit suunnitellaan siten, että niistä ei usein jouduta poikkeamaan vaara-alueiden ollessa aktiivisia.

Helsinki-Vantaan lähestymislennonjohtoalueella käy- tetään normaalioloissa yhdeksää porttia yksinomaan lähtevälle liikenteelle ja kuutta porttia saapuvalle liiken- teelle. Usein liikenteelle koordinoidaan kuitenkin suo- rempia reittejä ohi näiden porttien.

Ilmatilan rakennetta, lentoreittejä ja ilma-alusten johta- mista lennonjohtojärjestelmässä on esitetty kuvassa 13.

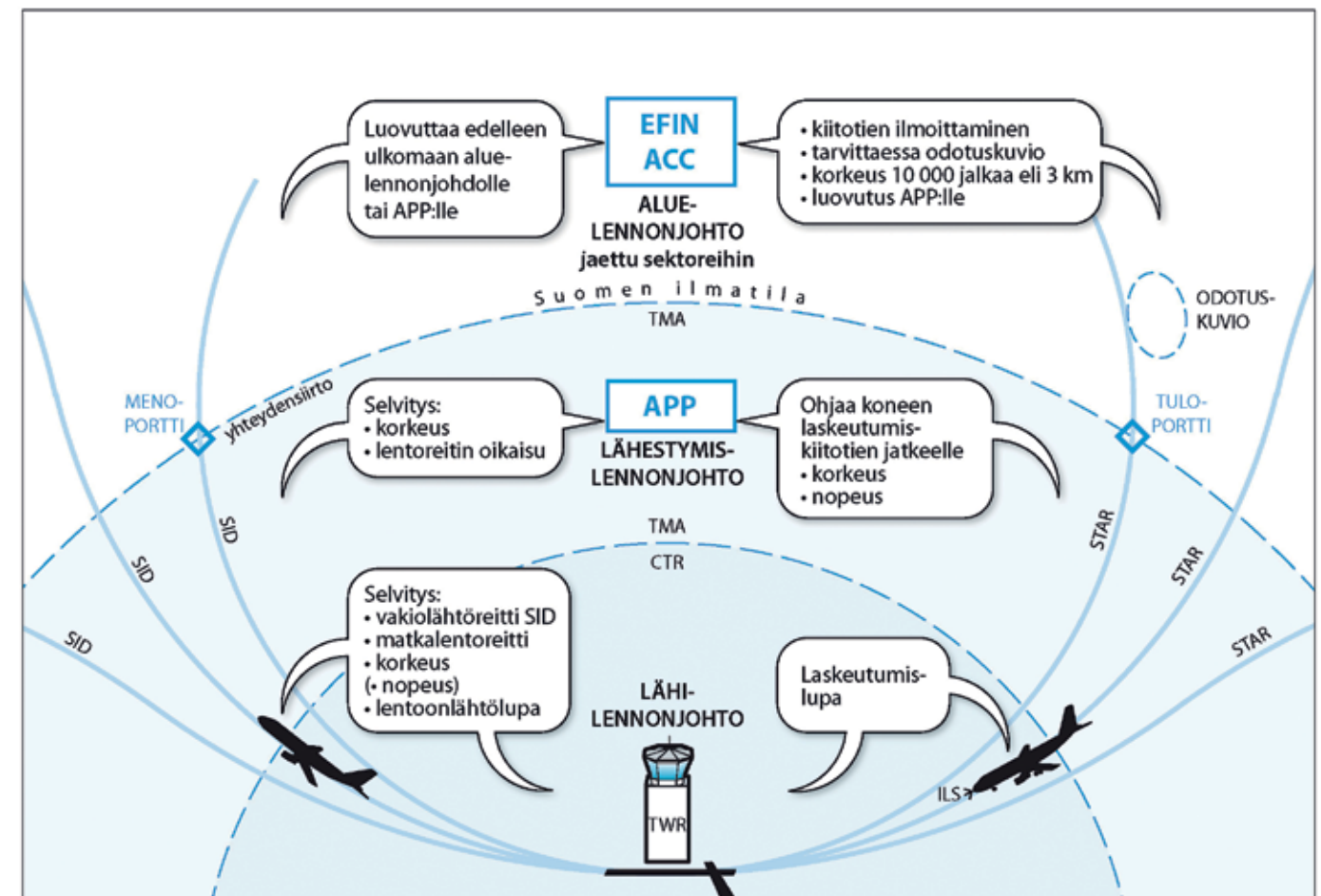
6.2.1 Lähtevien ilma-alusten johtaminen

Ennen jokaisen johdetun lennon aloittamista ilma-aluk- sen tulee pyytää lennonjohdolta selvitys eli lupa lentää määritellyin ehdoin paikasta A paikkaan B. Selvitykseen

sisältyy yleensä vakiolähtöreitti (SID), matkalentoreitti määränpäähän ja lupa nousta tietylle korkeudelle. Lähtevien ja lähestyvien ilma-alusten johtaminen on esitet- ty kuvassa 13.

Lähilennonjohto (TWR eli ”Torni”) antaa lähtöluvan ilma-alukselle, joka on lennon alkuvaiheessa sen vas- tuualueella. Pian ilmaan nousun jälkeen lähilennonjohto luovuttaa ilma-aluksen lähestymislennonjohdon (APP, Approach Control) johdettavaksi tämän vastuualueelle eli TMA-alueelle.

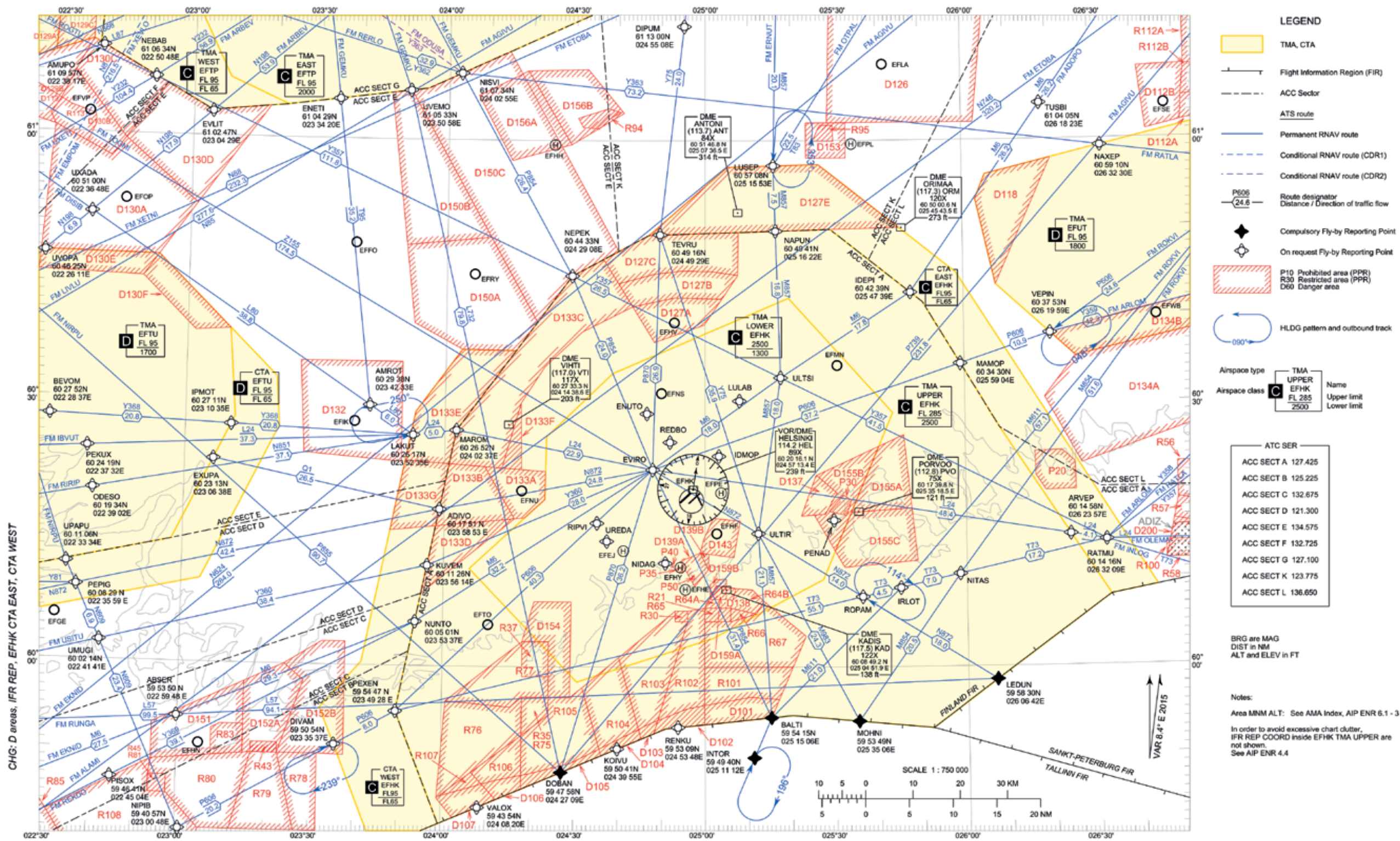
Lähestymislennonjohto (APP) johtaa lähtevää ilma-alus- ta tutkan avulla ja antaa sille selvityksen (= luvan) nousta sopivalle lentokorkeudelle. Selvitystä annettaessa ote-



Kuva 13. Lähtevien ja lähestyvien ilma-alusten johtaminen.

AREA CHART - ICAO

EFHK TMA



26 APR 2018

EFHK AD 2.11 - 1 (ARC)

Kuva 14. Helsinki-Vantaan lentoaseman lähestymisalue (Terminal Control Area, TMA) (keltainen alue), jonka sisällä ilma-alukset ovat lentoaseman lähestymislennonjohdon valvonnassa.

taan huomioon muu liikenne sekä tarvittaessa ilmatilan käyttöä rajoittavat alueet, kuten ammunta-, purjelen-to- ja laskuvarjohyppyalueet. Lisäksi paikalliset poikkeukselliset sääolosuhteet, kuten ukkosrintamat, saattavat aiheuttaa poikkeamia ilma-aluksen aiotulta reitiltä.

Lähestymislennonjohto luovuttaa lähtevän ilma-aluksen TMA:n rajalla edelleen Suomen aluelennonjohdon (ACC), Viron tai Pietarin aluelennonjohdon vastuulle.

6.2.2 Lähestyvien ilma-alusten johtaminen

Aluelennonjohto johtaa saapuvat ilma-alukset alkulähestymisrasteille, jotka sijaitsevat välittömästi TMA:n ulkopuolella. Usein aluelennonjohdot koordinoivat yhdessä lähestymislennonjohdon (APP) kanssa oikaisuja reitille. Näissä tapauksissa lentokone suunnittaa suoraan jo aluelennonjohdon vastuualueelta tyyppillisesti vakio­lähestymisreit­in (STAR) jollekin reittipisteelle lähestymisalueella (TMA).

Odotuskuvion käyttäminen on normaalitilanteessa hyvin vähäistä johtuen liikenteen säätelystä, joka tapahtuu Eurocontrolin Brysselissä sijaitsevan Central Flow Management Unit’in (CFMU) kautta. Esimerkiksi tilanteissa, joissa remontin vuoksi Helsinki-Vantaalla yksi kiitotie on pois käytöstä ja kapasiteetti on pienempi kuin saapuvien ilma-alusten kysyntä edellyttää, lähestymislennonjohto pyytää aluelennonjohtoa ilmoittamaan CFMU:hun liikenteen rajoittamistarpeesta. Rajoittaminen suoritetaan käytännössä siten, että Helsinki-Vantaata kohden lähdössä oleville koneille annetaan käynnistyslupa myöhemmin kuin aikataulu edellyttäisi.

Lähestymislennonjohto käyttää lähestymisten ohjaamiseen joko RNAV-alkulähestymisreittejä tai tutkaohjaussuuntia. Lennonjohto antaa selvityksiä laskeutua tiettyyn korkeuteen, sekä mahdollisia nopeusohjeita. Selvityksiä annettaessa otetaan huomioon myös yhden tai useamman kiitotien kapasiteetti.

Loppulähestymisen ennen kiitotielle laskeutumista ilma-alus suorittaa useimmiten joko mittarilähestymis-

menetelmän mukaisesti (ILS, VOR, RNAV) tai harvoin hyvällä säällä näköyhteydessä kiitotiehen (ns. näkö­lähestyminen).

Kun ilma-alus on loppulähestymisvaiheessa noin 10 kilometrin etäisyydellä kiitotiestä lähestymislennonjohto luovuttaa ilma-aluksen lähilennonjohdolle, joka antaa sille laskeutumisluvan.

Jokainen lennonjohtoe­lin vastaa selvityksiä antaessaan aina siitä, että ilma-alukset eivät joudu säädettyjä etäisyyksiä lähemmäksi toisiaan (ns. porrastuksen säilyttäminen).

6.3 Ilma-alusten navigointi

6.3.1 Konventionaalinen navigointitek­nologia

Aiemmin ilma-aluksen suunnistus mittarilentosääntöjen mukaan lennettäessä perustui maassa olevien laitteiden ohjaamon näyttölaitteisiin antamien signaalien mukaan toimimiseen. Tärkein tällainen navigaatiolaitte oli monisuuntamajakka (VOR), johon liittyy myös etäisyydenmittauslaite (DME). Tyypillisimmin reittimäärittely edellytti lentämään monisuuntamajakkaa kohti tai siitä pois­päin tiettyä suuntasädet­tä (radiaalia) pitkin, toisin sanoen tietyssä suunnassa laitteen sijaintipisteeseen nähden. Usein reitin suunnan muutoksen aloituskohta oli määritetty etäisyytenä jostakin etäisyydenmittauslaitteesta ja ilmoitettu ilmailussa käytettävien yksiköiden mukaisesti merimaileina (NM).

6.3.2 PBN–navigointitek­nologia

Kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö ICAO on määritellyt niin kutsutun suorituskyy­ryn perustuvan navigoinnin konseptin (PBN, Performance Based Navigation). Se kattaa eri lennonvaiheisiin tarkoitetut aluesuunnistuksen menetelmät vaatimuksineen. PBN-konseptin mukaisia navigointimenetelmiä ovat mm. RNAV (Area Navigation). Se tarkoittaa aluesuunnistuksen menetelmää, jonka ICAO on määritellyt seuraavasti: ”Suunnistuksen menetelmä, joka sallii ilma-aluksen toiminnan millä tahansa

halutulla lentoradalla, joka on suunnistusrakenteiden kat­tamalla alueella, tai muista suunnistusrakenteista riippumattoman laitteen sallimissa rajoissa, tai joka on näiden yhdistelmän kattama.”

Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että lentokoneen suunnistusrakenteet keräävät tietoa erinäisistä tietolähteistä, jotka voivat sijaita avaruudessa (GPS- ja EGNOS-satelliitit), maanpinnalla (DME – etäisyyden määrittelylaitte tai tietyissä poikkeustilanteissa VOR-monisuuntamajakka) tai lentokoneessa itsessään (INS eli inertia). Näistä tietolähteistä tai niiden yhdistelmistä saatujen tietojen perusteella lentokoneen suunnistustietokone suorittaa matemaattisten laskelmien avulla lentokoneen paikanmäärittelyn ja antaa suuntaopastusta ennalta määritettyjen reittiohjeiden mukaisesti. Lentokoneen RNAV-laitteisto pystyy laske­maan suunnan ja etäisyyden ennalta valittuun pisteeseen lentokoneen senhetkisestä paikasta ja reittipisteestä. Paikkatieto esitetään lentäjälle useimmiten lentokoneen sijaintina suhteessa ennalta laskettuun reittiin joko kuvaruutunäytöllä tai numeraalisesti. Useimmissa lentokoneissa RNAV-laitteet on kytketty lentokoneen automaattiohjausjärjestelmään. Milloin tämä ei ole mahdollista, lentäjät suorittavat tarvittavat toimenpiteet manuaalisesti.

Verrattuna perinteiseen suunnistamiseen, jossa lennettiin lentoväyliä pitkin suunnistusrakenteelta toiselle, mahdollistaa RNAV lentokoneiden lentämisen suoraan määritetyltä reittipisteeltä toiselle. Koska riippuvuus maalaitteista on vähentynyt, voidaan lentoreitit määritellä näiden reittipisteiden avulla kolmiulotteiseen avaruuteen suhteellisen vapaasti. Vaikka suurimmat hyödyt PBN:n käytöstä tulevatkin lentoyhtiöille suurempien reittien mukanaan tuomien polttoainesäästöjen myötä, voidaan teknologiaa hyödyntää myös lentokenttien lähialueilla pyrkimällä sijoittamaan lähtö- ja alkulähestymisreitit lentokonemelun kannalta tiiviiden asuin­alueiden ulkopuolelle. Reiteille voidaan julkaista myös korkeus- ja nopeusrajoituksia. Näillä voidaan vaikuttaa lentokoneen lentämään profiiliin.

Nykyaikaiset lentokoneet voivat seurata RNAV-reittiä varsin tarkasti. RNAV-menetelmien hyödyntäminen

edellyttää, että valtaosa lentoasemalla operoivista ilma-aluksista on varustettu tarvittavalla teknologialla, sekä virallisesti hyväksytty sen käyttämiseen. RNAV-menetelmät ovat käytössä Helsinki-Vantaalla sekä lentoonlähtöjä, että lähestymisiä varten käytetyillä reiteillä. Nämä RNAV SID- ja RNAV STAR-reitit julkaistaan ilmailukäsikirjassa, jota Suomessa ylläpitää ANS Finland: <https://ais.fi/ais/eaip/fi/>.

6.3.3 RNAV–reittien tekninen määrittely

RNAV-reitti määritellään antamalla joukko WGS84-koordinaatiston mukaisia reittipisteitä (way-point, WPT). Pisteisiin yleisimmin liittyvät lisämääreet ovat fly-over ja fly-by. Jos reitillä on fly-over -piste, on ilma-aluksen lennettävä suoraan sen yli ennen kaarta. Vastaavasti fly-by -pisteitä ilma-alus seuraa opti­moimalla lentoreitin suoritusarvojensa perusteella. Esimerkiksi jos fly-by -piste sijoitetaan reitin kään­nös­kohtaan kahden suoran reittiosan jatkeen kohtaus­pisteeseen, ennakoit ilma-alus kaarron aloituksen sen suoritusarvoille optimaalisella tavalla. RNAV-reitti toteutuu erityyppisillä ilma-aluksilla eri tavoin: esimerkiksi nopeus vaikuttaa kaartojen säteeseen.

6.4 Ilmatilarakenteen ja reittien julkaiseminen

Ilmatilan rakennetta ja lentoreittejä koskevat tiedot laaditaan ja julkaistaan ICAO:n määrittelemien menetelyiden mukaisella tavalla käyttäen sen standardoimaa esittämistapaa. Reittimuutokset julkaistaan kansainvälisesti ilmailutiedotuspalvelun kautta. Laajoista muutoksista on annettava ennakotieto 6 kuukautta etukäteen ja itse materiaali on julkaistava 2 kuukautta ennen sen voimaantulon päivämäärää. Ilmailutiedon jalostamiseen erikoistuneet kansainväliset yritykset jakavat tiedot eteenpäin lentoyhtiöille. Ohjaamotyöskentelyyn soveltuvien reittikarttojen lisäksi nämä yritykset tuottavat reittimäärittelyä myös sähköisessä muodossa syötettäväksi lentokoneiden FMS-laitteisiin. Lentomenetelmien yksityiskohtaiset määrittelyt eivät kaikissa tapauksissa kuitenkaan välity lentoyhtiöille.

6.5 Lentoreittien esittäminen tiheyskarttoina

Lentoreittien toteumaa kuvaavat parhaiten ns. reittitiheyskartat, joita ANOMS-järjestelmä (Airport Noise & Operations Monitoring System) tuottaa. Kuvissa esitetään lentojen määrä maantieteellisten ruutujen ylitse valitulla ajanjaksolla. Lopputuloksena oleva esitys on havainnollinen kuvaamaan pitkän aikavälin lentoreittien sijaintia, koska kiitoteiden käytön vaihtelu, sääolosuhteet, eri koneiden suoritusarvot ja monet muut tekijät aiheuttavat vaihtelua, jonka kuvaaminen yksittäisillä lentoreittiviivoilla olisi mahdotonta, ja käytävämällisellä esityksellä liian kaavamaisa.

Reittitiheyskuvissa 15–18 on esitetty vuoden 2018 huhti–syyskuun välisen ajan kaikkien operaatioiden maantieteellinen sijoittuminen niille kiitoteille, jotka kussakin kiitotieyhdistelmässä tyypillisesti ovat käytössä. Ajanjakso on valittu siten, että huhtikuussa 2018 voimaantulleet muutokset lentoonlähtöreiteissä tulee reittitiheyskuvissa huomioiduksi.

Reittitiheyskuvat näyttävät liikenteen sijoittumista eri aikoina vuorokaudesta, sekä iltapäivän ruuhkatunteina, että muuhun aikaan. Esimerkiksi vähäisen liikenteen aikana kiitotien 22L lähestymiset kääntyvät kiitotien suunnalle välittömästi Keravan itäpuolella (kuva 16). Vastaavasti ruuhkatuntien aikana laskeutuvat koneet lentävät pidempään kiitotien suuntaisesti ja niiden liittyminen lähestymislinjalle näkyy reittien tiheyskuvassa kauempana Keravasta koilliseen.

6.6 Lentoonlähtöreitit

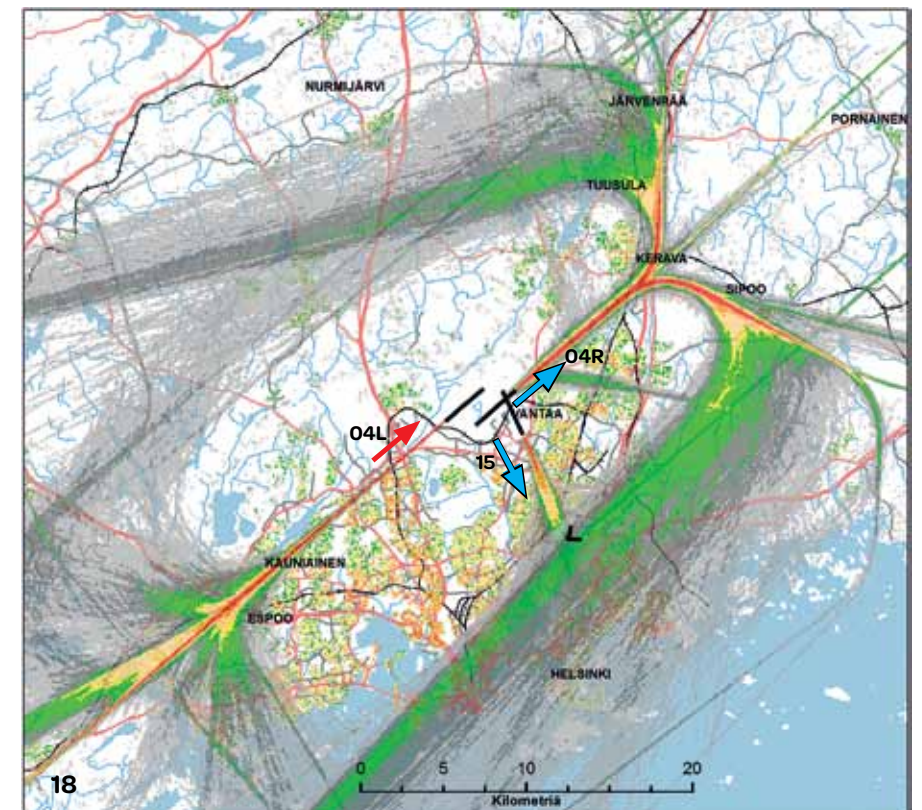
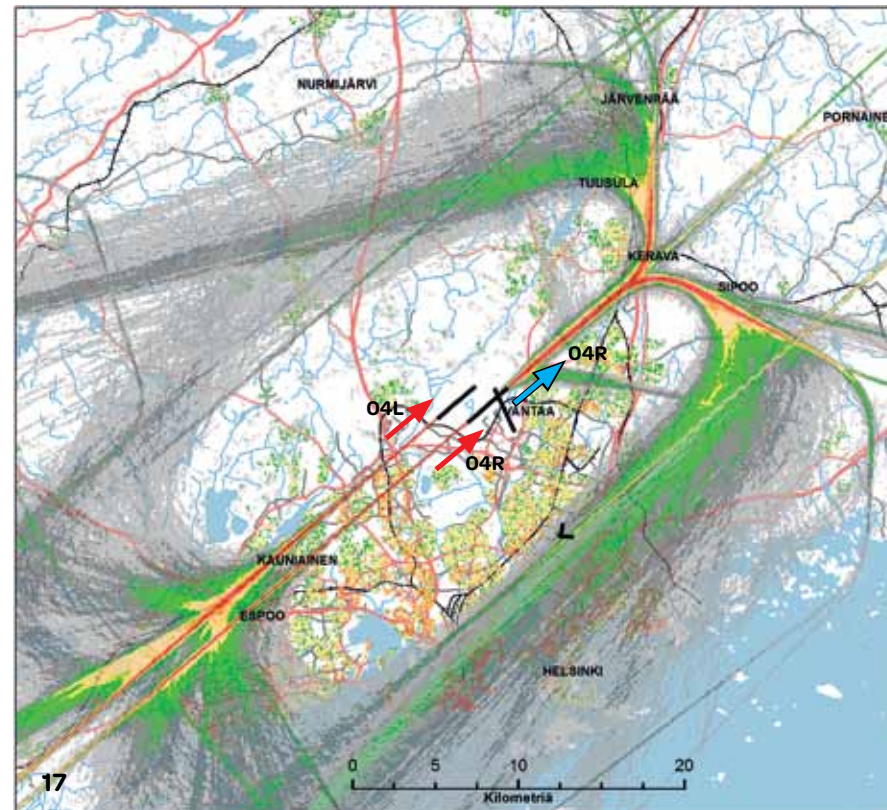
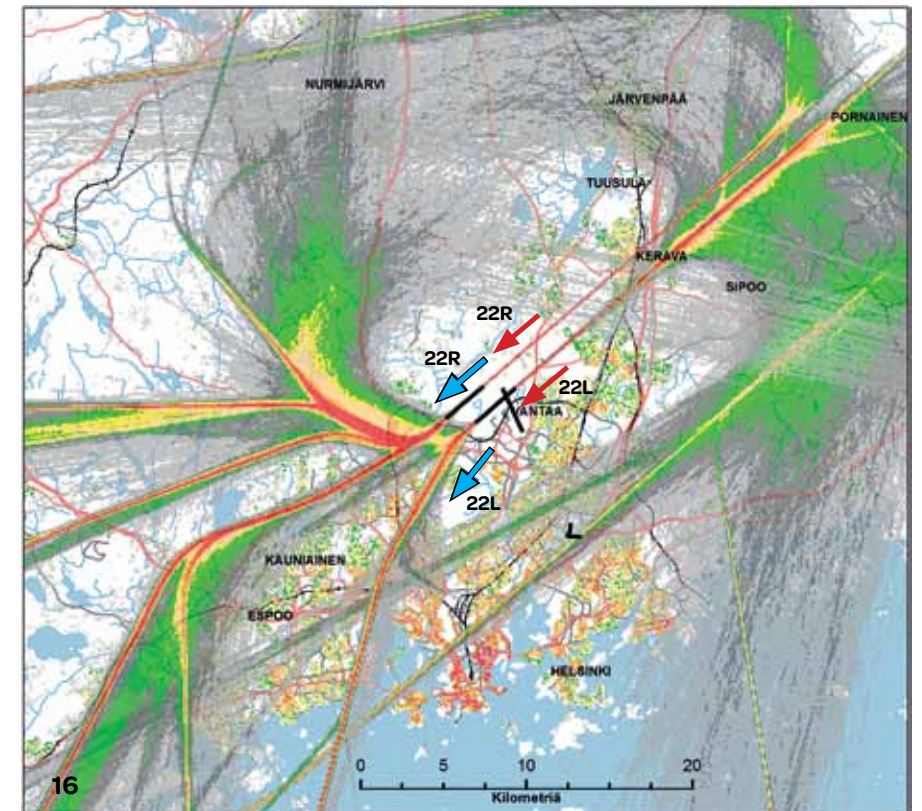
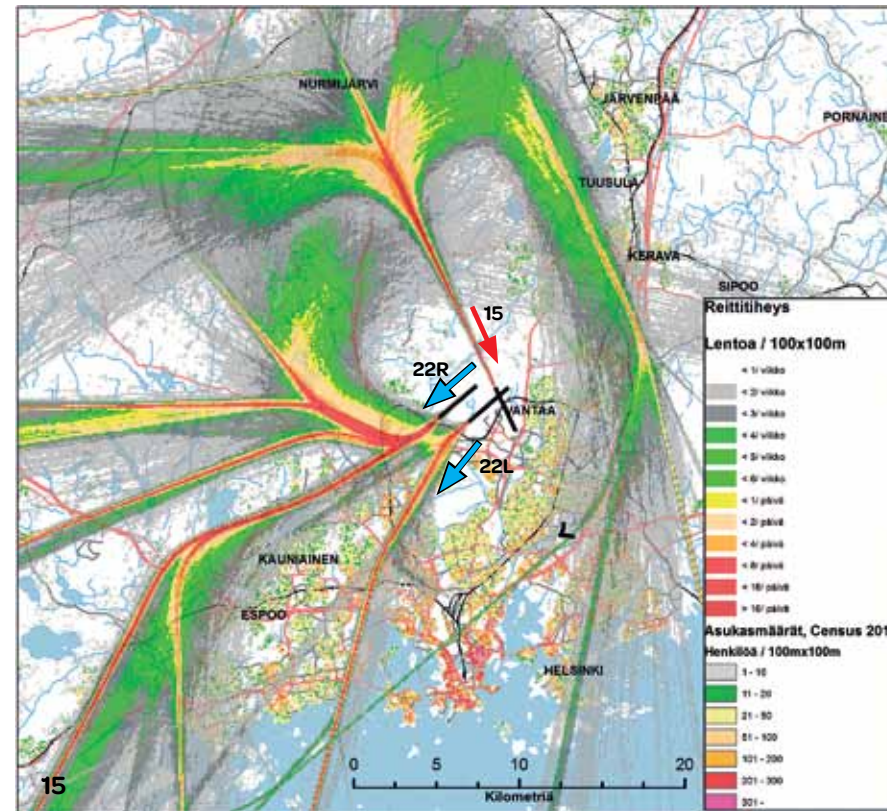
Kiitotiet 22L ja 22R. Lentoturvallisuuden takaamiseksi rinnakkaisten kiitoteiden lentoreittien tulee erota lentoonlähdon jälkeen toisistaan. Myös reittien nimien tulee erottua toisistaan vähintään reitin tunnuksen osalta. Reittien suuntaero saavutetaan esimerkiksi siten, että jos toinen reitti jat-

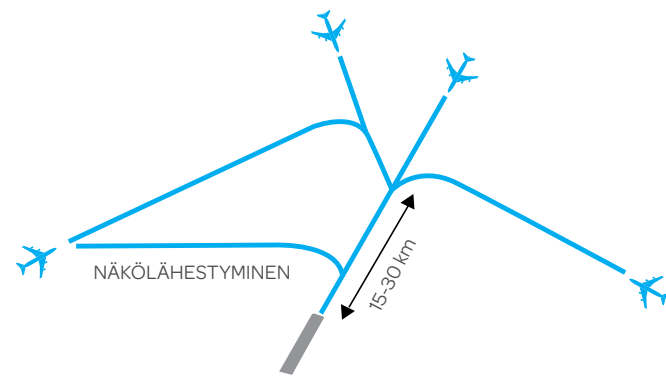
Kuva 15. Reittitiheyskarttana lennot vuoden 2018 huhti–syyskuussa ensisijaisella kiitoteiden käyttöperiaatteella (Open V QJET).

Kuva 16. Reittitiheyskarttana lennot vuoden 2018 huhti–syyskuussa kiitoteiden rinnakkaisen käytön tilanteessa etelä–länsituulten vallitessa (Parallel RWY 22).

Kuva 17. Reittitiheyskarttana lennot vuoden 2018 huhti–syyskuussa luoteis- ja itätuulten vallitessa periaatteella Parallel RWY 04 puoliyhdistetty, jossa paljon laskeutuvaa liikennettä.

Kuva 18. Reittitiheyskarttana lennot vuoden 2018 huhti–syyskuussa luoteis- ja itätuulten vallitessa periaatteella Parallel RWY 04 erillistoiminta, jossa vähän laskeutuvaa liikennettä.



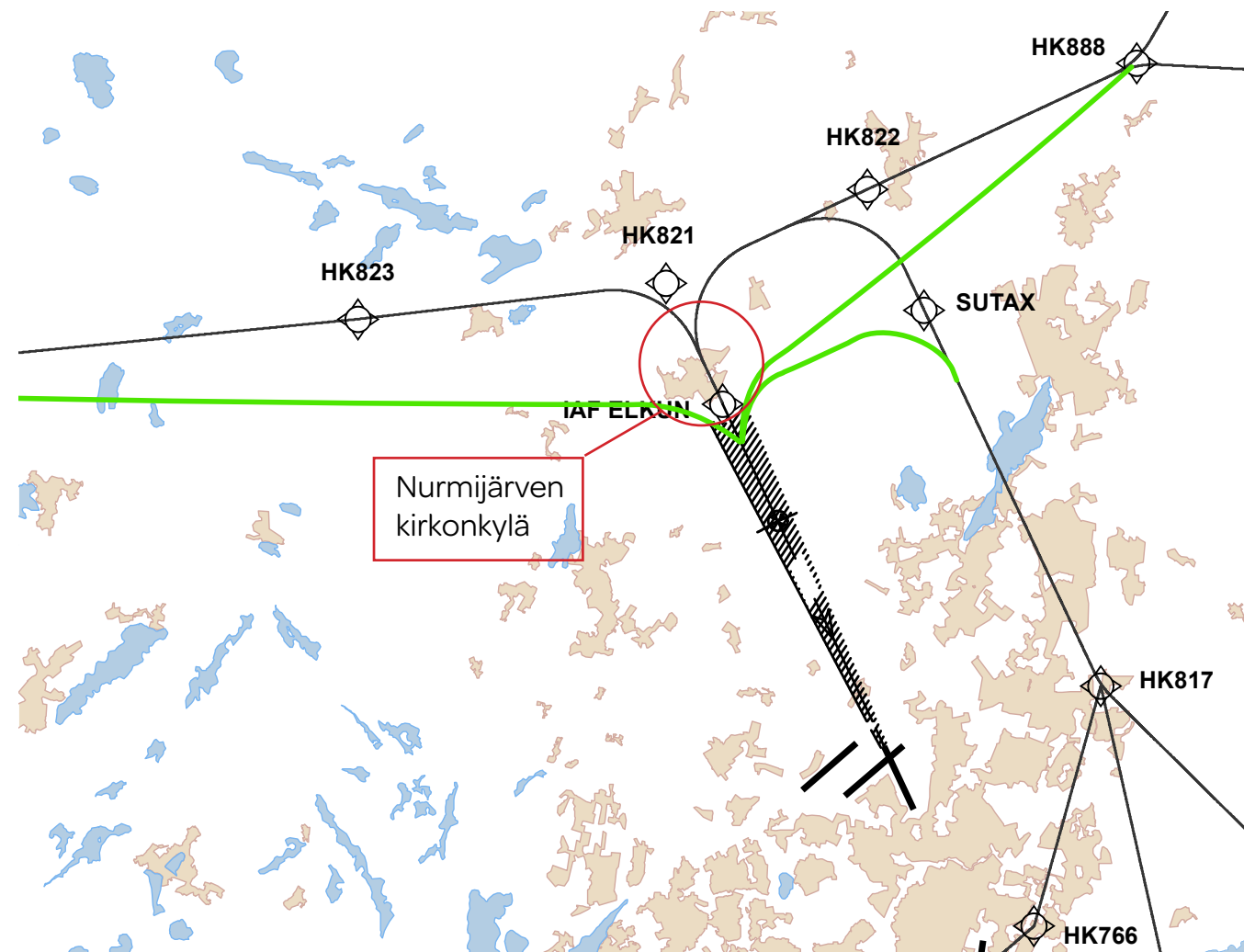


Kuva 19. Hyvissä sääolosuhteissa ja vähäisen liikenteen aikana ilma-alukset voivat myös tehdä ns. näkölähestymisen, jolloin kiitotien suuntaisesti lennettävä matka on lyhyempi kuin tavallisessa (mittari)lähestymisessä. Näkölähestymisten käyttö on kuitenkin vähäistä.

kaa kiitotien suuntaisesti, toisen kiitotien reitin on kaarrettava ulospäin. Koska kiitotieltä 22R eräät reiteistä lähtevät Viron ilmatilan suuntaan lähes kiitotien suuntaisesti, on kiitotien 22L reittien kaarrettava lentoonlähdön jälkeen vasemmalle. Nämä reitit suuntautuvat Silvolaan tekoaltaan yli, ja reittien sijainti on optimoitu maantieteellisesti läheisten asuinalueiden suhteen. Reittien käyttö on vähäisempää kuin kiitotien 22R reittien. Kiitotieltä 22R lähtevät länteen ja pohjoiseen ulosmenoporteilte suuntaavat reitit kääntyvät oikealle siten, että reitin sijainti ottaa huomioon sekä Martinlaakson asutuksen että Kivistön asuinalueen. Kauempana länttä reitit haarautuvat omille väylilleen siten, että itään suuntaavat koneet saavat reittimatkaa lyhentävän selvityksen, mikäli muu liikenne (kuten laskeutumisesta kiitoteille 15 tai 22L/R) sen mahdollistaa.

Kiitotiet 04L ja 04R. Kiitotien 04L reitti kaartaa välittömästi vasemmalle. Usein lennot vektoroidaan tämän jälkeen pohjoisen, lännen ja idän suuntaan. Kiitotien 04R reitit jatkavat suoraan kaartuen Keravan keskustan eteläpuolelta itään ja etelään tai jatkavat koilliseen ja kaartavat Keravan keskustan takaa pohjoiseen tai itään. Reittien vieminen tälle etäisyydelle on välttämätöntä sekä kiitotien 04L laskeutumisten ylös- ja alaspäin, että kiitotien 04L lentoonlähdyksen jälkeen oikeaan reitilleen itään tai etelään.

Kiitotiet 15 ja 33. Yleensä näitä kiitoteitä käyttävät potkurikoneet. Poikkeuksellisten tuuli- tai muiden tilanteiden (kuten huono näkyvyys toimintamenetelmät, LVP) aikana niitä käyttävät myös suihkukoneet.



Kuva 20. Kiitotien 15 lähestymisissä yöaikana lennonjohto pyrkii mahdollistamaan melu- ja päästö-optimoidun CDO-lähestymisen. Lähestymislinjalla olevan taajaman vuoksi lennonjohto pääsääntöisesti vektoroi lähestymiset (vihreä viiva) yöaikana STARista (musta viiva) poiketen.

Lentoonlähdyksien suunnittelua melunhallinnan kannalta on käsitelty kappaleessa 10.1.3.

6.7 Lähestymisreitit

Helsinki-Vantaalla on ollut käytössä RNAV-tuloreitit kesäkuusta 2001 alkaen. Reitit tuovat ilma-aluksen yhteneviä käytäviä pitkin kiitotien suuntaiselle lähestymislinjalle. Reitit varrelta lennonjohto joustavasti ohjaa ilma-aluksen laskuun joko vektoroiden mittari-lähestymiseen, antaen ilma-aluksen lentää vakiotuloreitin (STAR) kokonaisuudessaan ja jatkaa mittari-lähestymiseen tai joissakin tilanteissa antamalla luvan näkölähestymiseen. Lennonjohdon joustavaa liikenteen ohjaamista tarvitaan, jotta eri suunnista lähestymässä olevat ilma-alukset olisivat optimaalisella

tavalla turvallisella etäisyydellä toisistaan ennen loppulähestymisen alkua ja toisaalta jotta ilma-alusten päästöjä voitaisiin vähentää.

Julkaistujen RNAV-tuloreittien määrittelyssä on eräitä teknisiä reunaehtoja, mistä syystä lyhin mahdollinen reitti yleensä saavutetaan vektoroimalla. Kiitotien suuntainen loppulähestyminen ja laskeutuminen tehdään useimmiten ILS-laitteiston avustuksella (mittarilähestyminen). Tämä edellyttää, että ilma-alus on kiitotien suuntaisella lentoreitin loppuosalla viimeistään noin 15–25 kilometriä ennen kiitotien kynnystä.

Helsinki-Vantaalla sovelletaan hyvissä sääolosuhteissa ja vähäisen liikenteen aikana myös näkölähestymisiä (kuva 19). Näkölähestymisessä ilma-alus liittyy kiitotien suuntaiseen loppulähestymislinjaan vasta lähellä lento-

asemaa ja laskeutumiskiitotietä, jolloin ns. finaali voi olla vain muutamien kilometrien pituinen. Näkölähestymisten määrä on viimeisinä vuosina suuresti vähentynyt, sillä lentoyhtiöt mieluummin ohjeistavat lentäjät tekemään IMC-olosuhteita vastaavien (huono näkyvyys ts. mittarilento-olosuhteet) stabilointikriteerien mukaisen lähestymisen. Mittarilento-olosuhteissa lähestyvän lentokoneen tulee olla lopullisessa laskeutumisasussa ja nopeuden pitää olla stabiloitunut 1 000 jalkaa lentoaseman korkeustason yläpuolella.

Kiitotien 15 lähestymisten melunhallinta

Kiitotien 15 vakiotuloreiteissa on etelästä, idästä ja lännestä tulevat reitit määriteltä kansainvälisten säädösten vaatimuksia vastaavasti. Julkaistun menetelmän kiitotien suuntainen loppulähestymislinja ulottuu yli Nurmijärven kirkonkylän. Käytännössä lennonjohto kuitenkin, liikennetilanteen salliessa, vektoroi ilma-alukset lyhyempään finaaliin ja näin ohjaa ilma-aluksen ohi kirkonkylän (kuva 20). Alhaisen liikennetiheyden aikaan tämä on helpoimmin toteutettavissa.

6.8 Kehittyminen

Ilmatila ja lentoreittitoteuma eivät lähitulevaisuudessa ole merkittävästi muuttumassa nykyisestä. Vähäisiä melunhallintaa parantavia lentoonlähdyksien hienosäätöjä voidaan tehdä tarvittaessa.

Keväällä 2019 toteutettaneen ilmatilauudistus, jonka yhteydessä lähestymisreittien julkaisutapaa muutetaan. Tämän johdosta julkaistut reitit lyhenevät siten, että lennonjohto voi aiempaa enemmän käyttää julkaistuja reittejä ja reittipisteitä tutkavektoroinnin sijaan. Kiitoteiden 04L/R ja 15 välilähestymiskorkeuksien merkitystä melunhallinnan kannalta tullaan tarkastelemaan lähivuosina.

Helsinki-Vantaan lentoaseman vaihtoliikennekapasiteettia kasvattavan kehitysohjelman toteuttaminen ei tuo muutoksia käytössä oleviin melunhallintatoimenpiteisiin. Kehitysohjelma keskittyy terminaalien kapasiteetin lisäämiseen ja toiminnallisuuden tehostamiseen, eikä se vaikuta lentojen ohjaamiseen tai lentoonlähdyksen tai laskeutumisten menetelmiin. •

7 HELSINKI-VANTAA LENTOASEMAN LENTOLIIKENNE

7.1 Nykytilanne (2017)

Lentoaseman kokonaisoperaatiomäärä vuonna 2017 oli noin 181 400 operaatiota (operaatio = lentoonlähtö tai laskeutuminen). Operaatiomäärästä noin 172 600 oli liikenneilmailun, 1 100 yleisilmailun, 1 700 sotilas-ilmailun ja 6 000 muun ilmailun operaatioita. Muun ilmailun operaatioista helikoptereiden operaatiomäärä oli noin 3 000. Melualueiden laajuuden kannalta tärkeimmän liikennemuodon, liikenneilmailun operaatioista noin 23 % suuntautui kotimaahan ja 77 % ulkomaille. Matkustajamäärä vuonna 2017 oli noin 18,9 miljoonaa matkustajaa. Kuviissa 21 ja 22 on esitetty Helsinki-Vantaan lentoaseman operaatio- ja matkustajamäärien kehitys vuodesta 2000 lähtien. Lentojen lukumäärä ei ole kasvanut samassa suhteessa kuin matkustajien määrä.

7.2 Operaatiot ja niiden jakautuminen

Kuvassa 23 on esitetty Helsinki-Vantaan lentoaseman vuositason keskimääräisen päivän operaatioiden kokonaismäärät tunneittain. Lentoonlähdoissä vilkkaimmat tunnit ovat aamulla klo 07–09 ja iltapäivällä klo 16–18 välisinä aikoina. Laskeutumisissa vilkkaimmat tunnit ovat klo 14–16 sekä illalla klo 22–23. Iltapäivälle on tyypillistä kuljetustarjonnan logistiikasta johtuva voimakas laskeutumis- ja lentoonlähtöaaltojen peräkkäisyys.

Yöllisten operaatioiden määrä on pieni klo 01–06. Tuntikohtainen operaatioiden määrä nousee nopeasti aamulla klo 06 jälkeen. Keskipäivällä liikenne on vähäisempää klo 14 asti, jonka jälkeen alkaa iltapäivän voi-

makas kysyntäjakso, joka kestää aina klo 18 asti. Tämän jälkeen operaatioiden määrät vähenevät kohti vuorokauden vaihdetta lukuun ottamatta klo 22–24 välillä tapahtuvaa laskeutuvien koneiden aaltoa. Nämä lennot ovat logistisesti hyvin tärkeitä. Ne ovat pääasiassa Euroopan kohteista työpäivän päätteeksi Suomeen lähteviä koneita, jotka lentoajan ja Manner-Euroopan ja Suomen välisen aikaeron vuoksi laskeutuvat klo 22 jälkeen. Operaatioiden kokonaismäärien kannalta vilkkaimmat tunnit ovat aamulla klo 07–09 ja iltapäivällä klo 14–19 välisenä aikana.

7.3 Kiitoteiden käyttöosuudet

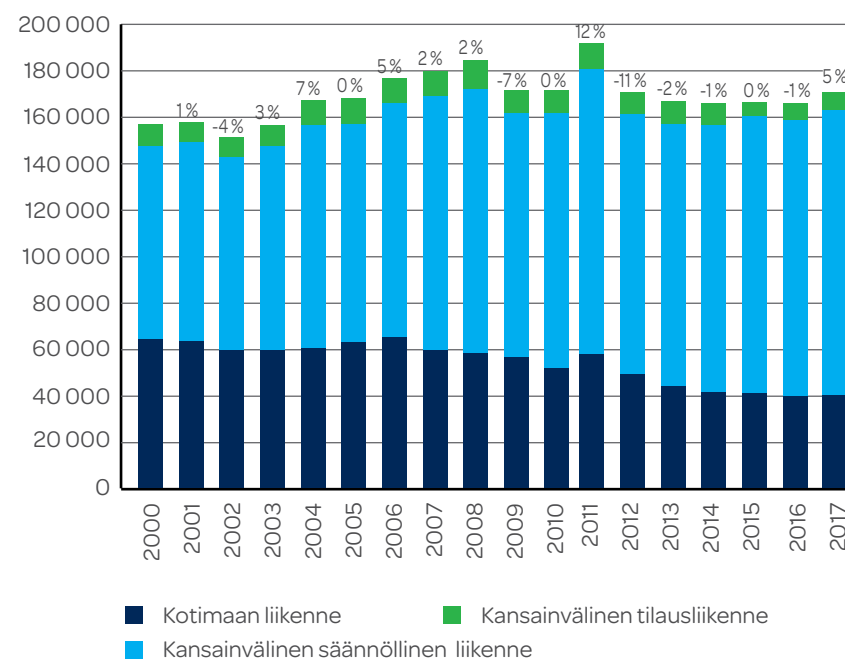
Helsinki-Vantaan lentoaseman toteutuneet kiitoteiden käyttöosuudet viiden vuoden keskiarvoina (2013–2017)

eri vuorokauden aikoina on esitetty kuvassa 24. Kiitoteiden käyttöosuudet ovat esitetty viiden vuoden keskiarvoina, sillä ne vaihtelevat vuosittain. Vaihteluun vaikuttavat erityisesti vallinneet tuuliolosuhteet sekä kiito- ja rullausteiden pitkäaikaiset kunnostustyöt, joiden aikana osa kiito- ja rullausteista on suljettuna.

Viime vuosina on ollut keskimäärin noin 232 laskeutumis- ja lentoonlähtöä vuorokaudessa. Yhteensä päivittäisiä operaatioita on ollut noin 464. Taulukossa 1 on esitetty viiden edellisen vuoden keskimääräiset yhden vuorokauden lentoonlähdt ja laskeutumiset kiitoteittain.

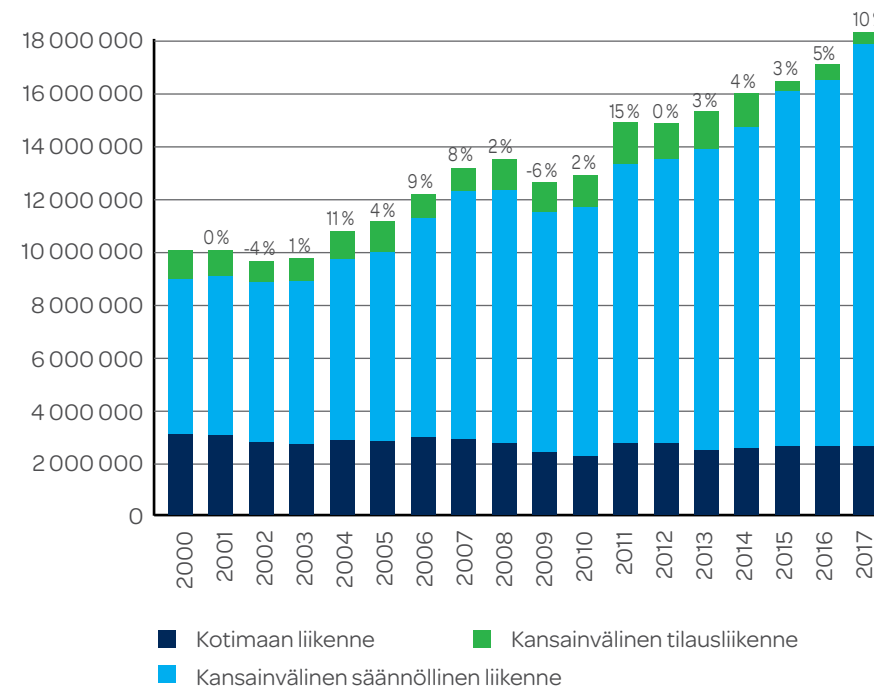
Kiitotietä 22R on käytetty ensisijaisena lentoonlähtökiitotienä ja kiitotietä 15 ensisijaisena laskeutumiskiitotienä. Viimevuosina lentoonlähdoistä 63 % ja yöaikaisista lentoonlähdoistä 74 % on tehty kiitotieltä 22R ja kaikista

Liikenneilmailun operaatiomäärän kehitys 2000–2017



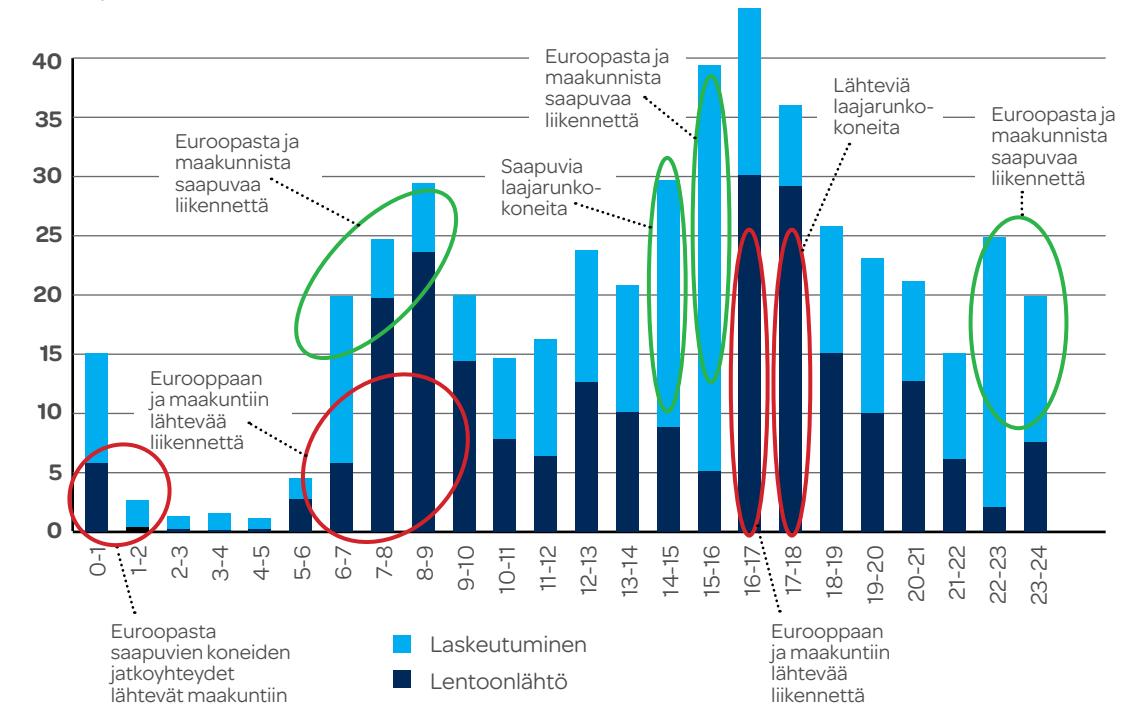
Kuva 21. Helsinki-Vantaan lentoaseman liikenneilmailun operaatiomäärän kehitys ja vuosittainen muutos (%) vuosina 2000–2017. Kansainvälisellä säännöllisellä liikenteellä tarkoitetaan ulkomaan reittiliikennettä.

Matkustajien määrän kehitys vuosina 2000–2017

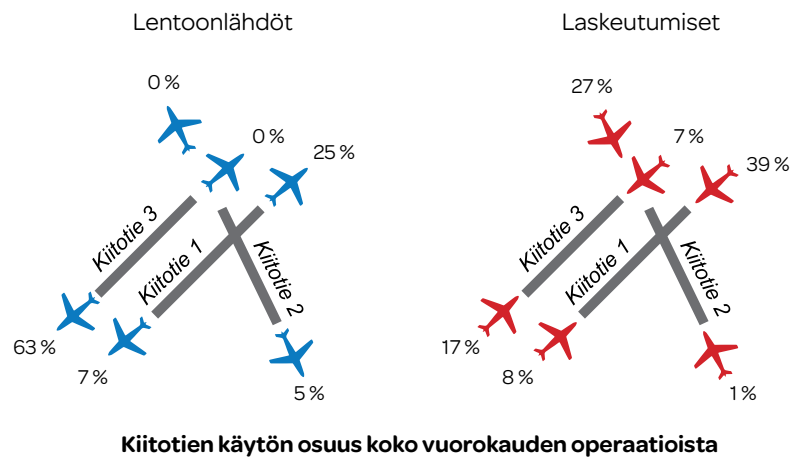


Kuva 22. Helsinki-Vantaan lentoaseman matkustajamäärän kehitys ja vuosittainen muutos (%) vuosina 2000–2017.

Operaatiot tunneittain 2017



Kuva 23. Helsinki-Vantaan lentoaseman operaatioiden määrä vuorokauden eri tunteina vuonna 2017 (vuosikeskiarvo, kaikki operaatiot) ja liikennevirtojen logistiikka.



laskeutumisista 27 % ja yöaikaisista laskeutumisista 41 % kiitotielle 15.

Kiitotien 22L lento-
lähtöjen määrä on kasvanut hieman vuoden 2018 aikana kiitotien 22R lento-
lähtökapasiteetin parantamiseksi. Kyseiseltä kiitotieltä nousevat etelään suuntautuvat laajarunkokoneita pienemmät koneet.

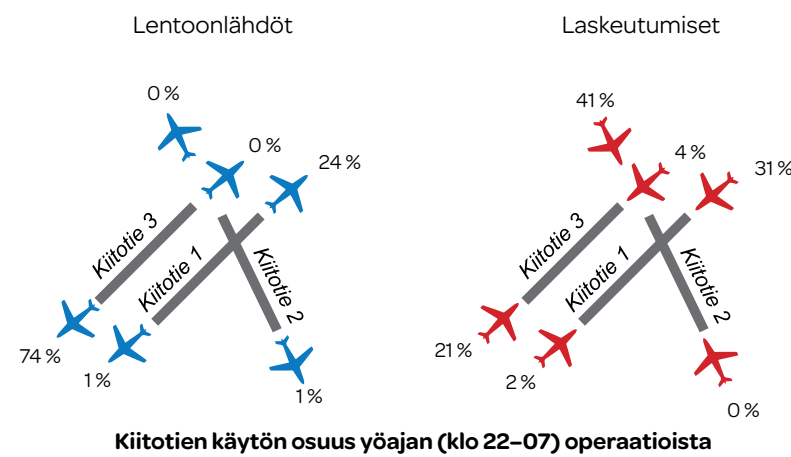
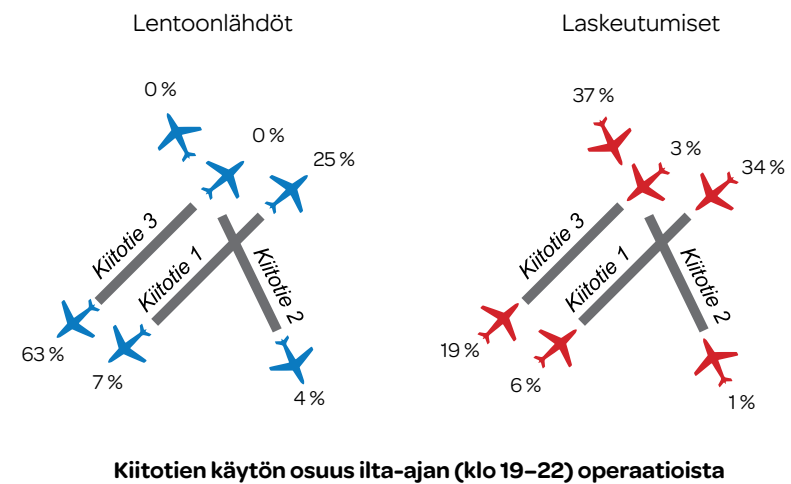
7.4 Konetyyppijakauma vuonna 2017

Taulukossa 2 on esitetty lentokoneiden liikenteen ja-
kautuminen konetyypeittäin vuonna 2017. Vuositasolla 6 yleisintä konetyyppiä edustivat noin 77 % ja 10 yleisintä konetyyppiä noin 87 % kaikista operaatioista. Vuoden 2016 tilanteeseen nähden A320-sarjan koneiden (A319, A320 ja A321) operaatiomäärä kasvoi 3,2 %, joka vastaa noin 5 operaation kasvua vuorokaudessa. Näistä A321 operaatiomäärä kasvoi 22 %, mutta A320 ja A319 operaatiomäärät vähenivät 6 % ja 9 %.

Finnair Oyj on lisännyt vuoden 2017 aikana laivastoon-
sa uudempaa A321 versiota, joissa on edellistä versio-
ta hiljaisemmat moottorit sekä siipien kärjissä jättö-
pyörretä ja polttoaineen kulutusta vähentävät
sharkletit. B738 operaatiomäärä kasvoi edellisestä
vuodesta noin 6 operaatiolla vuorokaudessa Norwe-
gianin lisääntyneen operoinnin vuoksi.

Finnair Oyj:n käyttämien laajarunkokoneiden A333,
A343 ja A359 yhteisoperaatiomäärä kasvoi 9 % mutta
A343 operointi päättyi jo alkuvuonna 2017 ja korvautui
selvästi hiljaisemmalla A359 koneella. Näiden prosen-
tuaalinen osuus kokonaisliikenteestä on edelleen vain
6 % ja kaikkien laajarunkokoneiden osuus 7 %. Norran
käyttämän potkuriturbiinikoneen AT75 operaatiomää-
rä väheni noin 3 %. Vuonna 2017 potkuriturbiinikonei-
den kokonaismäärän osuus kaikesta lentokoneliiken-
teestä oli 23 %.

Yleisin yksittäisellä ICAO-koodilla ilmaistu matkustaja-
konetyyppi oli potkuriturbiinikone AT75 (ATR72-500,
31 118 operaatiota) ja kaksi yleisintä suihkumatkustaja-



Kuva 24. Helsinki-Vantaan lentoaseman kiitoteiden toteutuneet käyttöprosentit eri vuorokaudenaikoina keskimäärin vuosien 2013–2017 aikana.

Keskiarvo kpl / vrk

Lento- lähtö	Päivä	Ilta	Yö	Yht.
04L	0	0	0	1
04R	45	7	6	58
15	9	1	0	11
22L	13	2	0	16
22R	110	18	19	147
33	1	0	0	1
Yht.	178	29	25	232

Osuus

Lento- lähtö	Päivä	Ilta	Yö	Yht.
04L	0 %	0 %	0 %	0 %
04R	25 %	25 %	24 %	25 %
15	5 %	4 %	1 %	5 %
22L	7 %	7 %	1 %	7 %
22R	62 %	63 %	74 %	63 %
33	0 %	0 %	0 %	0 %
Yht.	100 %	100 %	100 %	100 %

Keskiarvo kpl / vrk

Laskeutu- minen	Päivä	Ilta	Yö	Yht.
04L	21	6	13	40
04R	15	2	1	19
15	27	12	25	63
22L	62	11	18	91
22R	14	1	2	17
33	1	0	0	1
Yht.	140	32	60	232

Osuus

Laskeutu- minen	Päivä	Ilta	Yö	Yht.
04L	15 %	19 %	21 %	17 %
04R	11 %	6 %	2 %	8 %
15	19 %	37 %	41 %	27 %
22L	44 %	34 %	31 %	39 %
22R	10 %	3 %	4 %	7 %
33	1 %	1 %	0 %	1 %
Yht.	100 %	100 %	100 %	100 %

**Taulukko 1. Lentokoneiden vuorokausikohtaiset kokonaisliikennemäärät viiden vuoden keskiarvoina (2013–2017). Lento-
lähdöt ja laskeutumis-
et on taulukoitu erikseen.**

konetta olivat A321 (26 172 operaatiota) ja A320 (23 489 operaatiota).

7.5 Helikopteritoiminta

Helsinki-Vantaan lentoasemalla helikopteritoiminta on lähinnä pelastus- ja viranomais-
toimintaa. Lentoasemalla on tukikohta FinnHEMSin ambulanssihelikopterille. Ambulanssihelikopteritoimintaa on vuosittain noin 2 000. Puolustusvoimien helikopterit operoivat lento-
asemalla satunnaisesti.

Rajavartiolaitoksen Helsingin tukikohdan helikopteritoiminta siirtyi Helsinki-Vantaan lentoasemalle keväällä 2017. Tällä toiminnalla on noin 1 500–2 000 vuosittaista operaatiota. Rajavartiolaitos on laatinut toiminnastaan

oman melunhallintasuunnitelman, jota voi tiedustella Rajavartiolaitoksen varti-
lentolaivueen Helsingin tukikohdasta.

Sekä FinnHEMS että Rajavartiolaitos operoivat Helsinki-Vantaan lentoaseman kaakkoiskulmassa sijaitsevalta, pelkästään helikopteritoimintaan tarkoitettua lento-
lähtö- ja laskeutumispaikalta (TLOF 16/34, kts. kuva 3).

7.6 Sotilasilmailu

Helsinki-Vantaan lentoasema on operatiivisesti tärkeä tukikohta Ilmavoimille. Ilmavoimat suorittaa Puolustusvoimista annetun lain (551/2007) velvoittamaa alueellisen koskemattomuuden valvonta- ja turva-
mistehtävää Helsinki-Vantaan tukikohdasta Hornet-

hävittäjäkalustolla muutamia lentoja vuodessa. Tällöin lentotoiminta kestää muutamia päiviä kerrallaan ja päivittäin lennetään vaihteleva määrä lentoja. Operatiivisen lentotoiminnan ohella lennetään myös siihen liittyviä koulutuslentoja. Ajoittain yksittäisiä lentoja lennetään myös illalla ja yöllä.

Ilmavoimien tehtävien onnistunut suorittaminen edellyttää, että Ilmavoimat kouluttaa henkilöstönsä toimimaan Helsinki-Vantaan lentoasemalla ja lentoaseman muilla toimijoilla on kokemusta Ilmavoimien toiminnasta. Tämän takia Ilmavoimien tavoitteena on säännöllisesti operoida Helsinki-Vantaan tukikohdassa hävittäjäkalustolla. Ilmavoimat voi järjestää myös yksittäisiä suurempia lentotoimintaharjoituksia. Ilmavoimien tukeutumisedellytyksiä Helsinki-Vantaalla ylläpitää ja kehittää Satakunnan lennosto.

Operaatiomäärin kuvattuna Ilmavoimien kuljetus- ja yhteyskonetoiminta kuitenkin vastaa lähes kaikesta vuosittaisesta sotilasilmailusta. Ilmavoimat operoi Helsinki-Vantaalla henkilöstön ja materiaalin kuljetuksiin liittyen lähinnä C295-kuljetuskoneilla sekä Pilatus PC-12- ja Learjet LJ35 -yhteyks koneilla. Vuosittainen operaatiomäärä on noin 1 500–3 000 operaatiota. Ilma-alukset ja lentomenetelmät vastaavat siviilitoiminnassa käytettyjä.

Puolustusvoimat vastaa sotilasilmailun ympäristövaikutuksista. Ympäristönsuojelulain 527/2014 4 §:ssä on Puolustusvoimille asetettu erityisvapaus olla soveltamatta ympäristönsuojelukia valtakunnan turvallisuuden kysymyksissä.

7.7 Koulutuslentotoiminta

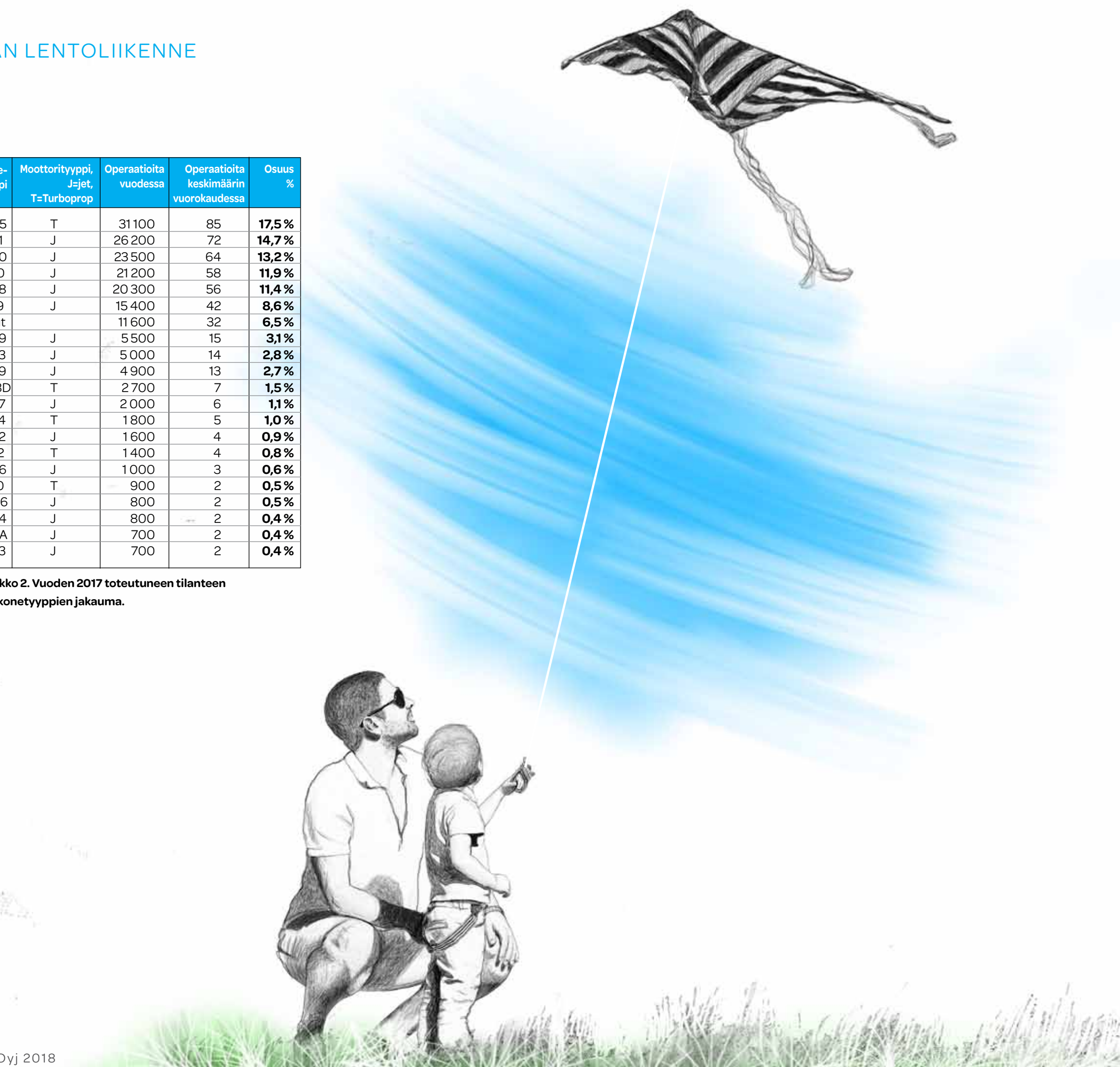
Helsinki-Vantaan lentoaseman ympäristölupapäätöksessä (4.8.2011, nro 49/2011/1) lentokoulutustoiminnasta on määrätty seuraavaa:

Siviili-ilmailun koulutustoimintaan kuuluva lentotoiminta on järjestettävä klo 07.00–19.00 välisenä aikana. Määräys ei koske koulutuslentotoimintaan liittyviä matkalentoja.

Nykytilanteessa Helsinki-Vantaan lentoasemalla on vain satunnaista lentokoulutustoimintaa. •

Konetyyppi	Moottorityyppi, J=jet, T=Turboprop	Operaatioita vuodessa	Operaatioita keskimäärin vuorokaudessa	Osuus %
AT75	T	31 100	85	17,5 %
A321	J	26 200	72	14,7 %
A320	J	23 500	64	13,2 %
E190	J	21 200	58	11,9 %
B738	J	20 300	56	11,4 %
A319	J	15 400	42	8,6 %
Muut		11 600	32	6,5 %
A359	J	5 500	15	3,1 %
A333	J	5 000	14	2,8 %
CRJ9	J	4 900	13	2,7 %
DH8D	T	2 700	7	1,5 %
B737	J	2 000	6	1,1 %
SF34	T	1 800	5	1,0 %
B752	J	1 600	4	0,9 %
PC12	T	1 400	4	0,8 %
B736	J	1 000	3	0,6 %
E120	T	900	2	0,5 %
A306	J	800	2	0,5 %
B734	J	800	2	0,4 %
C25A	J	700	2	0,4 %
B733	J	700	2	0,4 %

Taulukko 2. Vuoden 2017 toteutuneen tilanteen lentokonetyyppien jakauma.



Helsinki-Vantaan lentoasema – toimintaympäristö ja toiminnan järjestämisen perusteet



Helsinki-Vantaan lentoasema sijaitsee keskellä Vantaan kaupunkia. Lentoaseman lähellä sijaitsee tiivistä asutusta koillis-, itä-, etelä ja lounaispuolella.

Hieman kauempana sijaitseva asutus ympäröi lentoasemaa lähes joka puolelta. Asutusta on vähiten lentoasemalta luoteeseen ja pohjoiseen.

Lentoasemalla on kolme kiitotietä. Kiitotiet 1 ja 3 sijaitsevat rinnakkain koillinen-lounassuuntaisesti. Näitä voidaan käyttää vilkkaan liikenteen tilanteissa samanaikaisesti. Kiitotie 2 sijaitsee edellisiin nähden poikittain ja risteää kiitotien 1 kanssa.

Melunhallintaa toteutetaan turvallisuuden ehdoilla. Toimenpiteiden toteuttamiseen vaikuttavat vallitsevat olosuhteet ja liikennetilanne.

Käytettävä kiitotie valitaan tuulen suunnan perusteella. Lentokoneiden on turvallisinta nousta ja laskeutua vastatuuleen. Kiitoteiden käyttösuunta vaikuttaa lentokonemelun leviämiseen ratkaisevasti. Turvallisuuden ja melunhallinnan varmistamiseksi eri tilanteisiin on määritetty erilaisia kiitoteiden käytön yhdistelmiä.

Helsinki-Vantaan lentoaseman matkaketjut sijoittuvat kahteen aaltoon:



Lentoasema palvelee yrityselämää ja yhteiskuntaa. Tämän vuoksi lentojen järjestämisen perustana ovat aamun aikaiset ja illan myöhäiset lennot.

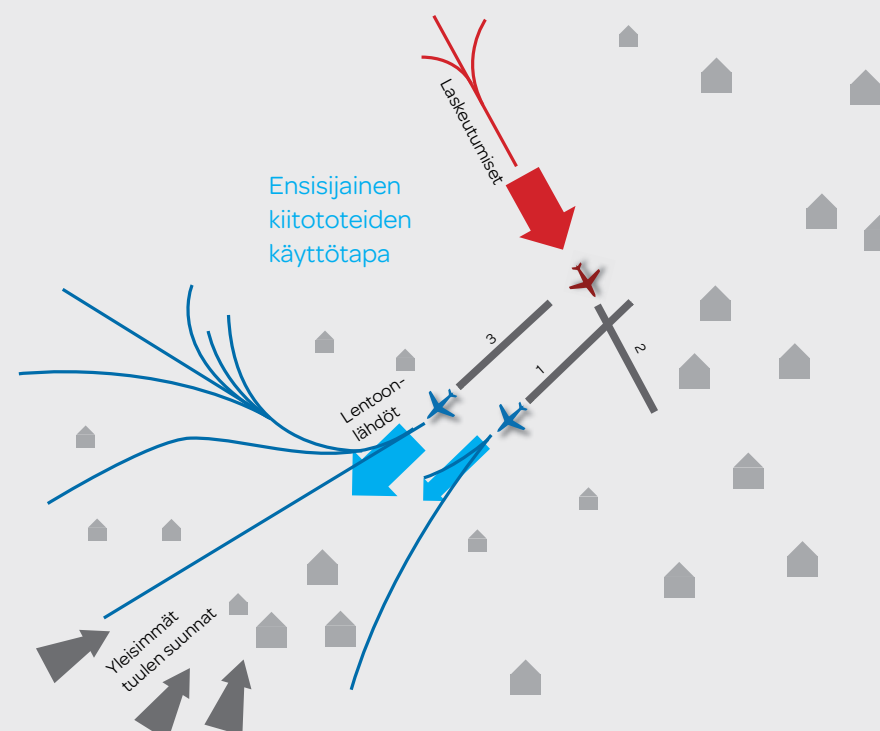
Rinnakkaiset kiitotiet on sijoitettu yleisimpien tuulensuuntien perusteella. Ensijainen lentoonlähtösuunta on lounaaseen. Rinnakkaisten kiitotien vuoksi lentoonlähtöreittien tulee erota toisistaan poispäin. Lentoonlähtöreitit jakautuvat määränpään mukaan eri suuntiin. Lähimmät tiiviit asuinalueet on huomioitu reittien suunnittelussa.



Kiitoteiden käyttö ja lentoonlähtöreitit on suunniteltu niin, että asuinalueet voidaan kiertää mahdollisimman hyvin.

Laskeutumis tapahtuvat suoraa linjaa kohti laskeutumiskiitotietä noin 15-30 km etäisyydeltä saakka. Helsinki-Vantaan lentoaseman ensijainen lähestymissuunta on luoteesta kiitotielle 15. Tämän lähestymisreitit vaikutusalueella asuu vähiten asukkaita lähellä lentoasemaa.

Tuuliolosuhteet määrittävät lentoonlähdon suunnan. Lentoonlähdot tapahtuvat ensisijaisesti kiitotieltä 22R lounaaseen ja länteen. Kiitotieltä 22L suuntautuu vähämeluisampien lentokoneiden lentoonlähtöjä etelään.



- Helsinki-Vantaan lentoasema on Pohjois-Euroopan merkittävän kaukoliikenteen lentoasema ja pohjoismaiden tärkein vaihtoliikenteen lentoasema.
- Tällä hetkellä Helsinki-Vantaan kautta kulkee noin 21 miljoonaa matkustajaa vuodessa. Määrän ennakoitaa kasvavan vuoteen 2030 mennessä 30 miljoonaan matkustajaan.
- Helsinki-Vantaan lentoasema on Suomen tärkein lentoasema ja sen merkitys yhteiskuntaamme on suuri.
- Lentoasema on merkittävä työllistäjä; Helsinki-Vantaan lentoasemalla työskentelee noin 20 000 lähiseudulla asuvaa henkilöä.
- Helsinki-Vantaan lentoasemalla vuonna 2017
 - Yhteensä 181 000 lentoonlähtöä tai laskeutumista
 - 95 % liikenneilmailua
 - 77 % ulkomaan liikenteen lentoja
 - Yleisin lentokonetyyppi oli potkuriturbiinikone ATR75
- Finavian vuosikertomus: <https://www.finavia.fi/fi/tietoa-finaviasta/taloustiedot/vuosikertomukset>





8 MAATOIMINTOJEN MELU

8.1 Moottoreiden huoltokoeikäyttö

Lentokoneiden tekniikkaa huoltavien ja korjaavien yhtiöiden on huoltojen yhteydessä koekäytettävä lentokoneita tyhjäkäynnillä, osateholla tai suurella teholla vikatilanteiden tai niiden poistamisen varmistamiseksi. Lentoaseman tekninen alue kehittyy ja uusi huoltokoeikäyttöpaikka on otettu käyttöön loppuvuodesta 2016. Paikka on varustettu nykyaikaisilla melunhallintaratkaisulla, jotta sen käyttö lentoyhtiöille voidaan turvata kaikkina aikoina vuorokaudesta.

Finavia toimitti Etelä-Suomen aluehallintovirastolle ympäristöluvan mukaisesti keväällä 2015 suunnitelman uuden huoltokoeikäyttöpaikan melunhallintajärjestelystä.

Etelä-Suomen aluehallintoviraston 30.11.2015 antamassa päätöksessä nro 291/2015/1 Helsinki-Vantaan lentoaseman huoltokoeikäyttöpaikasta on annettu määräyksiä koekäyttöjen tekemisistä ja raportoinnista.

Tyhjäkäyntiä suuremmilla tehoilla tehtävät koekäytöt on Finavia määrännyt tehtäväksi teknisen alueen koekäyttöpaikalla. Tyhjäkäynnillä tehtävät koekäytöt tehdään osin teknisen alueen asematasoilla ja osin koekäyttöpaikalla. Tyhjäkäynnillä tehtävän koekäytön melu on vähäinen ja suihkuvirtauksen aiheuttama vaara pieni.

Vuonna 2017 koekäyttöpaikalla on tehty 455 koekäyttöä tyhjäkäyntitehoa suuremmalla teholla, joista kolmasosa yöaikana klo 22–07.

Lähimmät asuinalueet ovat koekäyttöpaikan kaakkois- ja eteläpuolella. Koekäyttöpaikan melun vaimennuksen suunnittelussa on huomioitu myös eteläpuolelle kaavoitettu Aviapolis-alue. Lähimpien asuinalueiden sijaintien vuoksi uuden koekäyttöpaikan kaakon puoleisen seinän korkeus on 18,6 metriä ja luoteen puoleisen seinän korkeus 15,5 metriä. Kuvassa 25 on esitetty koekäyttöpaikan havainnekuva idän suunnasta katsottuna.

Kuvassa 26 on esitetty koekäyttöpaikan rakenne etelän suunnasta kuvattuna.

8.2 Rullausmelu

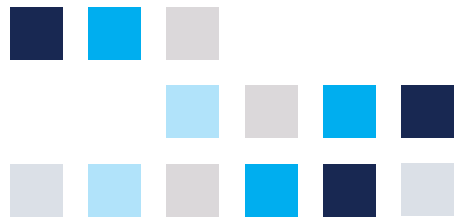
Lentokoneiden liikkumisesta rullausteillä ja asematasoilla aiheutuu melua, jonka leviämiseen sää- ja muut olosuhteet vaikuttavat. Tähän voidaan vaikuttaa käyttämällä CDM:ää (Collaborative Decision Making) tarkentamaan optimaalista moottoreiden käynnistysajankohtaa pysähdysten ja tyhjäkäytön vähentämiseksi rullauksen aikana. Lisäksi lähes kaikilla seisontapaikoilla on tarjolla maasähköä, ettei lentokoneen APU-laitteistoa (Auxiliary Power Unit) tarvitse käyttää. •



Kuva 25. Uuden koekäyttöpaikan havainnekuva idän suunnasta.



Kuva 26. Koekäyttöpaikka valmistui lokakuussa 2016.



9.1 Ilma-alusten melupäästöjen vähentäminen

9.1.1 Vaatimusten kansainvälistä taustaa

Ensimmäisiä lakeja lentokoneiden melustandardien täyttämistä saatettiin voimaan eri maissa 1960-luvun lopulla. Vuonna 1966 Lontoossa pidettiin kansainvälinen konferenssi melusertifiointin perusteiden luomiseksi lentokonevalmistajien käyttöön. Konferenssin jatkotoimina Yhdysvaltain siviili-ilmailuviranomainen FAA (Federal Aviation Authority) laati melutyyppihyväksynnän perusteita. Melutyyppihyväksynnän kansainvälistämiseksi Iso-Britannian ja Ranskan ilmailuviranomaisten yhteistyöllä perustettiin ICAO:n lentomelutoimikunta CAN (Committee on Aircraft Noise).

Lentokonemelusäädökset julkaistiin ICAO:n lisäysasiakirjana Annex 16. Säädökset rajoittavat melun maksimimäärää pistemäisissä kohteissa lentoonlähdön ja laskeutumisen aikana. Rajoituksia skaalattiin koneiden lentoonlähöpainon mukaisesti.

1970-luvulla tyyppihyväksynnän perusteita tarkennettiin. Tämän johdosta useisiin konetyyppeihin suunniteltiin muutossarjoja (hush-kit) melutasojen pienentämiseksi.

1970-luvun lopulla FAA tiukensi Annex 16:n tyyppihyväksyntärajoja. Useiden vaiheiden jälkeen otettiin käyttöön moottorien lukumäärän mukaan säätävät tyyppihyväksynnän melurajat. Tässä perusteena on monimoottoristen lentokoneiden lentokelpoisuusvaatimus, jonka mukaan lentokoneen tulee pystyä lähtemään lentoon vaikka yksi sen moottoreista voituisi. Tämä asettaa koneen moottoreille lisätehovaahtimuksen koneen moottoreiden lukumäärän mukaan ja vaikuttaa koneen nousuominaisuuksiin.

Vuonna 2001 ICAO julkaisi 2006 käyttönotetun melusertifiointikriteerin ICAO Annex 16 Chapter 4, jonka vaikutuksesta melutaso pieneni kumulatiivisesti 10 dB.

ICAO:n ympäristönsuojelukomitea (Committee on Aviation Environmental Protection, CAEP) hyväksyi vuonna 2013 ehdotuksen meluvaatimusten kiristämisestä. Uusi, meluluokaksi 14 nimetty, vaatimus tulee asteittain voimaan uusille tyyppihyväksyttävälle koneille vuosien 2017–2020 kuluessa. Vaatimus kiristää meluvaatimusta kolmen eri mittauspisteen summana yhteensä -7 dB verrattuna luokan 4 vaatimuksiin.

9.1.2 Tasapainoinen lähestymistapa

ICAO:n yleiskokous vahvisti vuonna 2001 tasapainoisen lähestymistavan (balanced approach) konseptin, jossa rajoitusten asettamisen välttämiseksi pyritään tasapuolisesti huomioimaan kaikki lentokonemelun hallinnan osa-alueet ja käsittelemään eri lento-operaattoreita yhdenvertaisesti (ICAO DOC 9829, Guidance on the balanced approach to aircraft noise management). Konsepti toteutettiin EU:ssa ensin toimintarajoitusten asettamista koskevana direktiivinä 2002/30/EY ja kesällä 2016 melunhallinta-asetuksena 598/2014 ja kansallisesti siihen perustuvana Valtioneuvoston asetuksena tasapainoisesta lähestymistavasta 401/2016. Tasapainoisen lähestymistavan perusajatuksena on lentoaseman melunhallinta kokonaisvaltaisesti kaikki toimijat mukaan luettuna siten, että lentoliikenteen rajoittamistoimet tulevat kyseen vasta kaikkien muiden toimenpiteiden jälkeen. Menetelmällä pyritään ensisijaisesti siihen, että maankäytön suunnittelussa sitoudutaan huomioimaan lentoasemien meluvaikutukset.

Ilmailulain perusteella liikenne- ja viestintäministeriö on asettanut Helsinki-Vantaan lentoaseman melunhallinnan yhteistyöryhmän. Yhteistyöryhmää johtaa Liikenteen turvallisuusvirasto. Ryhmässä on edustettuina eri ministeriöiden ja toimivaltaisten viranomaisten, Finavian, ANS Finlandin ja Finnairin lisäksi pääkaupunkiseudun kaupungit sekä Järvenpää, Kerava, Nurmijärvi, Sipoo ja Tuusula. Yhteistyöryhmän tehtävänä on välittää jäsentensä kesken tietoa eri viranomaisten ja muiden toimijoiden toimenpiteistä lentokonemelun hallinnassa, sovittaa toimenpiteitä yhteen ja seurata niiden toteutusta.

9.1.3 Finavian rooli ja vaikutusmahdollisuudet

Finavia on lentoasemien etujärjestön Airports Council International (ACI) kautta osaltaan vaikuttanut kansainvälisen siviili-ilmailujärjestön päätöksiin, jotka koskevat uusia tyyppihyväksyntämääräyksiä ja niiden kiristämistä melun osin.

Finavia on osaltaan liikenne- ja viestintäministeriön välityksellä vaikuttanut yhteispohjoismaisen ICAO-edustuston (NordICAO) kautta ICAO:n päätöksen-

tekoon. ICAO:n ympäristökomiteassa (CAEP) on Ruotsilla vakituinen jäsenyys ja Norjalla tarkkailijastatus.

Chapter 2 -koneiden käyttökieltoa EU:n alueella koskevia määräyksiä Finavia on palveluehdoissaan tiukentanut siten, että se ei salli Chapter 2 -koneiden lentoja Helsinki-Vantaan lentoasemalla, vaikka lennoilla olisi EU-säädösten sallima ja Liikenteen turvallisuusvirasto Trafín myöntämä poikkeuslupa.

Lentoaseman pitäjänä Finavia ei voi suoraan vaikuttaa lentoyhtiöiden konehankintoihin tai kalustouudistuksiin. Lentokaluston laatu on kuitenkin ratkaisevaa lentotoiminnan ympäristövaikutusten kannalta. Operaattorit panostavat asteittain uuteen ja vähämeluisaan konekalustoon. Kuvassa 27 on esitetty koneen koon mukaan suhteutettuna nykyisin paljon käytetty Airbus 320 -sarjan kone ja uusi Airbus 350 -kone. Kokoluokkaa suuremman uuden A350:n ICAO:n sertifiointin mukainen lentoonlähömelutaso koneissa on lähes sama. Laskeutumisissa A350 on vain hieman meluisampi kuin A320.

Kuva 27. Uutta tekniikkaa edustavan Airbus 350 -koneen melutaso on laskeutumisissa vain hieman suurempi kuin Airbus 320 -koneella.



9. LENTOKONEMELUN HALLINTAMENETELMÄT

Lento-önlähdöissä melu aiheutuu pääosin moottoreista. Laskeutumisissa aerodynaaminen melu on merkittävä. Se muodostuu usean eri lähteen yhteisvaikutuksena. Kuvassa 28 on esitetty lentokoneen tyypilliset melulähteet.

9.2 Melun leviämistä vähentävät toimenpiteet

Finavia on lukuisilla, viimeisten kahdenkymmenen vuoden aikana toteutetuilla toimillaan vähentänyt merkittävästi lentokone-ömelua asutuilla alueilla pääkaupunkiseudulla ja Keski-Uudellamaalla. Melunhallinnan perustavoitteena on ohjata liikennettä turvallisuuden, kapasiteetin ja joustavuuden antamien mahdollisuuksien rajoissa siten, että lentokone-ömelun piirissä on mahdollisimman vähän vakituksia asukkaita. Kuvassa 29 on esitetty Helsinki-Vantaalla käytettävien operatiivisten melunhallintakeinojen periaate.

Teknisten ja operatiivisten melunhallintakäsymysten käsittelemiseksi yhteistyössä lennonvarmistuspalvelun tarjoajan ja operaatiomäärältään merkittävimpien lentoyhtiöiden kanssa on vuoden 2018 aikana perustettu CEM-yhteistyöryhmä (CEM, Collaborative Environmental Management). CEM-yhteistyön puitteet on määritelty lennonvarmistusjärjestö Eurocontrolin julkaiseman kansainvälisesti hyväksytyin konseptin mukaisesti.



Kuva 28. Lentokoneen melu muodostuu useiden tekijöiden yhteisvaikutuksena

1. Finavia pyrkii hallitsemaan lentokone-ömelua Helsinki-Vantaan lentoasemalla käyttämällä **ensisijaista kiitotiekäyttöjärjestelmää**, jonka mukaan käytetään ensisijaisesti sellaisia lento-önlähtö- ja laskeutumis-suuntia, joissa asukasmäärä on pienin. Rinnakkaiskäytön aikana ensisijaisuus koskee rinnakkaiskiitotien käyttösuuntaa. Ensisijaisuusjärjestyksessä painotetaan sekä asutusta kunkin kiitotien lento-önlähtö- tai laskeutumis-öktorissa että eri kiitotien turvallista käyttöä suhteessa toisiinsa. Tavoitteena on liikennetilanne ja lentoturvallisuus kokonaisvaltaisesti huomioon ottaen käyttää melunhallinnan kannalta hyviä kiitoteitä. Kiitotien käyttöä on rajoitettu yöaikaan siten, että kiitotietä 15 ei käytetä yöllä lento-önlähtöihin eikä kiitotietä 33 laskeutumisiin, mikäli lentoturvallisuus ei muuta edellytä.
2. **Lento-önlähtöreitit** suunnitellaan ottaen huomioon asutus lentoaseman lähialueilla. Lento-önlähtöreitit suunnitellaan mahdollisimman paljon asuinalueita kiertäviksi. Kuvissa 15–18 on esitetty huhtikuun

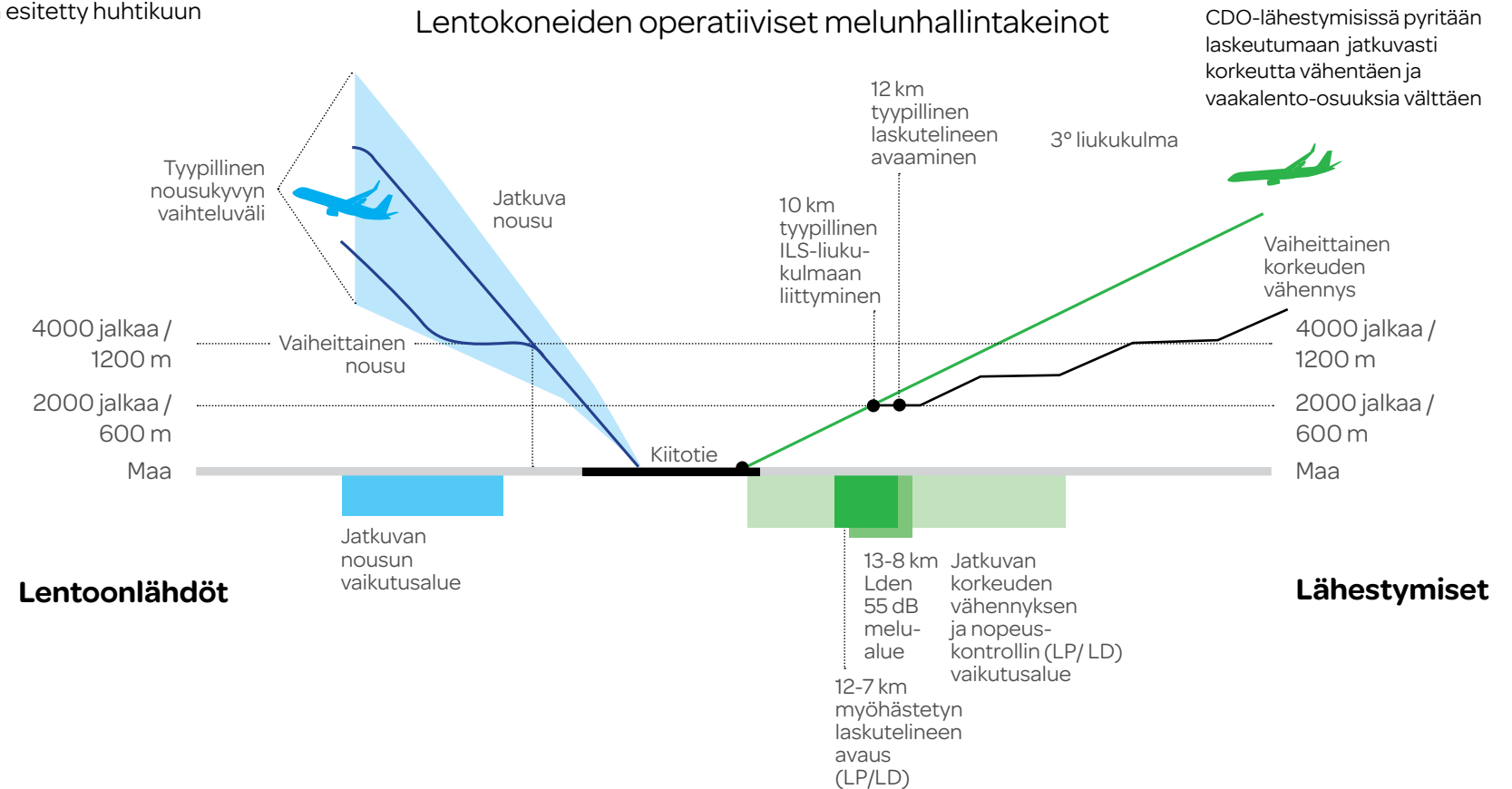
2018 AIRAC-päivästä syyskuulle 2018 toteutuneet lento-önlähtö- ja laskeutumisreitien tiheydet suhteessa asutukseen eri kiitotien käyttöperiaatteilla. Kuvasta 15 voidaan havaita, miten kiitotien 22R lento-önlähtöreitit pyrkivät kiertämään Kivistön ja Martinlaakso-Myyrmäen tiheän asutuksen alueet. Kauempana lännessä reitit kiertävät myös Askiston alueen. Kiitotien 22L reitit ohittavat sekä Ylästön että Vantaanlaakson alueen.

3. Edellä esitetyn lisäksi eräillä lento-önlähtöreiteillä on **koneiden melua koskevia rajoitteita**. Finavia on kolmannen kiitotien käyttöönoton yhteydessä asettanut ohjeet melutasoista, jotka lentokoneiden on täytettävä voidakseen käyttää eräitä lento-önlähtöreittejä. Kiitotietä 22L vasemmalle kääntyviä

lento-önlähtöreittejä ja kiitotietä 22R ”suoraan” menevää lento-önlähtöreittiä saavat käyttää vain ilma-alukset, jotka alittavat ICAO:n Annex 16 mukaisesti mitatun lento-önlähtömelutason 89 EPNdB. Käytännössä useimmat Airbus A321-kokoluokkaa suuremmat koneet ylittävät tämän melutason.

4. Lähestymismenetelmien melunvaimennuskeinona lentoasemalla on pyritty mahdollisuuksien mukaan lisäämään **lentokoneiden jatkuvan liu’un lähestymisiä** (CDO = Continuous Descent Operation alulle, AIP EFHK AD 2.21, kohta 5). Kyseisellä menetelmällä on suurin vaikutus meluun liu’un takana yli 10 kilometrin etäisyydellä kiitotietä. Lähestymisvaiheessa lentokoneen maassa havaittava melu vähenee, jos lähestyminen tehdään korkeutta jatkuvasti

Lentokoneiden operatiiviset melunhallintakeinot



Kuva 29. Lentokoneiden operatiiviset melunhallintakeinot.

vähentäen ilman vaakalentovaihetta ennen laskeutumista. Ilmatilan rakenne ja lennonjohdon toiminta useimmiten mahdollistavat jatkuvan liu'un. Käytännössä sen toteuttamisesta vastaa kuitenkin lentäjä.

Helsinki-Vantaan lentoaseman ympäristöluvassa on määrätty Finaviaa järjestämään ilmatilan hallinta siten, että lentoyhtiöt voivat tehdä lähestymisen jatkuvan korkeuden vähentämisen menetelmällä (CDO). Määräyksessä on asetettu tavoitetasot CDO-lähestymisten osuiksille kaikista lähestymisistä.

5. **Pienen tehon ja pienen vastuksen** (LP/LD low power low drag) menetelmien käytön mahdollistaminen lähestymisissä. Kun meluoptimoitu nopeusprofiili on mahdollistettu, lentäjä voi valita eri lisänostovoimalaiteasut (laipat ja solakot) optimaalilla etäisyyksillä kiitotieltä, välttää ilmajarrujen käyttöä ja käyttää mahdollisesti pienempää laippaasetusta laskeutumisessa sekä viivästyttää laskutelineen avaamisen myöhemmäksi.
6. Lennonjohdon toimintaohjeet **kiitotien 15 laskeutumisten ohjaamisessa** (vektoroinnissa). Lennonjohto aktiivisesti ohjaa laskeutumisia lyhyempään finaaliin pyrkien välttämään koneiden lentämistä Nurmijärven kirkonkylän yli silloin, kun se liikenne- ja lennonjohtotilanteen kannalta on mahdollista (AIP EFHK AD 2.21, kohta 4).
7. Rinnakkaisten lähestymisten aikana 22-suunnan kiitoteille on muutettu marraskuussa 2013 ns. high side ja low side -puolet kiitoteille siten, että enemmän käytetylle kiitotielle 22L mahdollistetaan 24/7 jatkuvan korkeuden vähennyksen menettelyjen toteutus. Kiitotiesuunnan 22 laskeutumisista noin 90 % tapahtuu kiitotielle 22L ja noin 10 % kiitotielle 22R, joka on ensisijainen lentoonlähdekiitotie.
8. Finavia suosittaa (AIP AD 2.21.8) vältettäväksi laskeutumisen yhteydessä käytettävän moottorijarrutuksen tekemistä pois lukien tyhjäkäyntijarrutus.

9.3 Maankäytön suunnittelu ja sen toteuttaminen

Maankäytön suunnittelu on kuntien vastuulla. Finavia on omalla toiminnallaan pyrkinyt vaikuttamaan Helsinki-Vantaan lentoaseman toiminta- ja kehittymisedellytysten turvaamiseen maankäytössä. Finavian tuottamat lentokonemeluun liittyvät raportit ja selvitykset on tarkoitettu hyödynnettäväksi maankäytön suunnittelussa.

Finavian toimenpiteitä ovat muun muassa seuraavat:

1. lentokoneiden melua ja sen leviämistä koskevien tietojen tuottaminen ja saattaminen viranomaisten ja asukkaiden tietoon
 - meluselvitykset edellisen vuoden toteutuneesta liikenteestä
 - lentoreitit WebTrak-palvelussa (www.finavia.fi/webtrak)
 - liikenne- ja meluennusteet
 - melun jatkuva mittaaminen ja lentoreittien jatkuva seuranta ja näiden tietojen saattaminen käytettäväksi julkaisemalla kaikki raportit internetissä Finavia/Selvitykset⁹⁾
 - laatimalla EU:n meludirektiivin edellyttämät meluselvitykset ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmat sekä asettamalla ne lausuttavaksi ja nähtäville
 - lentokoneiden Helsinki-Vantaalla aiheuttaman melun laaja esittely Finavian ympäristönettisivuilla
 - yhteydenottojen systemaattinen käsittely ja vastaaminen asukkaiden kyselyihin liikenne- ja melutilanteista
 - Uudenmaan ELY-keskuksen meluvalvontakokoukset
 - Uudenmaan liiton lentomelun seurantaryhmä
 - esittelemällä materiaalia kyläpäivillä ja asukastilaisuuksissa
 - melutietojen toimittaminen ympäristöviranomaisten ylläpitämään melutietojärjestelmään
 - kiitotieremonteista yms. pidempiaikaisista poikkeuskäytännöistä tiedottaminen
2. maankäytön suunnitteluun vaikuttaminen
 - lentoaseman melutilanteesta tiedottaminen ja vuorovaikutus kaavoittajien kanssa kaavoitusprosessin aikana
 - kaavoituksen osallistumis- ja arviointityöryhmiin osallistuminen

3. maankäytön suunnittelua koskevat lausunnot
 - maakuntakaavat
 - kuntien yleis- ja osayleiskaavat
 - asemakaavat erityistapauksissa
4. valitukset lentoaseman toimintaa rajoittavista kaavoista
 - valittaminen hallinto-oikeuteen Tuusulan kunnan osayleiskaavasta, joka uhkasi kiitotien 3 käyttöä laskeutumisiin
5. lentoaseman ympäristöluvasta tehtyjen valitusten vastineet
6. ääneneristystä koskevien kunnallisten rakennusmääräysten tukeminen. Vantaan rakennusmääräyksissä on esimerkiksi vaatimukset asuntojen ääneneristyksestä lentokonemelua vastaa siten, että ne koskevat asuinalueita lentokonemelun L_{den} 50 dB ylittävillä alueilla.

Ulkomailla on eräissä tapauksissa päädytty jälkikäteen parantamaan asuntojen ääneneristystä lentokoneiden melua vastaan. Suomessa tämä meluhallintakeino ei ole teknistaloudellisesti tarkoituksenmukainen, sillä suomalaisen asutokannan ääneneristävyys on lähtökohtaisesti lämmöneristävyysvaatimusten vuoksi noin 10 dB parempi kuin esimerkiksi useissa Keski-Euroopan maissa.

9.4 Taloudellinen ohjaus

Helsinki-Vantaan lentoaseman yöaikaista suihkukone-liikennettä on ohjattu melumaksuilla vuosien ajan. Melumaksua kerätään nykyisin klo 23.00–06.00 väliseltä ajalta siten, että sydänyöllä 00.30–05.30 maksu on moninkertainen ilta- ja aamuyöhön verrattuna. Melumaksua kerätään sekä lentoonlähdistä että laskeutumisista, mutta maksu lasketaan ilma-aluksen lentoonlähdomelun perusteella myönnetyn melutodistuksen melutasoista.

ICAO on linjannut melumaksujen määrittämisen periaatteista (Doc 9082, ICAO's Policies on Charges for Airports and Air Navigation Services, Noise-related charges, Ninth Edition 2012) muun muassa, että melumaksun kokonaiskertymä ei saa olla suurempi kuin melunhallinnan kustannukset.

Finavia on uusinut nykyisen melumaksujärjestelmän vuoden 2018 alusta alkaen. Uuden maksujärjestelmän

mukaisesti sydänyöllä klo 00.30–05.30 melumaksut kasvavat voimakkaasti koneen meluisuuden lisääntyessä.

Finavia edistää uusien liikenneyhteyksien syntymistä myöntämällä alennuksia uusien reittien laskeutumis- ja matkustajamaksuista säännöllisessä reittiliikenteessä korkeintaan kolmeksi tai kaukoliikenteessä korkeintaan viideksi vuodeksi. Tässä yhteydessä uudeksi lentoreitiksi katsotaan lentoyhteys, jonne lentoasemalta ei aiemmin ole ollut säännöllistä liikennettä. Melunhallintasyistä maksualennus ei kuitenkaan ole voimassa lentoajon ajoituksessa ajalle klo 23–06. Tällä ohjataan uusien reittiavausten aikataulutusta yöajan ulkopuolelle.

9.5 Toimintarajoitukset

Finavia on vuodesta 1992 alkaen tuonut voimaan eräitä meluun liittyviä toimintarajoituksia. Ne on annettu ennen melunhallintadirektiivin 2002/30/EY voimaantuloa tai eivät muuten ole tarvinneet kyseisen säädöksen mukaista voimaansaattamismenettelyä. Rajoitukset ovat seuraavat:

1. Kiitoteiden käyttökiellot yöllä. Kiitotietä 15 ei käytetä yöllä lentoonlähdoihiin eikä kiitotietä 33 laskeutumisiin, mikäli lentoturvallisuus ei muuta edellytä. (AIP EFHK AD 2.21, kohta 1).
2. Melurajoitukset eräillä lentoonlähdoireiteillä. Finavia on asettanut selvitystensä perusteella ohjeet melutasoista, jotka lentokoneiden on täytettävä voidakseen käyttää eräitä lentoonlähdoireittejä (AIP EFHK AD 2).
3. Koulutuslennot ovat sallittuja ainoastaan lennonjohdon luvalla ja perustelluista syistä (AIP EFHK AD 2.20, kohta 8.1). Näkölähestymiset eivät ole sallittuja yöaikana (AIP EFHK AD 2.21, kohta 5).
4. Laskeutumisen jälkeistä moottorijarrutusta, pois lukien tyhjäkäyntijarrutus, suositellaan vältettäväksi (AIP EFHK AD 2.21, kohta 7).
5. Huoltotoimintaan liittyvät koekäytöt on määrätty tehtäväksi koekäyttöpaikalla ja säännölliseen huoltotoimintaan liittyviä koekäyttöjä on vältettävä klo 22 – 7 välisenä aikana (AIP EFHK AD 2.21, kohta 6). •

⁹⁾ <https://www.finavia.fi/fi/tietoa-finaviasta/vastuullisuus/ymparistovastuu/ymparistoselvitykset>



10 LÄHTÖ- JA TULOMENETELMIEN MELUNHALLINTAKEINOT

Tässä luvussa esitetään sekä käytössä olevia että lähitulevaisuuden keinoja lentokonemelun hallintaan. Menetelmä-termillä viitataan tässä sekä lennon maantieteelliseen suuntautumiseen että lennon ns. profiiliin (korkeus, nopeus, tehoasetus, lentoasut).

10.1 Lentoonlähtömenetelmät

10.1.1 ICAO:n määritelmät

Ilma-alusten lentoonlähtö- ja lähestymismenetelmät voidaan muut tekijät huomioiden suunnitella meluvaikutusten suhteen optimaaliksi. Varsinaisina melunvaimennusmenetelminä voidaan soveltaa muun muassa kansainvälisen siviili-ilmailujärjestö ICAO:n julkaisemia lentoonlähtömenetelmiä. Ne on suunniteltu vähentämään melua säilyttäen samalla vaadittu lentoturvallisuustaso. Melunvaimennusmenetelmillä pystytään konetyypistä riippuen vaikuttamaan melutasoihin eri etäisyyksillä lentoonlähdestä tai laskeutumisesta. Melutason vähennys tietyllä etäisyydellä lentoasemasta voi aiheuttaa melutason kasvun toisaalla.

ICAO:n määrittelemät lentoonlähdon melunvaimennusmenetelmät on nimetty menetelmiksi NADP 1 ja NADP 2 (Noise Abatement Departure Procedure). Menetelmissä määritellään tehonmuutosten, kiihdyttämisen ja lentoasun muutosten ajankohdat lentoonlähdon eri vaiheissa. Käytetyn menetelmän meluvaikutukset riippuvat konetyypistä. Yleisesti voidaan todeta menetelmän 1 vähentävän melua lähempänä lentoasemaa ja menetelmän 2 kauempana. Meluvaimennuksen kannalta sopivin lentoonlähtömenetelmä riippuu melulle herkkien alueiden sijainnista reitin suhteen.

Optimaalisen melunvaimennusmenetelmän määrittäminen edellyttäisi lentokonetyyppi- ja reittikohtaista räätälöintiä. ICAO:n suosituksena on kuitenkin, että lentoyhtiön käsikirjoissa esitettäisiin vain kaksi erilaista lentoonlähtömenetelmää:

- vakiomenetelmä
- melunvaimennusmenetelmä.

Melunvaimennusmenetelmä olisi loogisesti optimoitu lentoyhtiön kotikentän olosuhteisiin.

Lentoyhtiöillä voi olla kuitenkin käytössään lennonvalmistelujärjestelmiä, joiden antamia lennonvalmistelutietoja voidaan räätälöidä ainakin kiitotiekohtaisesti. NADP1- tai NADP2 -menetelmien sovellusten esittäminen tällaisessa järjestelmässä on verrattain yksinkertaista. Menetelmien yksityiskohtaiset määritelmät sisältävät yleisesti vain kaksi parametria:

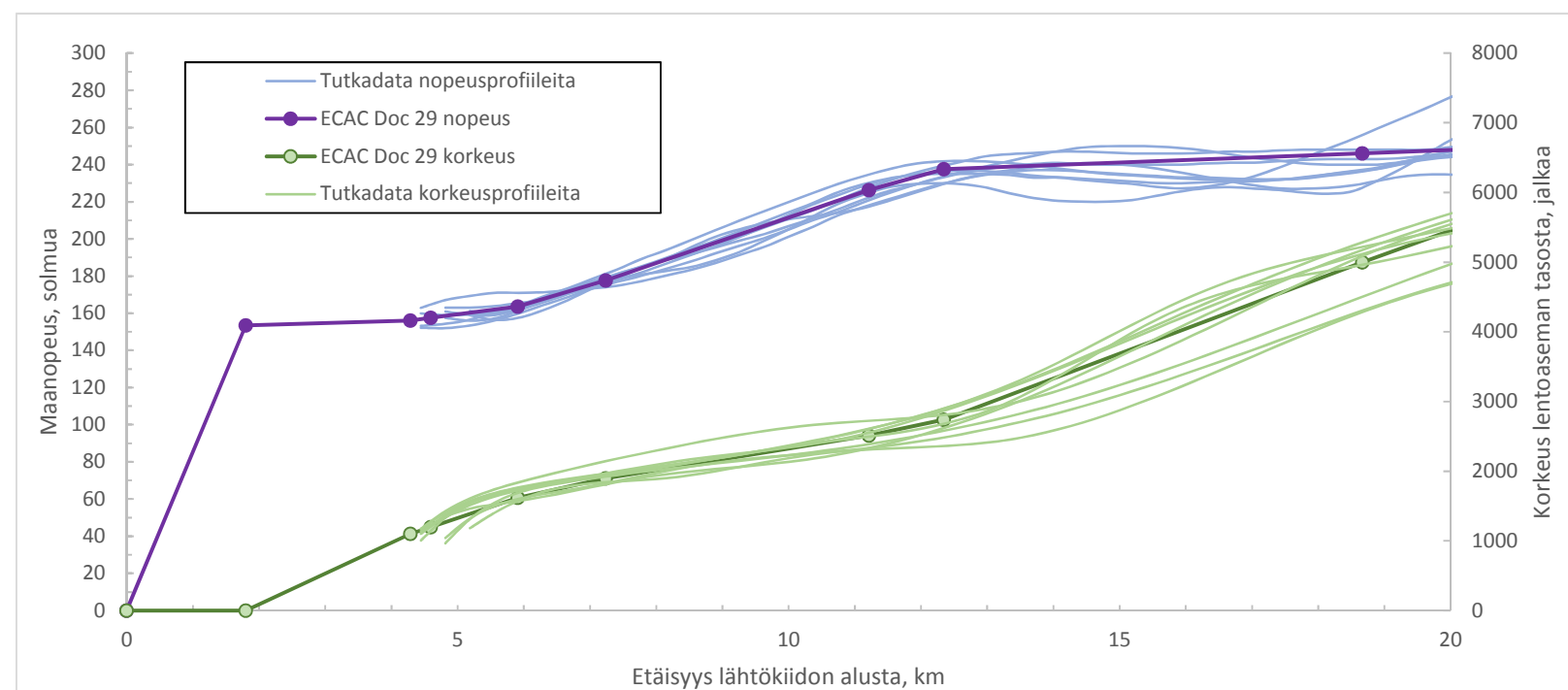
- tehonvähennyksen korkeus
- kiihdytyksen aloituskorkeus.

Näiden tietojen syöttäminen lentokoneen FMS-järjestelmään on verrattain yksinkertainen toimenpide. Lentoyhtiön politiikka määrittää kuitenkin lentäjillä olevat vapaudet valita erityisiä melunvaimennusmenetelmiä. Ilmatilan hallinnasta vastaava ANS Finland julkaisee menetelmiä Ilmailukäsikirjassa (AIP). Julkaisutekniset mahdollisuudet ohjata menetelmien toteumaa ovat kuitenkin rajalliset. Lentoyhtiöt kuitenkin käyttävät ohjaamotyöskentelyssä usein kyseisen materiaalin jalostukseen erikoistuneiden kolmansien osapuolien karttoja ja tietokantoja. Lennonjohtaja voi liikennetilanne huomioiden mahdollistaa selvityksiä antaessaan suunnitelman mukaisten menettelyjen toteuttamisen. Lentäjä, yhtiönsä ohjeistuksen alaisena, viime kädessä lentää konetta ja vastaa näiden melunhallintamenetelmien toteuttamisesta.

10.1.2 Lentoonlähtömenetelmien tekninen tarkastelu

Lentoaseman vakiolähtöreitti (SID) -kartoilla on kuva 31 esitetyn mukainen merkintä. Tämä tarkoittaa, että lentoonlähdoissä koneen tulisi nousta vähintään 2 000 ft korkeuteen mahdollisimman nopeasti.

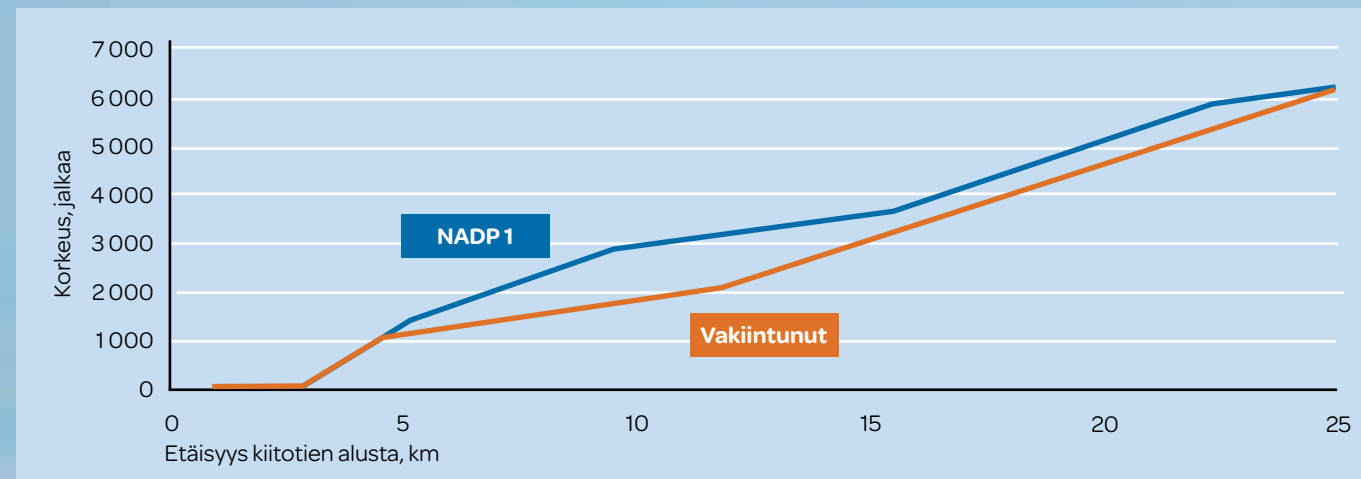
Helsinki-Vantaalla toteutuneita lentoonlähtömenetelmiä tutkittiin melullisesti merkittävällä konetyypillä A321 tämän melunhallintasuunnitelman laatimisen yhteydessä. Yleisimmin konetyypillä toteutuva menetelmä ei ole NADP-menetelmien sovellus, vaan menetelmä, joka optimoi lentoyhtiön kustannuksia pienentämällä polttoaineen kulutusta ja vähentämällä huoltokustannuksia alentamalla moottorin lämpökuormia.



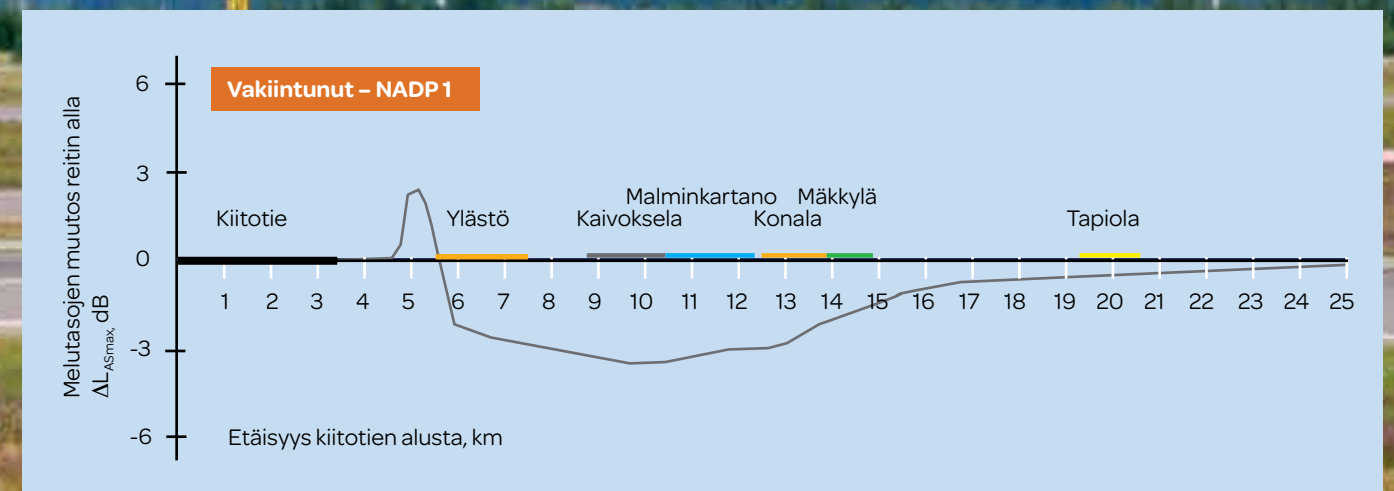
Kuva 30. Melullisesti merkittävän konetyypin A321 profiilin analysointi ANOMS-järjestelmän tutka-aineistosta. Erillisillä viivoilla on esitetty joukko tutka-aineiston profiileja ja ECAC Doc 29 3rd ed. mukaan simuloidut profiilit.

NOISE ABATEMENT: AFTER TAKE-OFF CLIMB AS RAPIDLY AS PRACTICABLE TO AT LEAST 2000 FT.

Kuva 31. Vakiolähtöreittikarttojen melunvaimennusmenetelmän kuvaus kiitoteille 22R, 04R, 04L, 33 ja 15.



Kuva 32. A321-koneelle vakiintuneen menetelmän ja kiitotien 22L melunvaimennusmenetelmän laskennalliset korkeusprofiilit.



Kuva 33. Laskennallinen ja mittauksin tarkennettu arvio melutasojen muutoksesta vakiintuneen ja kiitotien 22L melunvaimennusmenetelmien välillä A321-lentokoneella reitin alla. Melulle herkat asuinalueet lähtöreitin KOIVU 1F varrella.

10. LÄHTÖ- JA TULOMENETELMIEN MELUNHALLINTAKEINOT

Tutka-aineisto- ja suoritusarvoanalyysiin perustuen, käyttäen ECAC Doc 29 3rd ed. mukaista performanssi-metodologiaa ja ANP-tietokantaa, on todettu että kyseisellä konetyypillä tehonvähennyskorkeus on tyypillisesti 1 000 jalkaa ja kiihdytyksen aloituskorkeus 1 000 jalkaa lentoaseman korkeustason yläpuolella käyttäen alennettua lentoonlähdon tehoasetusta. Kuvassa 30 esitetään tutka-aineistoanalyysiin ja performanssimallinnukseen perustuen toteutuneita profiileita.

Finavia julkaisi 23.6.2016 kiitotielle 22L erityisen NADP 1 -menetelmän mukaisen lentoonlähdon melunvaimennusmenetelmän. Tähän menetelmään määritettiin tehonvähennyskorkeudeksi 1 500 jalkaa ja kiihdytyskorkeudeksi 3 000 jalkaa merenpinnan tasosta. Kyseinen menetelmä koskee kiitotieltä 22L lähteviä reittejä, KOIVU 1F, RENKU 1F, VALOX 1F (Silvolan tekojärven, Mäkkylän ja Tapiolan yli) sekä IDEPI 1F ja ARVEP 1F (Silvolan tekojärven yli kaartuen itään Vanhankaupunginlahden yli). Lisäksi asetettiin nopeusrajoitus 230 (IAS) solmua aina Westendin rannan sekä Vanhankaupunginlahden tasalle asti.

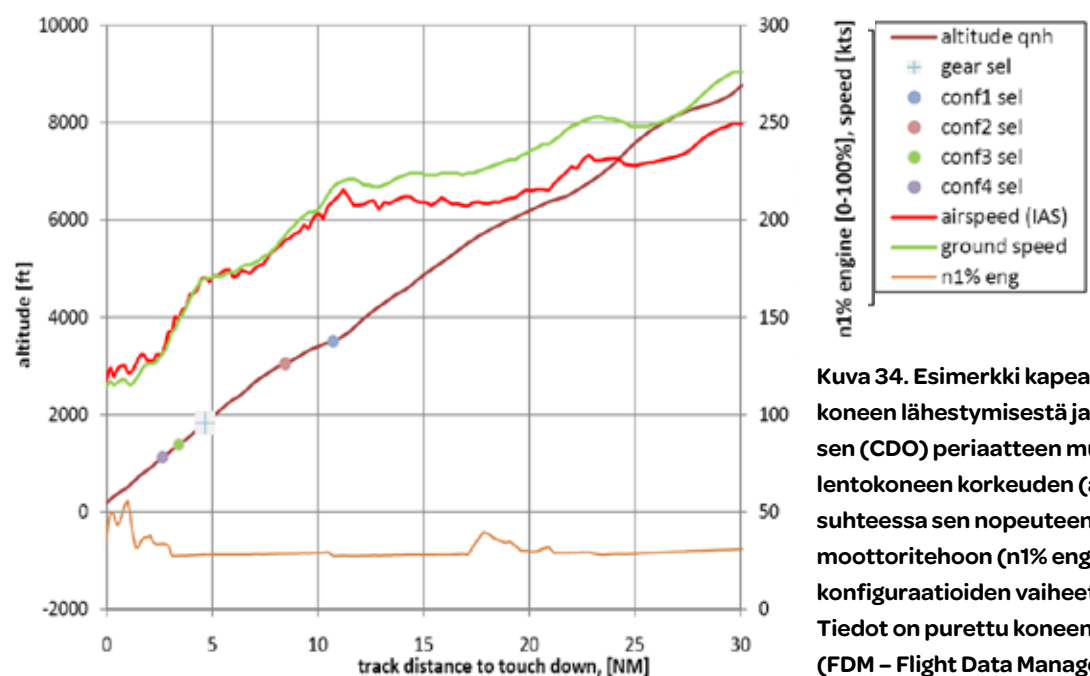
Näillä menettelyillä pyritään alentamaan melutasoja erityisesti lähempänä lentoasemaa reitin varrella sijaitsevilla alueilla, kuten Ylästö ja Kaivoksela. Toissijaisesti pyritään alentamaan melutasoja etäämmällä reittien KOIVU 1F, RENKU 1F, VALOX 1F ja IDEPI 1F sekä ARVEP 1F varrel-

la aina Westendin rantaan ja Vanhankaupunginlahden tasalle asti, sekä optimoimaan polttoaineen kulutusta samalla alueella. Kuvassa 32 esitetään menetelmien korkeusprofiileita. Kuvassa 33 esitetään laskennallinen arvio melutasojen muutoksesta menetelmien välillä. Melun vähentyminen perustuu melunvaimennusmenetelmän korkeamman profiilin tuottamaan pidempään äänen etenemisvaimennukseen, joka lisää geometristä etenemisvaimennusta sekä ilma-absorptiota.

10.1.3 Lentoonlähtöreittien suunnittelu melunhallinnan kannalta

Vakiolähtöreittien (SID) suunnittelua ohjaavat ICAO:n normit ja suositukset, sekä PANS-OPS-suunnitteluohjeet. Määräysten ja ohjeiden ensisijaisena tavoitteena on määrittellä reunaehdot, joiden puitteissa lentoturvallisuuskäytökohtien huomiointi varmistetaan reittien suunnittelussa. Nykyiset reittien peruseräatteen on luotu 3. kiitotien suunnittelun yhteydessä. Hienosäätöä tehdään tarvittaessa edelleen muiden muutosten yhteydessä toteutuneen tilanteen seurantaan perustuen. Lentoonlähtöreitit on julkaistu RNAV-pohjaisina vuodesta 2010 lähtien.

Liitteissä 1-4 on kuvattu Helsinki-Vantaan merkittävimmät lentoonlähtöreitit ja reittitiheydet vuoden 2018



Kuva 34. Esimerkki kapearunkoisen suihkumatkustajakoneen lähestymisestä jatkuvan korkeudenvähennyksen (CDO) periaatteen mukaisesti. Kuvassa on esitetty lentokoneen korkeuden (altitude qnh) väheneminen suhteessa sen nopeuteen (airspeed) ja käytettävään moottoritehoon (n1% eng) sekä laskeutumisasun konfiguraatioiden vaiheet ja laskutelineen lasku (gear). Tiedot on purettu koneen lennontaltiointilaitteesta (FDM – Flight Data Management).

huhtikuun ja syyskuun välisenä aikana toteutuneesta liikenteestä. Liitteissä on esitetty lisäksi asutuksen sijainti sekä reittien suunnittelun peruslähtökohtia. Melunhallinnan kannalta ilma-aluksen lentokorkeus on merkittävä tekijä. Se on erilainen lentoonlähdoissa ja laskeutumisissa alueella, jossa melua pidetään merkittävänä.

Helsinki-Vantaan lentoonlähtöreittien reittipisteiden suunnitteluun ovat vahvasti vaikuttaneet olemassa olevat asuinalueet ja niiden asukastiheydet. Esimerkiksi ensisijaisen lentoonlähtökiitotien 22R reittien sijainnit ovat melunhallinnan kannalta hyvin optimoidut (liite 1). Kiitotieltä 22R etelään suuntautuville lähtöreiteille voidaan ilma-aluksille antaa meluominaisuuksiensa mukaan sopiva reitti kahdesta vaihtoehtoryhmästä: RENKU 1Q, KOIVU 1Q, VALOX 1Q (vähämeluisat lentokoneet alle 89 EPNdB) ja RENKU 1N, KOIVU 1N, VALOX 1N. Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi näiltä reiteiltä on mahdollista oikaista etelään, mikäli lentoturvallisuus sen sallii ja lentokorkeus on vähintään 5000 ft MSL.

Kiitotieltä 22R on myös länteen suuntautuville lennoille kolme reittiä: NUNTO 1N, KUVEM 1N ja ADIVO 1N. Reitit syöttävät liikennettä eri ulosmenoportille TMA:n rajalla.

Pohjoiseen ja itään suuntautuva liikenne ohjataan reiteille NEPEK 1N, TEVRU 1N, IDEPI 1N ja ARVEP 1N. Reitti ja sen oikaisusäännöt tukevat hyvin nykyisissä olosuhteissa melunhallintaa. Potkurikoneet voivat oikaista

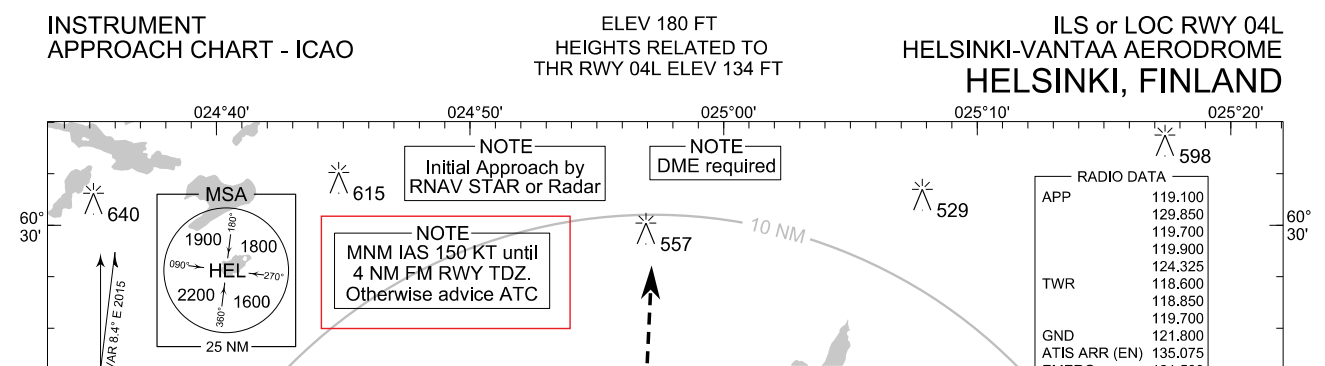
määränpäätään kohti ilman rajoituksia lentoturvallisuuden salliessa, mutta suihkukoneet (sekä Antonov AN26- ja AN24-potkuriturbiinikoneet meluisuutensa vuoksi) vasta tietyltä reittietäisyydeltä Kivistön asuinalueen välttämiseksi.

Finavian käsityksen mukaan lentoonlähtöreitit ovat hyvin suunniteltuja melunhallinnan ja turvallisuuden kannalta ja toimivat hyvin myös yöaikaisessa liikenteessä.

10.2 Lähestymismenetelmät

10.2.1 Lähestymismenetelmien kehittäminen

Lähestymismenetelmissä voi lentäjä toteuttaa kahteen tunnistettuun menettelyyn perustuvia piloting techniques -toimintatapoja melun vähentämiseksi lähestymisreitillä. Nämä menettelyt ovat jatkuvan korkeuden vähentämisen (Continuous Descent Operations, CDO) menetelmä ja pienen tehon ja pienen vastuksen (Low Power – Low Drag, LP/LD) menetelmä. Finavia mahdollistaa näiden lähestymismenetelmien käytön varmistamalla, että niiden vaatimukset otetaan huomioon ilmatilan ja lentomenetelmien suunnittelussa ja lennonjohtoon työmenetelmissä. Lentäjä, lentoyhtiön toimintatapojen ohjauksessa, tekee kuitenkin päätöksen menettelyjen toteuttamisesta.



Kuva 35. Helsinki-Vantaan tarkkuuslähestymismenetelmien nopeuskontrollia koskeva merkintä 11.11.2011 lähtien.

Finavian mahdollisuudet vaikuttaa lentoyhtiöiden toimintatapoihin ovat tältä osin rajalliset.

Jatkuvan korkeuden vähentämisen menetelmällä tavoitellaan melun alentamista ennen FAP/FAF (loppulähestymisrasti/-piste) -pisteitä pyrkimällä pitämään kone lentoturvallisuuskäyköhdät huomioon otettuna mahdollisimman korkealla ja jatkuvassa korkeuden vähennyksen tilassa. Pitämällä kone mahdollisimman korkealla saavutetaan melun vaimenemista maanpinnalla sijaitsevilla havaintopisteillä suuremman etäisyysvaimennuksen myötä. Pitämällä kone samalla jatkuvan korkeuden vähennyksen lentotilassa saavutetaan melun vaimennusta pienemmän moottorien tehoasetuksen myötä.

Pienen tehon ja pienen vastuksen menetelmällä voidaan maanpinnalla havaittavien melutasoihin periaatteessa vaikuttaa koko lähestymisen matkalla. Kuitenkin pienen tehon ja pienen vastuksen menetelmän voi paikallisesti aiheuttaa melutasojen kasvua.

Pienen tehon ja pienen vastuksen menetelmän keskeisimmät periaatteet ovat:

- laskutelineen avaamisen viivästyttäminen mahdollisimman myöhäiseen vaiheeseen
- lisänostovoimalaiteasetusten valitseminen lentoasukohtaisella miniminopeudella
- nopeusprofiilin optimointi: lentorangan (siipi, peräsimet, runko, laskuteline, lisänostovoimalaitteet, lentokoneen pinnan epäjatkuvuudet) synnyttämä meluenergia on verrannollinen noin ilmanopeuden kuudenteen potenssiin

10.2.2 Lähestymismenetelmien melunhallinta lento- ja työmenetelmämuutoksien

Finavia on tiukentanut vakiolähestymisreitti (STAR) -karttojen nopeusrajoituksia vuosien 2009–2014 aikana. Tällä toimenpiteellä on pyritty vähentämään

tarvetta hidastussegmenttiin vaakalennossa ennen ILS:n liukukulmaohjaukseen liittymistä.

Kiitoteiden 15 ja 22L myötätuuliosille on marraskuussa 2008 lisätty ns. taktiset vektorointipisteet SUTAX (kiitotie 15) ja LUVEX (kiitotie 22L). Näitä käytetään lisäämään lentäjän tilannetietoisuutta ja parantamaan arviota jäljellä olevasta reitin pituudesta lennonjohtajan vektoroimissa koneen täyttä vakiolähestymisreittiä (STAR) lyhempään lähestymiseen.

Loppulähestymisen porrastusten ylläpitämiseksi asetettu miniminopeus on asetettu pienemmäksi (160 -> 150 solmua, ks. kuva 35) kuin mitä useimmilla kansainvälisillä lentoasemilla on asetettu. Tällä pyritään mahdollistamaan pienen tehon ja pienen vastuksen menetelmän toteuttaminen. Pienempi nopeus loppulähestymisessä mahdollistaa jarruttamiseen käytettävän laskutelineen myöhäisemmän avaamisen.

Lähestyvän koneen tulee olla vakautetussa lentotilassa ja lopullisessa laskuasussa lähestymismenetelmän kohdassa, jossa 1 000 jalkaa maanpinnasta läpäistään meteorologisissa mittarilento-olosuhteissa (IMC).

Kun lentäjä huomioi optimaalisesti alemman miniminopeusrajoituksen ennen neljän merimailin (noin 7,4 km) etäisyyttä kosketuskohdasta, on hänen mahdollista viivästyttää laskutelineen avaamista. Kun viivästytyksen laskutelineen aiheuttama vastuksen pienentyminen sekä vastaava pienemmän nopeuden aiheuttama pienempi vastus huomioidaan, on tuloksena pienen tehon ja pienen vastuksen lentotila. Tässä tapauksessa se alentaa melutasoja noin etäisyyksillä 4–7 merimailia (noin 7,4–13 km) ennen kiitotietä.

Finavia ja kolme suurinta Helsinki-Vantaalla toimivaa operaattoria ovat allekirjoittaneet 20.6.2012 muistion ”Memorandum of Understanding on the Code of Practice of Minimizing the Environmental Impact of Arriving Aircraft”. Muistiossa eri osapuolet ovat sitoutuneet noudattamaan dokumentin Mitigation of Noise from Arriving Aircraft at Helsinki-Vantaa airport: An Industry Code of Practice sisältöä. Kyseisissä dokumenteissa on kuvattu toimenpiteitä, joilla tavoitellaan CDO- ja LP/LD -menetelmien toteuttamista sekä melunvaimennusta määrättyissä suunnittelupisteissä.

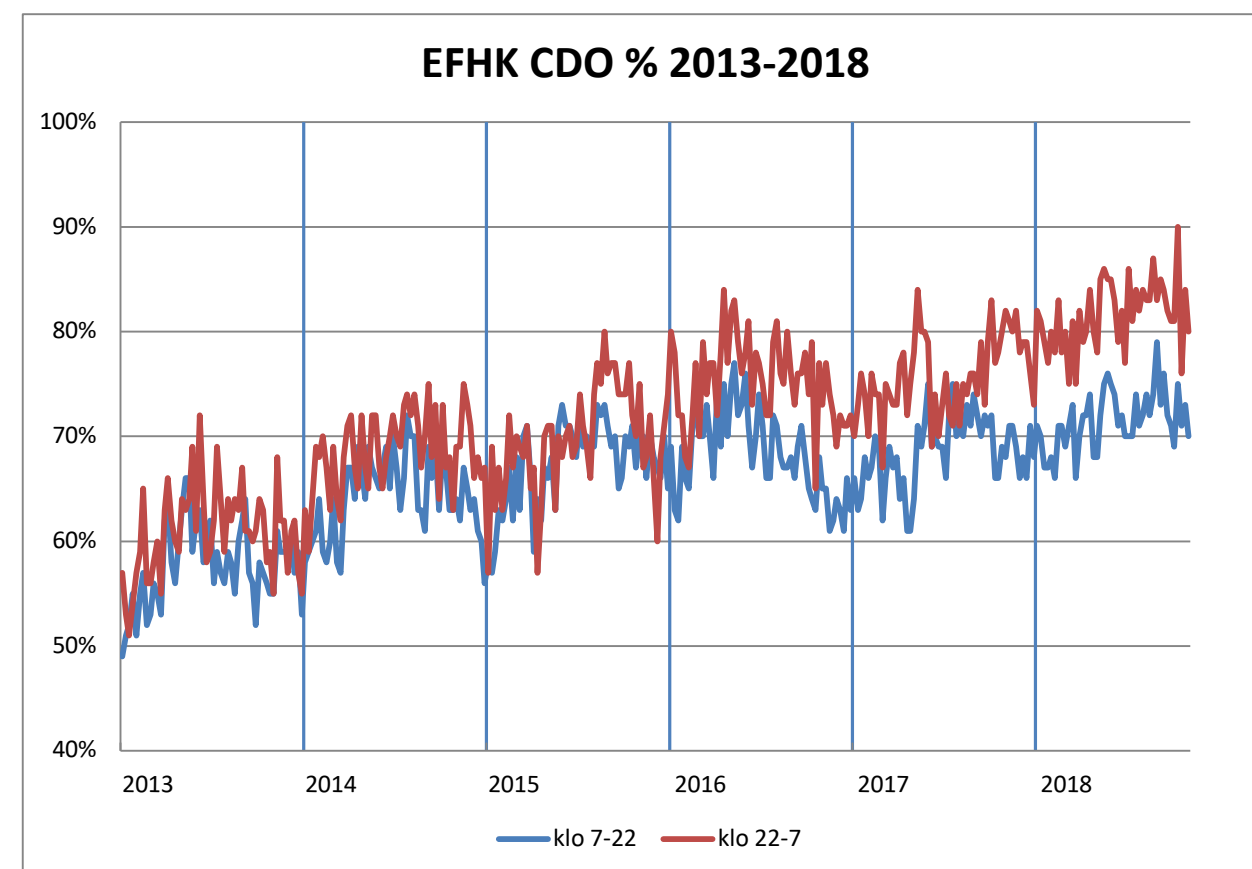
Lisäksi on julkaistu sekä lennonjohtajien että lentäjien käyttöön leaflet-muotoiset ohjeet, joissa tiivistetään An Industry Code of Practice -dokumentin sisältöä. Leafletit ovat: A Controller’s guide to Continuous Descent Operations, Finavia, 1.6.2012 ja A Pilot’s guide to Continuous Descent Operations, Finavia, 1.6.2012.

Näiden dokumenttien keskeisimpiä seikkoja ovat:

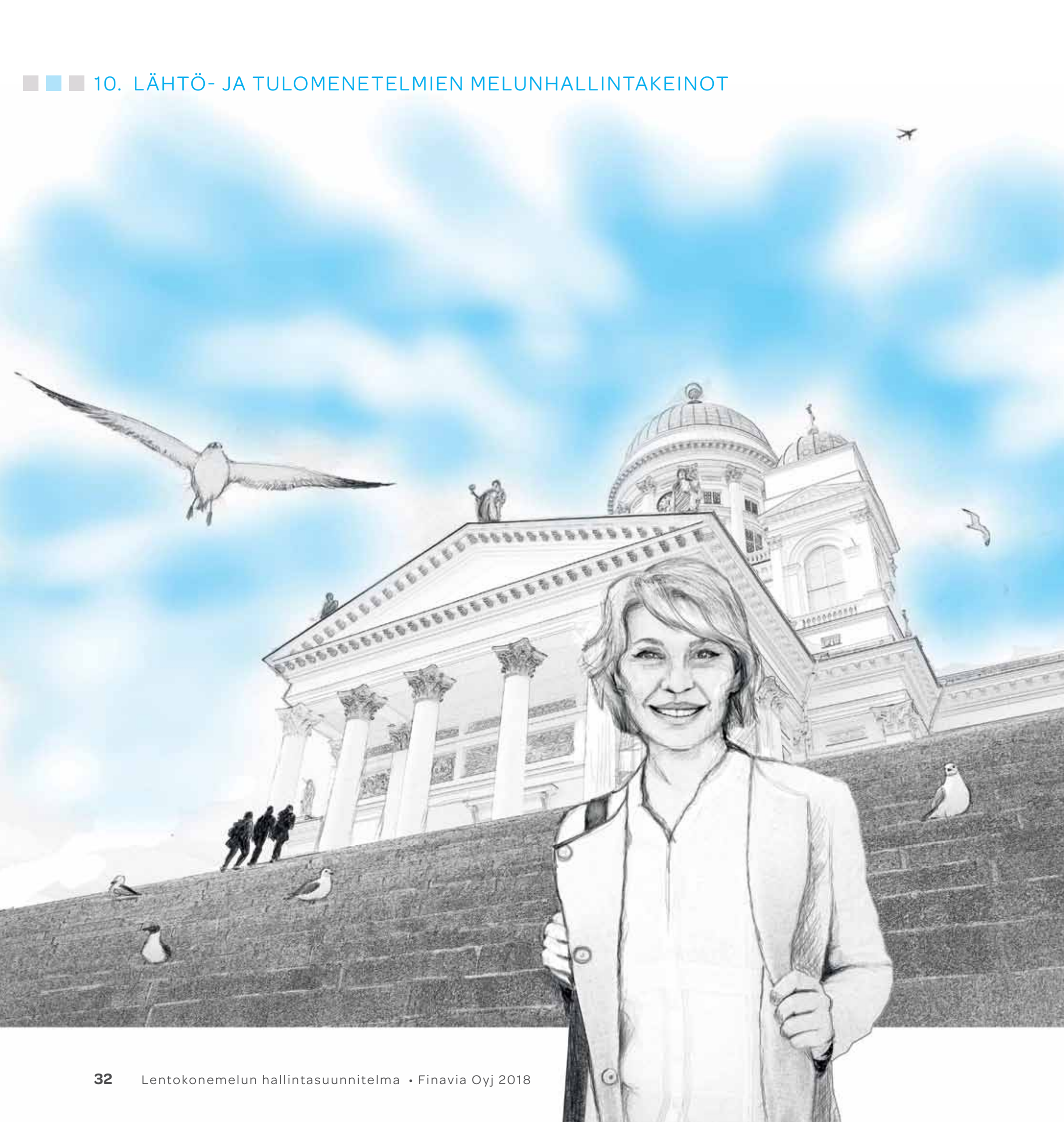
- Kiitoteiden käytön priorisointi lähestymisiin, aina kiitotie 15 kun mahdollista.
- Vältettävä Nurmijärven taajama-aluetta 9 merimailia kynnykseltä 15.
- Lennonjohtajia suositellaan pitämään lähestyvät lentokoneet yli 5 000 jalan korkeudessa kunnes kone on 20 merimailin etäisyydellä kiitotien kynnykseltä.
- Väilä lähestymisessä, ts. ennen perusosakäännykstä tai kauempana kuin 12 merimailia, nopeus välillä 200–240 solmua. Sileän asun mahdollistava pienen nopeus tulee pyrkiä sallimaan tällä alueella.
- Edellisen kohdan etäisyyksien jälkeen nopeus välillä 150–210 solmua tarpeen mukaan mahdollistamaan asiaankuuluva porrastus
- Kun liittyy loppulähestymiseen ja ennen 4 merimailia kiitotien kosketuskohdasta, nopeus vähintään 150 solmua, ei kuitenkaan enempää kuin 180 solmua.
- Lennonjohtajan tulee ilmoittaa lentäjälle arviota distance to go -informaatiosta aina kun tieto muuttuu oletetusta.

Lennonjohtajille on järjestetty koulutusta A Controller’s guide to Continuous Descent Operations -leafletin pohjalta. Suurimmat paikalliset operaattorit ovat janelleet A Pilot’s guide to Continuous Descent Operations -dokumenttia lentäjilleen.

Useita lähestymisten melunhallintakeinoja on tuotu käytäntöön. Niiden vaikutusten yksiselitteinen kuvaaminen kokonaismelutason muutoksena on vaikeaa. Toimenpiteiden toteutuminen käytännössä vaihtelee liikennetilanteen, sääolosuhteiden ja operaattoreiden mukaan.



Kuva 36. CDO lähestymisten osuus koko liikenteessä päivä- ja yöaikana vuodesta 2013 alkaen.



10.2.3 Lähestymisreittien suunnittelu melunhallinnan kannalta

Melunhallinnan kannalta tuloreittien suunnittelussa on vähemmän liikkumavaraa kuin lähtöreiteissä ja suunnittelun merkitys melun leviämiseen pitkän loppulähestymisen vuoksi ei ole niin merkittävä. Tärkein melunhallintakeino on laskeutumiskiitotien valinta siten, että loppulähestymislinjalla asukasmäärä on mahdollisimman pieni. CDO:n mahdollistaminen on huomioitava myös tuloreittien ja niiden reittipisteiden suunnittelussa. Tällä saavutetaan lentäjien parempi tilannetietoisuus odotettavissa olevasta lentomatkastasta.

Melunhallinnan kannalta lennonjohdon aktiivinen toimintatapa on tärkeä, sillä ilma-aluksia vektoroimalla reittipituutta voidaan lyhentää ja eräissä suunnissa ohjata ne melulle herkkien alueiden ohitse. Tästä hyvänä esimerkkinä ovat tuloreitit kiitotielle 15, jossa vakiotuloreitit kulkevat Nurmijärven kirkonkylän yli, mutta vektoroinneilla pääosa liikenteestä saadaan ohjattua kiitotien suuntaiseen loppulähestymiseen kirkonkylän eteläpuolella (liite 5). Vektorointia käytetään muidenkin kiitoteiden lähestymisten ohjaamisessa, mutta kiitoteiden 22L/R ja 04L/R suunnassa asutus on sijoittunut siten, että sellaista kokonaishyötyä ei ole osoitettavissa kuten kiitotien 15 tapauksessa.

Ympäristöluvassa CDO-lähestymisten osuuden tavoitetaso vuosikeskiarvona on klo 22.00–07.00 välisenä aikana 80 % ja klo 07.00–22.00 välisenä aikana 70 % sekä kiitoteiden riippumattoman rinnakkaiskäytön aikana korkeamman välilähestymiskorkeuden kiitotiellä 60 %.

CDO-lähestymisten koko vuorokauden toteuma vuonna 2017 oli 71 % kaikista lähestymisistä. Vuonna 2018 tammi-syyskuussa klo 07–22 CDO-lähestymisten osuus on ollut keskimäärin 71 %, klo 22–07 81 %, rinnakkaislähestymisten aikaan klo 14.30–16.00 kiitotielle 22L 70 % ja kiitotielle 04R 73 %. Kuvassa 36 on esitetty CDO-lähestymisten osuuden kehitys päivä- ja yöaikaan vuodesta 2013. CDO-toteuma on asteittain parantunut.

Finavian käsityksen mukaan lähestymiskiitoteiden ensisijainen käyttöjärjestys on suunniteltu hyvin ottaen huomioon lentoturvallisuuden ja kapasiteetin tarpeet eri vuorokauden aikoina. Finavia pyrkii toteuttamaan sää- ja muut olosuhteet huomioiden tätä ensisijaisuusjärjestelmää.

10.2.4 Lähestyvien koneiden melunhallinnan kehittäminen yöaikana

Lähestymisten melunhallinnan suunnitellut toimenpiteet vaikuttavat meluun myös yöaikana. Finavia pyrkii asteittaiseen melunhallinnan kehittämiseen siten, että käyttöön otetaan koko vuorokauden aikana sovellettavissa olevia keinoja. Näitä täydennetään käyttöönoton kokemusten perusteella navigointitekniikan, kapasiteetin ja lentoturvallisuuden mahdollistamalla tavalla erityisesti yöaikana sovellettavilla lisäkeinoilla. Finavian jatkokkeina lähestymisten melunhallinnassa voivat olla mm. lähestymismenetelmissä käytettävien korkeuksien muuttaminen eri kiitoteillä ja erillisten vain yöaikana sovellettavien lähestymismenetelmien julkaiseminen.

Ensimmäinen ja helpoimmin toteutettava toimenpide on arvioida, voidaanko lennonjohdon toimintatapoja edelleen kehittää siten, että lentoyhtiöt noudattaisivat nykyisiä melun kannalta suunniteltuja menetelmiä yöaikana poikkeuksetta, mikäli turvallisuustekijät eivät sitä estä.

Lennonjohdon toimintatapoja eri vuorokauden aikoina tarkastellaan kaikkien uusien menetelmien käyttöönoton yhteydessä. Melunhallinta yöaikana voi käytännössä tarkoittaa myös aiempaa joustamattomampia lennonjohtoselvityksiä, minkä lentoyhtiöt voivat tulkita palvelun laadun huonontumisena. Tätä voidaan hallita viestinnällisin keinoin painottaen Finavian velvollisuuksia ja tavoitteita lentoliikenteen melunhallinnassa.

Mikäli navigointitekniikka ja määräykset kehittyvät riittävästi, voitaisiin arvioida myös kaarevien lähestymisten toteuttamista ja niiden mahdollista hyötyä melunhallinnassa.

Vuosikymmenen lopulla saattaa olla tehtävissä johtopäätös siitä, voidaanko kehittyvän navigointitekniikan osin esimerkiksi kaarevia lähestymismenetelmiä toteuttaa sellaisessa laajuudessa, että ne eivät liikaa rajoita lentoyhtiöiden vaatimaa kapasiteettia myöhään illalla ja varhain aamulla. Mikäli kaarevat lähestymiset toisivat merkittävän hyödyn melunhallinnassa ja niiden toteuttaminen olisi teknisesti, määräysten ja kapasiteetin osin mahdollista, voisi menetelmä olla jollakin kiitotiellä käytössä aikaisintaan seuraavalla vuosikymmenellä. •



Helsinki-Vantaan lentoasema –

Helsinki-Vantaan lentoasema on maamme tärkein lentoasema ja sen toiminnan ja kehittymisen turvaaminen on maan lento-liikennejärjestelmän tärkein tehtävä. Tämän vuoksi Finavia panostaa voimakkaasti lentoaseman toimivuuteen ja pyrkii omilla toimillaan vähentämään toiminnasta aiheutuvia ympäristövaikutuksia.

Suomen elinkeinoelämä tarvitsee monipuolisia ja sujuvia yhteyksiä eri puolille maailmaa. Aasian kauttakulkuliikenteen määrä mahdollistaa kattavan yhteystarjonnan Eurooppaan.

Finavia toimii aktiivisesti lentokonemelun hallitsemiseksi monilla eri tavoilla. **Lentoliikenteen ohjaamisessa turvallisuus on tärkein.** Melunhallintaa toteutetaan turvallisuustekijöiden ehdoilla.

Lentoasema on merkittävä työllistäjä. Nykyisin Helsinki-Vantaan lentoasemalla työskentelee noin 20 000 ihmistä.

FINAVIAN TOIMINTA



Melunhallinnan pääperiaate on, että lentokonemelualueella asuu mahdollisimman vähän ihmisiä. Tähän pyritään monin eri keinoin ja jatkuvasti toimintaa kehittämällä.

Kiitoteiden käyttötavalla määritetään, mitä kiitoteitä käytetään lentoonlähtöihin ja laskeutumisiin eri tilanteissa. Vallitseva tuulen suunta määrittää, mitä kiitoteitä voidaan käyttää. Rinnakkaisten ja risteävien kiitoteiden käytölle turvallisuusmääräykset asettavat omat rajoitteensa. Kiitoteiden käyttötavalla on suuri merkitys melunhallinnan toteutumisessa.

Lentoonlähteville koneille on suunniteltu reitit määränpään suunnan mukaan. Osalla reiteistä on rajoituksia lentokoneen meluisuuden mukaan. **Lentoreitit on suunniteltu kiertämään asuinalueet mahdollisimman hyvin.**

Kiitotie 15 on ensisijainen laskeutumiskiitotie. Sille laskeutuvia koneita ohjataan lyhempään loppulähestymiseen Nurmijärven kirkonkylän asuinalueen ohi.

Laskeutuvat koneet lähestyvät lentoasemaa kiitotien suuntaista linjaa pitkin. **Laskeutumisten meluvaikutuksia vähennetään CDO-menetelmällä, missä lentokone lähestyy kiitotietä korkeutta jatkuvasti laskien ja pientä moottoritehoa käyttäen.**

Laskeutumisissa lentokoneen laippojen ja laskutelineiden asetuksilla voidaan vaikuttaa meluun. Lennonjohto pyrkii mahdollistamaan lentokoneen lentoasua koskevan alhaisen vastuksen ja pienen tehon menetelmän käyttämisen laskeutumisissa. Lentokoneen asetuksia koskevissa menetelmissä lentäjä päättää menetelmän käytöstä.

lentoasema ja asuinympäristö naapureina

Lentokoneiden melua vähennetään sekä lentoonlähtöjen että laskeutumisen menetelmiä edelleen kehittämällä. Menetelmästä riippuen vaikutukset voivat kohdistua kauemmas tai lähemmäs lentoasemaa; lentomelun vaikutuksia pyritään vähentämään eniten siellä missä vaikutukset ovat suurimmat.

Finavia seuraa ja analysoi lentoreittejä ja lentokonemelutapahtumia jatkuva-toimisen ANOMS-melunseuranta-järjestelmän avulla. Järjestelmän tietoihin perustuvan WebTrak-sovelluksen kautta kuka tahansa voi seurata lentojen ja melumittareiden tietoja.

WebTrak-palvelu:
<http://finavia.fi/webtrak>

Finavialle voi antaa palautetta melu- ja ympäristöasioista. Ympäristöpalautelomake:
<https://www.finavia.fi/fi/tietoa-finaviasta/vastuullisuus/ymparistovastuu/ymparistopalaute>

Yöaikainen lentäminen johtuu elinkeinoelämän tarpeiden asettamasta lentoliikenteen rakenteesta. Aikaisin aamulla saapuvat matkustajat maakuntalentoasemilta Helsinki-Vantaalle, josta (jatko)lennetään Eurooppaan. Vastaavasti illalla myöhään tulevat paluulennot Euroopasta takaisin Helsinki-Vantaalle, josta matkataan jatkolentojen kautta maakuntiin.

Yöaikana kiitoteitä käytetään siten, että ensisijainen laskeutumisuuunta on kiitotielle 15 luoteen suunnasta. Lentoonlähtöjen ensisijainen kiitotie on 22R. Näin yöaikaisten lentojen vaikutusalueella asuu vähiten asukkaita.

Lentoyhtiöiden toimintaan Finavia vaikuttaa yöaikaiselle liikenteelle asetetuilla melumaksuilla. Järjestelmää on uudistettu kohdentaen entistä korkeampia maksuja sydänyölle ja meluisimmille lentokoneille.

Lentokoneiden ja moottoritekniikan kehittymisen vuoksi nykyiset lentokoneet ovat merkittävästi aiempia vähämeluisampia. Nykyisistä lentokoneista uusimmat koneet voivat olla meluisuudeltaan samaa tasoa kuin aiemman sukupolven puolta pienemmät koneet. Konekaluston uudistamisella voidaan saavuttaa merkittävää hyötyä meluvaikutusten osalta. Konehankinnoista päättävät lentoyhtiöt, joten Finavialla ei ole suoria vaikutusmahdollisuuksia asiaan.

Maankäytön suunnittelu on yhteiskunnan eri toimintojen sijoittamisen yhteensovittamista. Kaavoituksesta vastaavat kunnat. Kaavoituksessa on huomioitava valtakunnallisesti merkittävät kohteet ja niiden toimintakyvyn säilyttäminen. Finavia vaikuttaa maankäytön suunnitteluun neuvottelemalla ja antamalla lausuntoja. Kaavoitus on tärkein uusien meluvaikutusten estämisen keino, mutta sen lopulliseen toteutumiseen Finavialla ei ole toimivaltaa.



YÖLLÄ NUKUTAAN Lentoliikenteen ohjaaminen yöaikana



Yöaikainen kiitoteiden käyttötapa
Ensisijainen lentoonlähtö- ja laskeutumiskiitotie



Lentoonlähtö- ja laskeutumismaksut
Maksuilla ohjataan kaluston käyttöä ja liikennöintiä

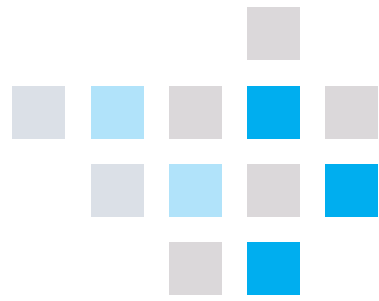
MUIDEN TAHOJEN LENTOKONEMELUA KOSKEVAT PÄÄTÖKSET



Vähämeluisemmat lentokoneet
Lentokonetekniikan kehittyminen ja konekokojen kasvu

Kaavoitus
Yhteistyö kaavoitusviranomaisten kanssa lentokonemelualueiden huomioimiseksi





11 LENTOKONEMELUTILANTEEN SEURANTA

■ Helsinki-Vantaan lentoaseman lentokonemelu-tilanteen toteumaa seurataan laatimalla laskennallisia meluselvityksiä ja seuraamalla mitattuja melutasoja ja tilastoituneita lentotapahtumia sekä lentoreittien toteumaa.

11.1 Lentokonemelun tunnusluvut

Suomessa lentokonemelun kuvaamiseen on 1980-luvun lopulta saakka käytetty pääasiassa indikaattoria L_{den} . Se on ympäristömeludirektiivin mukaisesti päivä-ilta-yömelutasoksi kutsuttu melun yleistä häiritsevyyttä kuvaavaa indikaattori. L_{den} -tunnusluku kuvaa vuositasolla meluenergian 24h keskiarvoa, jota on painotettu vuorokaudenaikojen mukaan.

Lentokoneiden melua on L_{den} -indikaattorin lisäksi kuvattu myös yö- ja päiväajan painottamattomana keskiäänitasona eli $L_{Aeq(22-07)}$ ja $L_{Aeq(07-22)}$. Tavaksi on tullut arvioida L_{den} -melutasoa samana numeroarvona 55 dB, joka on annettu melutason ohjearvoja koskevassa valtioneuvoston päätöksessä (993/1992) päiväohjearvoksi keskiäänitasolle klo 07-22 välisenä aikana. Helsinki-Vantaan lentoaseman tapauksessa päivä- ja yöajan keskiäänitasoina kuvatut melualueet ovat selvästi pienempiä, kuin samoilla numeroarvoilla L_{den} -tasona kuvatut melualueet.

Yksittäisen ylilennon aiheuttamaa ääntä kuvataan yleensä hetkellisellä äänitasolla, joka on suurin hetkellinen A-taajuuspainotettu ja slow-aikapainotettu melutaso (L_{ASmax}) ylilennon aikana.

L_{den} -indikaattoria laskettaessa lentokoneiden melua painotetaan ilta-aikana siten, että klo 19.00–22.00 välisenä aikana melutapahtuman tasoon lisätään 5 dB ja vastaavasti yöllä klo 22.00–07.00 tasoon lisätään 10 dB. L_{den} -arvoilla kuvattu melutaso kasvaa voimakkaasti, jos melutapahtumia on ilta- tai yöaikana, koska ilta-aikana lentänyt lentokone vastaa laskennalliselta arvoltaan 3,16:a päiväaikana lentänyttä lentokonetta ja vastaavasti yksi yöaikainen lento lasketaan kymmenek-

si lennoksi. Näin ollen pieni määrä lentotapahtumia voi vaikuttaa voimakkaasti L_{den} -arvoon sen laskemistavasta johtuen, vaikka tosiasiasa melutapahtumia on vähän ja niiden kokonaiskesto on lyhyt.

Lentokoneiden melun alueellista leviämistä lasketaan tietokonemallein. Melualueet esitetään kartoilla samanarvokäyrin. Esimerkiksi L_{den} 55 dB melukäyrän rajaamalla alueella lentokoneiden melu ylittää L_{den} -arvon 55 dB vuorokaudessa vuoden tarkastelujakson aikana. Laskentojen lähtökohtana oleva liikenneaineisto on keskiarvostettu vuoden liikennetiedoista, lentoreittiaineisto vuoden tutkahavainnoista ja lentokoneille simuloidut profiilit vuoden tutka-aineisto-otteesta. L_{den} -melualuekäyrä ei kuvaa minkään yhden kalenterivuorokauden tilannetta, vaan vuoden keskiarvoa. Helsinki-Vantaan lentoasemalla, jossa kiitotiet risteävät, voi tuuliolosuhteista johtuen jonkin kiitotien suunnalla olla esimerkiksi tilanne, että alueella, joka vuositasolla on L_{den} yli 55 dB melun piirissä, ei muutamaa päivää tai jopa viikkoon ole ainoatakaan ylilentoa.

11.2 Laskentamenetelmä

Euroopan siviili-ilmailukonferenssi ECAC julkaisi vuonna 2005 suosituksensa lentokoneiden melun laskentamenetelmästä dokumentilla ECAC Doc 29, 3rd edition "Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports". Kansainvälisen siviili-ilmailujärjestön ICAO:n ympäristökomitea CAEP omaksui saman suosituksen vuonna 2008. Finavian käyttämän lentokonemelun laskentaohjelman INM (Integrated Noise Model) viimeisin versio INM7.0d soveltaa tämän Doc 29 3. version metodologioita.

ECAC Doc 29:stä on julkaistu 4. versio joulukuussa 2016. Kaupallisesti ei kuitenkaan ole saatavilla ohjelmistoja, joissa vielä sovellettaisiin tämän 4. version metodologioita. 3. ja 4. version väliset erot metodologioissa eivät olennaisesti vaikuta laskentojen lopputuloksiin.

Laskennoista saadut melualueet on siirretty ArcGIS-ohjelmaan, jolla on analysoitu melualueilla asuvien

asukkaiden lukumäärä ja tuotettu tuloskuvat. Melulas-kentaprosessi on tarkemmin kuvattu Helsinki-Vantaan lentoaseman toteutuneen tilanteen lentokonemeluselvityksissä.

Laskennallisten meluselvitysten raportit julkaistaan vuosittain.

11.3 Lentokoneiden melun ja reittien seurantajärjestelmä ANOMS

Helsinki-Vantaalla on käytössä lentokoneiden melun ja reittien seurantajärjestelmä ANOMS (Airport Noise & Operations Monitoring System). Se on ainoa jatkuvatoiminen meluseurantajärjestelmä Suomessa, joka yhdistää melulähteen tunnistetiedot ja ominaisuudet sekä vallinneet sääolosuhteet mitattuun melutasoon. Seurantajärjestelmän on toimittanut alan järjestelmien globaali markkinajohtaja Brüel & Kjær.

Järjestelmän tietokantoihin tallentuvat tutkatietojen lisäksi lentosuunnitelmätiedot ja kiinteiden melumittauspisteiden (kuva 37) keräämät melutiedot. Lentokoneen aiheuttama melutapahtuma yhdistetään tietokantaan tietylle lennolle, mikäli mittausasema tunnistaa lentokonemelulle tyypillisen äänitason nousun ja laskun lentokoneen ollessa kriteerit täyttävällä etäisyydellä mittausasemasta. Lisäksi melutapahtumat voidaan erottaa taustamelusta ja muista melutapahtumista tietyillä lentokonemelulle ominaisilla kriteereillä, kuten melutapahtuman kestolla. Lentokonemelutapahtuman aikana esiintynyt muu melu (taustamelu) sisältyy aina mitattuun lentokonemeluun. Eri melumittausasemilla ja eri vuorokaudenaikoina on erilaiset tunnistuskriteerit.

Pääkaupunkiseudulle ja Keski-Uusimaalle on sijoitettu kymmenen kiinteää mittausasemaa. Näistä uusin on asennettu lentokoneiden huoltokoekäyttöpaikan läheisyyteen. Järjestelmään on kytkettävissä kolme siirrettävää mittausasemaa lyhytaikaisiin ja/tai maakuntalentoasemien melumittauksiin. Kiinteiden mittausase-

mien sijainti on esitetty kuvassa 38. Järjestelmän avulla voidaan seurata esimerkiksi yksittäisen lennon sijaintia, korkeutta, nopeutta ja sen aiheuttamaa melutasoa mittauspisteissä.

Järjestelmän tärkein rooli on antaa pitkän aikavälin kokonaiskuvaa lentokoneiden reittien toteumasta sekä eri lentokonetyyppien keskimääräisistä äänitasoista. Tietokannasta voidaan tehdä analyysejä mm. käytetyistä lentoreiteistä, lentoonlähtö- ja laskeutumisprofiileista lentokonetyypeittäin. Tiedot ovat tärkeitä lentokonemelun laskennan lähtötietojen luomiseksi. ANOMS-järjestelmän tuottamia tuloksia on raportoitu neljännesvuosittain kuukausitasolla ympäristöviranomaisille.

11.3.1 Lentokonemelun raportointi

Melun mittautiedot julkaistaan neljännesvuosittain julkaistavissa lentokonemelukatsauksissa, jotka ovat saatavilla Finavian verkkosivuilla. Julkaistavat tiedot ovat:

- liikenteen määrä
- kiitotiejakauma
- tiedot poikkeustilanteista
- $L_{Aeq(07-22)}$, $L_{Aeq(22-07)}$ ja L_{den} -mittautulokset automaattitilosteina mittausasemittain
- lentoreittien tiheyskuvat
- $L_{ASmax} > 75$ dB keskimääräiset ylityskerrat vuorokaudessa mittausasemittain

Raporteissa esitetään myös ympäristöyhteydenottojen määrät jaoteltuna kunnittain. Raportit ovat Finavian verkkosivuilla osoitteessa [Finavia/Selvitykset](https://www.finavia.fi/finavia/selvitykset)²⁾.

11.4 WebTrak

WebTrak on Finavian tarjoama julkinen internet-sovel-lus, jonka avulla viranomaiset, asukkaat ja muut kiin-nostuneet voivat seurata toteutuneita lento- ja lento-

²⁾ <https://www.finavia.fi/fi/tietoa-finaviasta/vastuullisuus/ymparistovastuu/ymparistoselvitykset>



Kuva 38. Kiinteät melumittausasemat Helsinki-Vantaan ympäristössä.

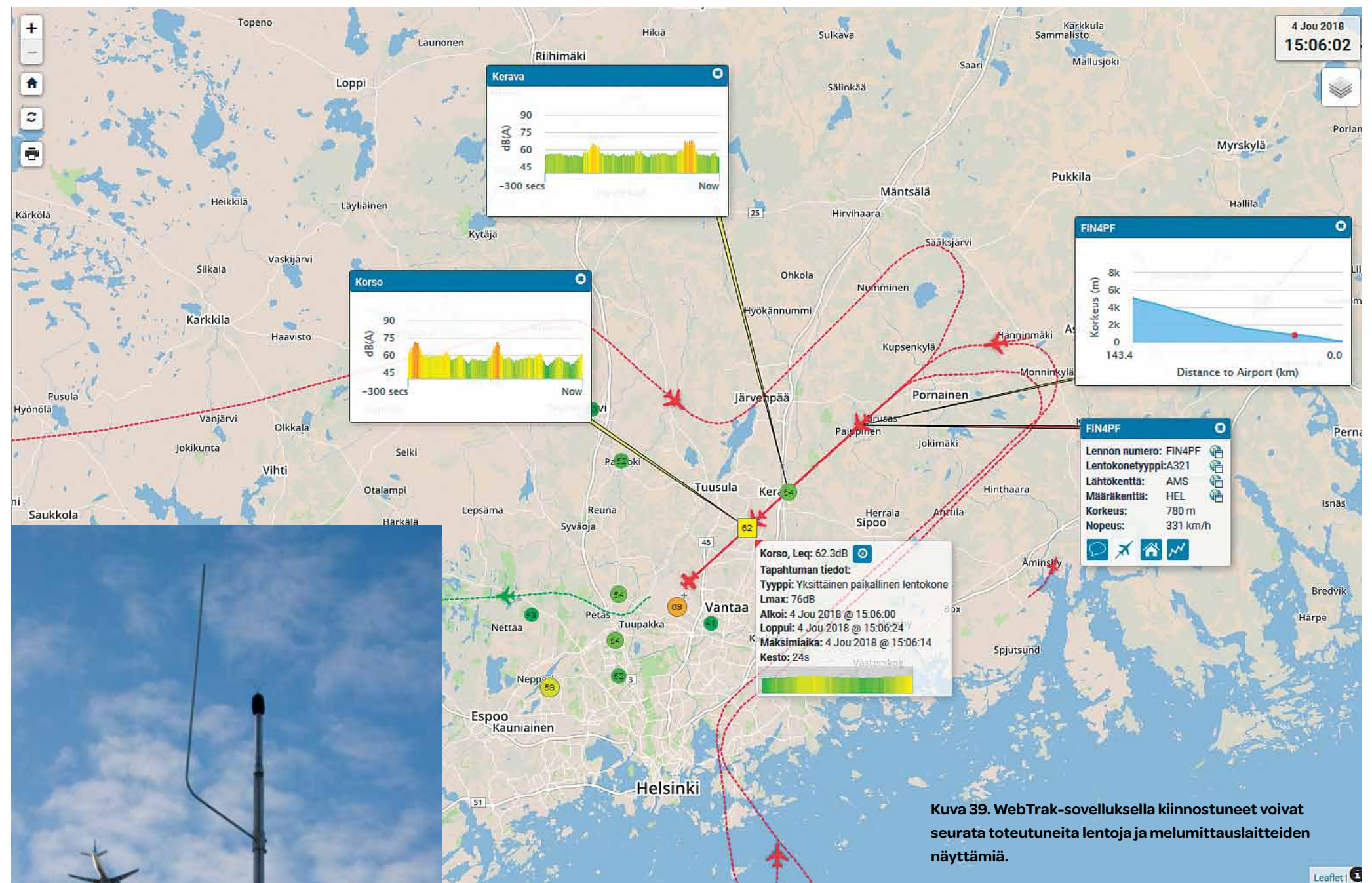
konemelutapahtumia ANOMS:n tutka- ja melumittaus-dataan perustuvalla järjestelmällä. Koekäyttöpaikan läheisyyteen asennettu mittausasema (10) osoittaa kohonneilla melutasoilla lentokoneiden moottoreiden koekäytöt. Helsinki-Vantaan lentoaseman WebTrak-palvelusovellus julkistettiin toukokuussa 2013.

WebTrak-sovelluksella voi tarkastella tapahtuneiden lentojen tietoja ja reittejä edellisen kolmen kuukauden ajalta. Ohjelmaan voi merkitä osoitteen perustella kiintopisteen, jonka suhteen voi seurata lentojen korkeutta ja etäisyyttä sekä antaa palautetta esimerkiksi erityisen meluisasta lentokoneesta. Esimerkki WebTrak-sovelluksen toiminnoista on esitetty kuvassa 39.

11.5 Lentokonemelualueella asuvien määrät

Vuoden 1990 tilanteessa Helsinki-Vantaan lentoliikenteen aiheuttamalla melualueella asui 97 000 asukasta. Määrää on pystytty erittäin merkittävästi vähentämään useiden melunhallintatoimenpiteiden yhteisvaikutuksena.

2000-luvulla lentokonemelun L_{den} 55 dB ylittävällä melualueella on toteutuneiden tilanteiden selvitysten perusteella asunut noin 6 000–25 000 asukasta. Merkittävää vuosittaista vaihtelua melualueiden muotoon ja siten myös lentokonemelualueella asuvien määrään ovat aiheuttaneet kiitotieremonteista johtuneet osa-aikaiset kiitoteiden sulkemiset ja myös tuuliolosuhteiden muutokset.



Positiivinen kehitys on aiheutunut

- lentoyhtiöiden konekaluston täydellisestä uudistumisesta johtuen kansainvälisten määräysten asettamista rajoituksista
- luonnollisesta kaluston ikääntymisestä johtuvasta poistumasta
- Finavian kiitoteiden käyttöä ja lentoreittien suunnittelua koskevista melunhallintatoimista, joihin kolmannen kiitotien käyttöönotto vuonna 2002 toi merkittäviä lisäkeinoja.

Vuosien 2000–2017 välisenä aikana vuosittaiset matkustajamäärät ovat kasvaneet noin 10 miljoonasta 19 miljoonaan. Samalla ajanjaksolla liikenneilmailun lento-operaatioiden määrä on vaihdellut välillä 160 000–190 000 vuosittaista operaatioita, ollen vuoden 2017 tilanteessa noin 170 000. Matkustajamäärän nopeampi kasvaminen suhteessa operaatiomäärään kuvaa yhä suurempien koneiden käyttöä sekä koneiden parempaa täyttöastetta.

Liitteessä 6 on esitetty ympäristölupahakemuksen liitteenä olleessa ”Lentokoneiden melu kehitystilän-

11. LENTOKONEMELUTILANTEEN SEURANTA

teessa 2025” karttaliitteessä 6 määritetty melun ennustekäyrän ja verhokäyrän (ks. 4.3) yhdistelmäkäyrä (ns. uusi verhokäyrä) sekä vuosien 1990 ja 2017 melualueet. Ennusteita ja toteutuneita tilanteita verrattaessa tulee muistaa, että ennustelaskennat perustuvat useiden vuosien keskiarvoisiin tuuliolosuhteisiin ja toteutuneen tilanteen tuuliolosuhteet vastaavasti saattavat poiketa merkittävästi keskiarvosta. Lisäksi vuosittaiset kiitotieremontit vaikuttavat aina kiitoteiden käyttöosuuksiin ja siten myös toteutuneisiin melualueisiin.

Kuvassa 40 on esitetty melualueiden asukasmäärän kehitys pylväsdiagrammina. Kuvassa on esitetty melualueiden asukasmäärän kehitys pylväsdiagrammina. Kuvassa on toteutuneiden tilanteiden pohjalta laskettu L_{den} yli 55 dB lentokonemelualueella asuvien määrät vuosilta 1990–2017. Vuonna 1994 laaditussa ennustetilanteen mallinnuksessa lentokonemelualueella on arvioitu vuonna 2010 asuvan yli 40 000 asukasta. Vuoden 2017 toteuma oli kuitenkin vain 25 000 asukasta. Verhokäyrän ja vuoden 2025 kehitystilanteen

yhdistelmän (uusi verhokäyrä) melualueella arvioidaan vuonna 2025 asuvan noin 21 000 asukasta vuoden 2006 asukasaineistolla laskettuna.

Ennustetilanteiden laskentojen tuloksia arvioitaessa on muistettava, että laskelman lähtötietoihin liittyy lukuisia epävarmuustekijöitä. Ennusteisiin on arvioitu mm.

- lentokonekaluston tekninen kehittyminen
- tarkastelutilanteen konetyyppien jakauma
- operaatiomäärien kehitys
- operaatioiden sijoittuminen päivä-, ilta- ja yöaikaan
- tulevaisuudessa käytettävät kiitotie- ja reittijakaumat
- mahdolliset lentomenetelmien ja ohjaamotyöskentelytapojen kehittymiset

Vuonna 2017 yli 55 dB melualueella asui noin 25 000 asukasta (vuonna 2016 23 000 asukasta), joista noin 3 100 asui yli 60 dB ja 150 yli 65 dB melualueella. Yli 70 dB melualueella ei asunut yhtään asukasta. Vuonna 2017 yli 50 dB $L_{Aeq(22-07)}$ alueella asui yhteensä 10 700 asukasta. Näistä asukkaista 760 asui yli 55 dB melu-

alueella. Yli 60 dB $L_{Aeq(22-07)}$ melualueella asui 54 asukasta. Yleisimmin Suomessa ympäristömelun kuvaamiseen käytetty tunnusluku on päiväjän keskiäänitaso $L_{Aeq(07-22)}$. Helsinki-Vantaan lentoasemalla vuonna 2017 lentokoneiden aiheuttamalla melualueella $L_{Aeq(07-22)}$ 55 dB ylittävällä lentokonemelualueella asuvien määrä oli 5 700 asukasta.

11.6 Yhteydenotot

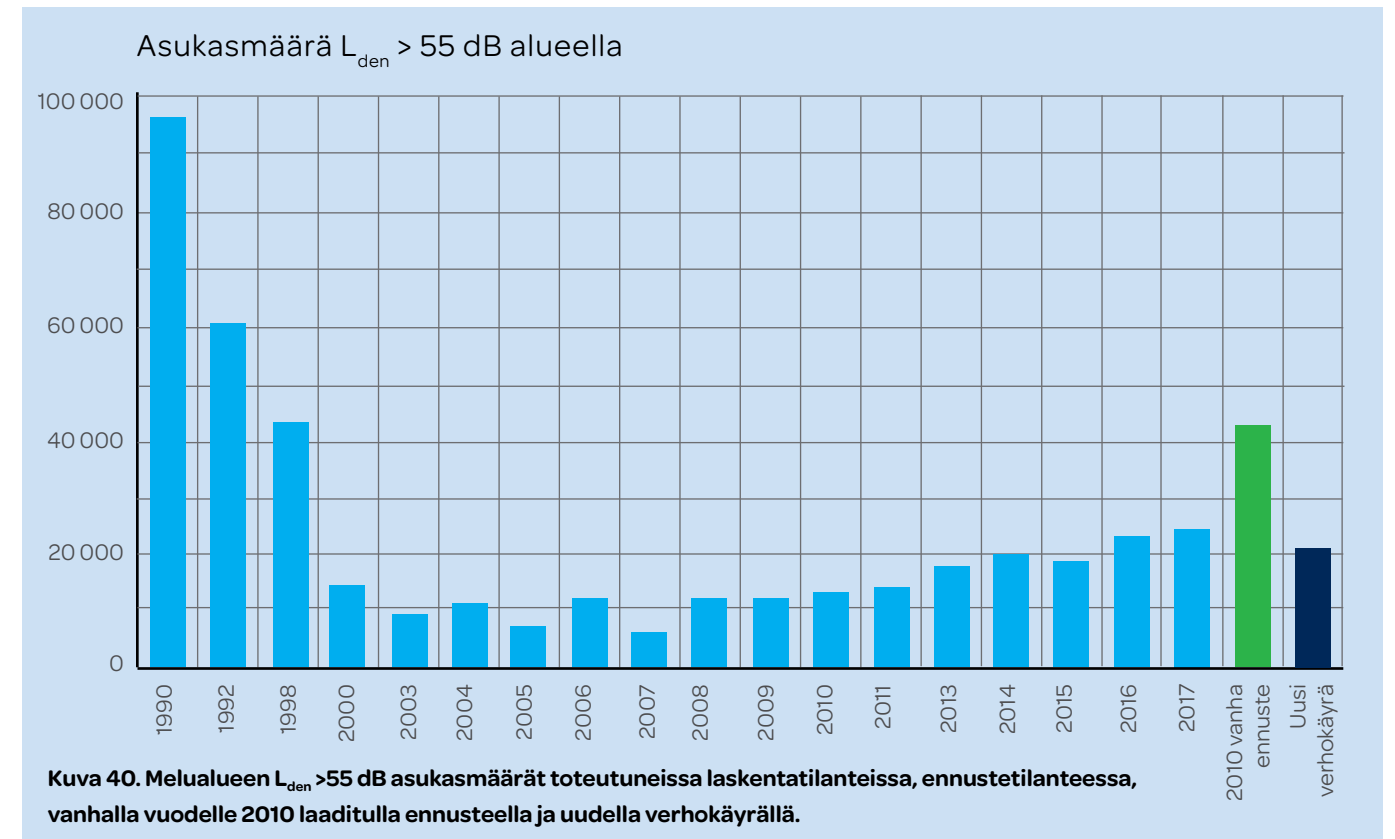
Vuonna 2017 Finaviassa vastaanotettiin 277 Helsinki-Vantaan lentoaseman toiminnan meluun liittyvää yhteydenottoa. Näistä yhteydenotoista suurin osa koski kiitoteiden käyttöä tai lentoreittien sijaintia.

Kuvassa 41 on esitetty eri vuosina vastaanotetut yhteydenottojen määrät koskien Helsinki-Vantaan lentokonemelua. Yhteydenottojen määrä eri henkilöiltä oli suurimmillaan vuosina 1999–2003. Tähän vaikutti kolmannen kiitotien rakentaminen ja asteittainen käyttöönotto marraskuusta 2002 lähtien. Tämän jälkeen yhteyden-

ottojen vuosittaiseen määrään ovat eniten vaikuttaneet kiitotieremontit, jolloin kiitoteitä on käytetty poikkeavalla tavalla. Lisäksi erityistilanteet (esim. sumu, harvinaiset tuulitilanteet), jolloin kiitoteiden käyttötapa on muutettava, vaikuttavat vuosittaiseen yhteydenottojen määrään.

Yhteydenottojen määrä korreloi huonosti laskennallisten melualueiden ja niillä asuvien määrän kanssa. Tämä voi johtua monesta tekijästä, kuten:

- yhteydenottamisen tekninen helpottaminen nettilomakkeen avulla (2007–)
- ympäristölupaprosessin tuoma mediahuomio vuosina 2007–2011
- ihmisten yleinen asuin ympäristön laatutasoa koskeva vaatimustason nousu
- yleinen ilmastonmuutosta, lentoliikennettä ja lentoasemaa koskeva mediahuomio
- kiitoteiden käytön vaihtelu sääolosuhteiden tai remonttien aiheuttamisen sulkemisten vuoksi



11.7 Lentokoneiden melu ja muu yhdyskuntamelu

Pääkaupunkiseudulla yhdyskuntamelun merkittävimmät aiheuttajat ovat teiden ja katujen liikenne sekä raideliikenne. Meluhaitat ovat merkittävimmit suurten tie- ja raideliikenneväylien läheisyydessä ja pääkaupunkiseudun jatkuvat maankäyttöpaineet aiheuttavat kaa-voittamista koko ajan lähemmäksi melua aiheuttavia toimintoja.

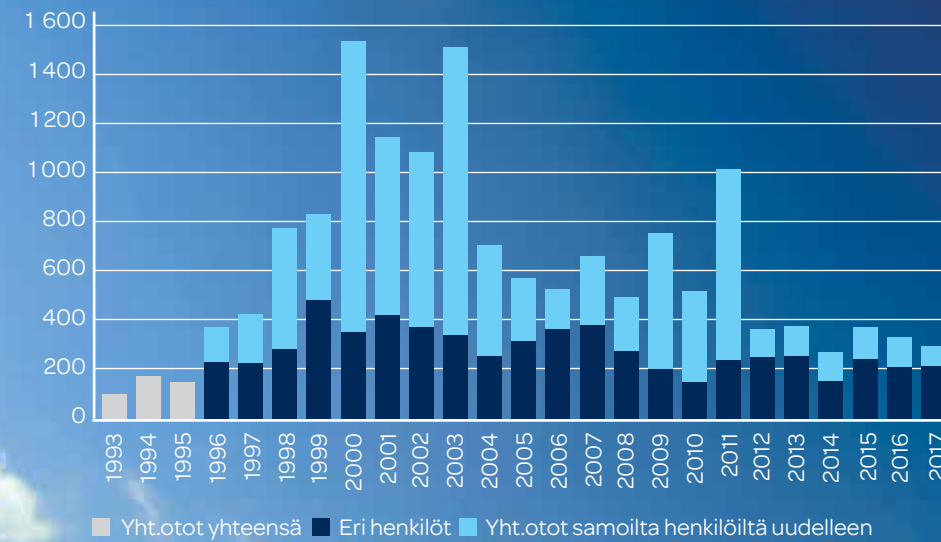
EU:n ympäristömeludirektiivin 2002/49/EY edellyttämänä on vuonna 2017 selvitetty edellisen vuoden liikennetietojen perusteella liikennemuotojen koko vuoden lähes yhteismitalliset L_{den} -melutasot vilkkaimmilla liikennöidyillä kohteilla ja suurissa väestökeskittymissä.

Helsingin kaupungin direktiivin mukaisessa selvityksessä laskettiin tie- ja katuliikenteen sekä juna-, metro- ja raitiotieliikenteen melualueella asuvien asukkaiden määrät. L_{den} 55 dB ylittävällä tie- ja katuliikenteen melualueella asui laskutavasta riippuen 163 000/321 000 asukasta ja raideliikenteen melualueella 33 700/83 500 asukasta. Helsingissä asui vuoden 2016 lopussa 635 181 ihmistä. Espoossa tieliikenteen melualueilla asuu 55 000/103 700 asukasta ja Vantaalla 54 800/94 600 asukasta. Asukkaiden määrät on näissä meluselvityksissä laskettu kahdella tavalla: vanhalla laskentatavalla asukkaat on luokiteltu talon melun puoleisen julkisivun mukaan ja uudella tavalla asukkaat on jaettu sekä julkisivun melualueelle että hiljaisemmille puolille.

Ympäristömeludirektiivi edellytti melutilanteen selvittämistä lentoasemilta, joilla on yli 50 000 lentotapahumaa vuodessa. Suomessa tämä koskee Helsinki-Vantaan lentoasemaa. Vuonna 2016 Helsinki-Vantaan lentoliikenteen aiheuttamalla L_{den} yli 55 dB melualueella asui 23 400 asukasta.

EU-direktiivin selvitysten aineistoja vertailemalla voidaan todeta, että pääkaupunkiseudulla tie- ja raideliikenteen määrien kasvaessa melualueella asuvien määrät ovat kasvaneet. Kasvu näkyy vertailtaessa liikenteen melualueella asuvien määriä aiempiin raportoituihin END-lukuihin. Uusimmissa END-laskennoissa on laskettu myös asukkaiden määriä julkisivun melualueen perusteella, jolloin luvut ovat merkittävästi

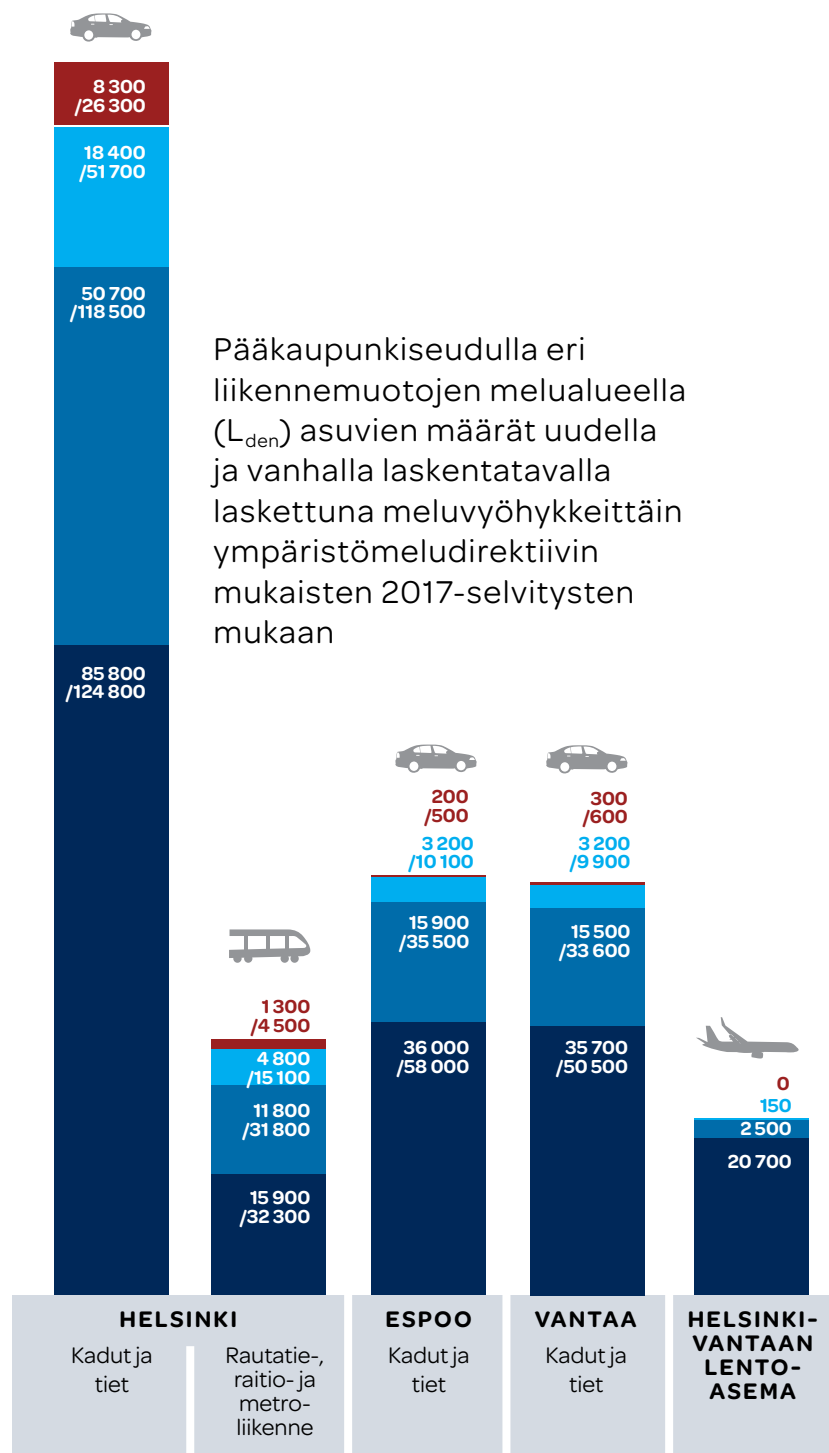
Helsinki-Vantaan lentoasema
Lentokonemelua koskevat yhteydenotot



Kuva 41. Helsinki-Vantaan lentokonemelua koskevat yhteydenotot vuosina 1993–2017. Vuosien 1993–1995 tiedoissa ei ole eritelty uusia tai aiemmin palautetta antaneiden määriä ja aineisto on osin puutteellinen.



11. LENTOKONEMELUTILANTEEN SEURANTA



■ 55–59 dB ■ 60–64 dB ■ 65–69 dB ■ > 70 dB

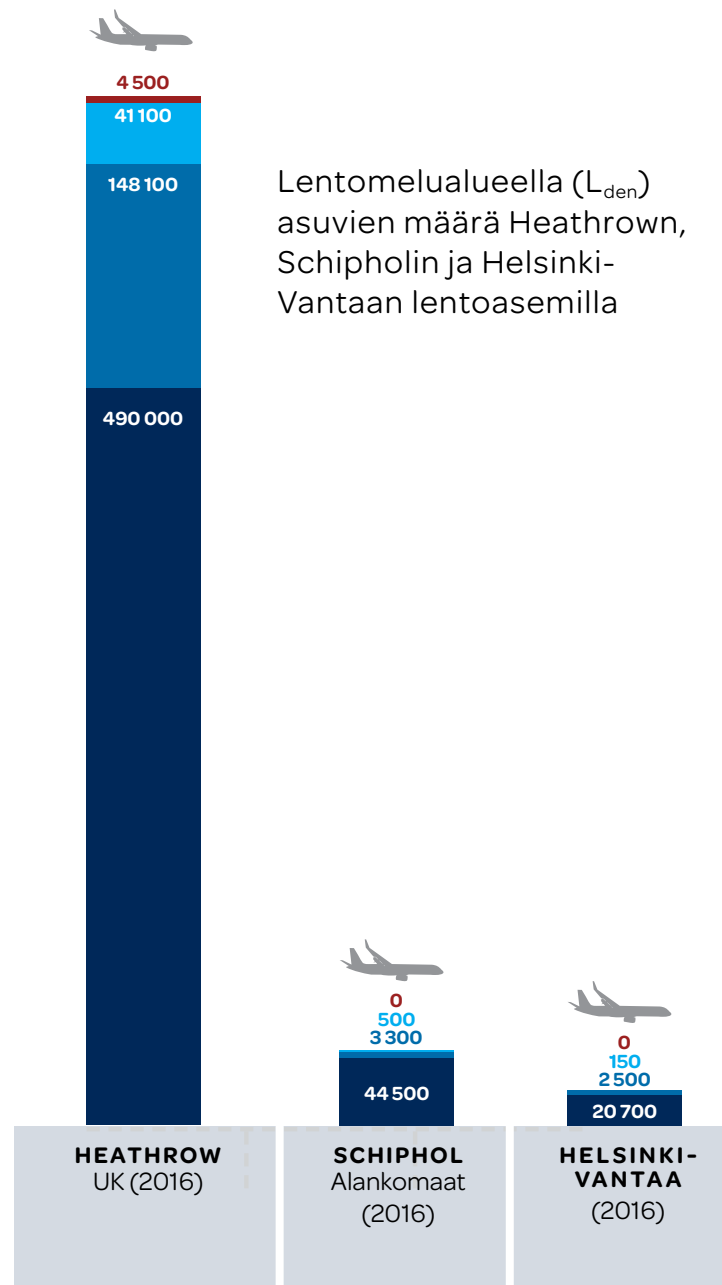
Helsingissä $L_{den} > 55$ dB alueella yhteensä **163 000/321 000** asukasta

Espoossa $L_{den} > 55$ dB alueella yhteensä **55 000/103 000** asukasta

Vantaalla $L_{den} > 55$ dB alueella yhteensä **55 000/95 000** asukasta

Helsinki-Vantaan lentoaseman $L_{den} > 55$ dB alueella yhteensä **23 000** asukasta

Kuva 42. Eri liikennemuotojen melualueella asuvien asukkaiden määrät EU-meludirektiivin meluselvitysten mukaan pääkaupunkiseudun kunnissa.



■ 55–59 dB ■ 60–64 dB ■ 65–69 dB ■ > 70 dB

Heathrow'n lentoaseman $L_{den} > 55$ dB alueella yhteensä **684 000** asukasta

Schipholin lentoaseman $L_{den} > 55$ dB alueella yhteensä **48 300** asukasta

Helsinki-Vantaan lentoaseman $L_{den} > 55$ dB alueella yhteensä **23 000** asukasta

Kuva 43. Lentokonemelualueella asuvien määrä Heathrow'n, Schipholin ja Helsinki-Vantaan lentoasemilla

aiempaa pienempiä. Meludirektiivin mukaisten selvitysten perusteella pääkaupunkiseudulla tie- ja raideliikenteen tuottaman yhdyskuntamelun piirissä asuu laskentatavasta riippuen yhteensä 300 000–600 000 ihmistä (osa näin lasketuista ihmisistä asuu sekä tieliikenteen että raideliikenteen melun piirissä). Tämä on vähintään 10–20-kertainen määrä asukkaita verrattuna lentoliikenteeseen. Lentokonemelun alueilla asuvista suuri osa on myös muiden liikennemuotojen melun piirissä.

Helsinki-Vantaan lentoliikenteen melualueen laajuus on operointimäärien kasvusta huolimatta pienentynyt ja melun piirissä asuva asukasmäärä on vähentynyt neljäsosaan vuoden 1990 tilanteesta. Direktiivin mukaisten Helsingin, Espoon ja Vantaan selvitysten asukasmäärät $L_{den} 55$ dB ylittävillä alueilla on esitetty kuvassa 42.

Kuvassa 43 on vertailtu ympäristömeludirektiivin vuoden 2017 selvitysten perusteella Helsinki-Vantaan, Heathrow'n (Environmental Noise Action Plan 2019–2023 Draft for Consultation May 2018 – Supporting Annexes, Heathrow Airport) ja Schipholin (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Ontwerp Actieplan Omgevingslawaa Schiphol, Periode 2018–2023, 30 januari 2018) lentoasemien asukasmääriä $L_{den} 55$ dB ylittävällä alueella. Lentokonemelualueella asuvien määrissä on kansainvälisesti vertailtuna suurta vaihtelua.

Lentokonemelu koostuu erillisistä melutapahtumista, joten se ei aiheuta jatkuvaa melun kokemista, toisin kuin moni muu melua aiheuttava toiminta. Lentokonemelualueella asuu myös paljon vähemmän ihmisiä kuin muiden liikennemuotojen melualueilla. Näiden muiden liikennemuotojen toimintoja ei säädelä ympäristöluvilla, joten niistä aiheutuvaa meluhaittaa ei ympäristöhallinnon toimin tai lupamääräyksiin rajoiteta toisin kuin lentoliikennettä ja lentoasemia. Lentokonemelua reguloidaan muihin liikennemuotoihin nähden monin päällekkäisin menetelmin. •



12 JOHTOPÄÄTÖKSET

■ Finavia on valtion omistama lentoasemayhtiö, joka mahdollistaa sujuvat lentoyhteydet maailmalle koko maan kattavan lentoasemaverkoston kautta. Lentoasemaverkostoon kuuluu tällä hetkellä 21 lentoasemaa, joista Helsinki-Vantaan lentoasema on suurin. Helsinki-Vantaan lentoaseman merkitys Suomen talouselämälle ja koko yhteiskunnalle on hyvin suuri. Lentoaseman toiminnan kehittämisellä turvataan vientiteollisuuden, matkailun ja muun elinkeinoelämän toimintaedellytyksiä.

Liikenne- ja viestintäministeriö julkaisi vuonna 2015 Lentoliikennestrategian vuosille 2015–2030. Strategian yhtenä kärkihankkeena on Helsinki-Vantaan lentoaseman kehittäminen siten, että se säilyttää kilpailukykyä ja että lentoasemalta on toimivat kansainväliset ja kansalliset lentoliikenneyhteydet. Lentoliikenteen toimintaedellytysten turvaamiseksi eri tahojen yhteistyöjärjestelyille tulee osoittaa riittävät resurssit ja toimivalta. Lentoliikenteen kasvua edistetään luomalla ja kehittämällä matkaketjuja. Lentorahtitoiminnan edellytykset ympärivuorokautiseen toimintaan turvataan. Ilmailun ympäristöhaittojen vähentämiseksi on kiinnitettävä huomioita maankäytön suunnitteluun lentoasemien vaikutusalueella ja harkittava lentomelualueita ympäröivien puskuri-
vyöhykkeiden käyttöä.

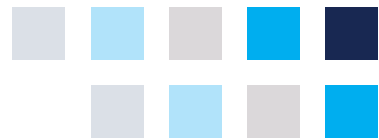
Finavia toteuttaa Helsinki-Vantaan lentoasemalla huolellisesti pohdittua ja pitkäjänteistä melunhallintaa. Lentoliikenteen järjestämisessä turvallisuusnäkökohdat on kuitenkin asetettava etusijalle. Lentoase-

man pitäjänä Finavia huomioi ympäröivän asutuksen toiminnan suunnittelussa ja kehittämisessä. Maantieteellisesti katsoen Helsinki-Vantaan lentoaseman melunhallintaa toteutetaan onnistuneesti olosuhteisiin sovitettuna; esimerkiksi lentoonlähtö ja -laskeutumisreitit ja kiitoteiden käytön ensisijaisuusjärjestelmä ovat rakennetut siten, että melualueella asuu mahdollisimman vähän asukkaita.

Finavian toteuttamaa melunhallintaa kritisoidaan ajoittain asukkaiden ja sidosryhmien toimesta. Finavia kuitenkin katsoo, että lentoaseman melunhallinnan kokonaiskuva on nykyisellä tavalla toteutettuna olosuhteisiin ja toimintaympäristöön nähden erittäin hyvin optimoitu. Liikenteen ohjauksen ja melunhallinnan suuret linjat ovat Helsinki-Vantaalla vakiintuneet ja ne ottavat huomioon nykyisen ja tulevan suunnitellun maankäytön eri suunnissa Uusimaata. Tarkemmat melunhallintatoimet ovat lähinnä yksityiskohtien hiomista. Kokonaisuus on tasapainoinen kompromissi lentoturvallisuuden, melunhallinnan ja lentoliikenteen sujuvuuden kannalta.

Lentoasema tarjoaa koko valtakunnalle ja erityisesti Uudenmaan seudulle merkittävää yleistä etua. Yhteiskunnan eri toimijoiden tulee hyväksyä lentoliikenteen ja asutuksen yhteensovittamisen intressien ristiriidat ja nähdä lentotoiminnasta aiheutuvat haitat, kuten lentokoneiden melu, oikeassa suhteessa lentoliikenteen merkitykseen Suomen elinkeinojen ja saavutettavuuden kannalta. •





13 TERMIT JA LYHENTEET

ACC	Area Control Center; Aluelennonjohto	GPS	Global Positioning System; satelliitteihin perustuva suunnistusjärjestelmä
AIP	Aeronautical Information Publication; Ilmailukäsikirja	IAS	Indicated Air Speed; mittarinopeus, nopeus, joka perustuu lentokoneen pitostaattisen järjestelmän mittaustulokseen
ANOMS	Aircraft NOise Monitoring System; jatkuvatoiminen melun ja lentoreittien seurantajärjestelmä, korvasi syksyllä 2012 GEMS-järjestelmän Helsinki-Vantaan lentoasemalla.	ICAO	International Civil Aviation Organization; Kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö
APP	Approach Control; Lähestymislennonjohto	ILS	Instrument Landing System; mittarilähestymisjärjestelmä, joka antaa lentäjälle sekä sivuttais- että korkeusohjausta laskeutumista tehtäessä
A-RNP	Advanced-RNP; ICAO:n PBN-konseptin mukainen navigaationspesifikaatio	INM	Integrated Noise Model; melunlaskentaohjelmisto, uusin versio INM 7.0d
ATS	Air Traffic Services; Ilmaliikennepalvelut	LAeq	A-painotettu ekvivalentti melutaso, jossa meluenergia on keskiarvotettu jollekin ajanjaksolle
CD	Continuous Decent; Jatkuva liuku	LAmx	Melutapahtuman aikainen suurin A-painotettu melutaso
CDA	Continuous Decent Approach (Arrivals); Jatkuvan liu'un lähestyminen	Lden	24 tunnin ekvivalentti melutaso, jossa painotetaan illan ja yön melua
CDO	Continuous Decent Operations; Jatkuvan liu'un operaatiot (lähestyminen)	Lmax	Melutapahtuman aikainen suurin äänen painetaso
CTA	Control Area; lennonjohtoalue	LP/LD	Low Power – Low Drag; Pienen tehon – pienen vastuksen menetelmä, jossa tehon käyttö pyritään minimoimaan
CTR	Control Zone; lähialue	LVP	Low Visibility Procedures; huonon näkyvyyden toimintamenetelmät
dB	desibeli; äänenpaineen yksikkö	NM	Nautical Mile; merimaili, joka on 1 852 metriä
DME	Distance Measuring Equipment; etäisyydmittausmajakka, antaa lentokoneen etäisyyden majakasta, ei suuntaa	PANS-OPS	Procedures for Air Navigation Services – aircraft OperationS; ICAO:n julkaisemat ohjeet lentomenetelmiä ja niiden suunnittelua koskien
DTG	Distance To Go; etäisyys kynnykselle, lennonjohdon antama etäisyytieto lentäjälle CDO-lähestymisten lentämisen avustamiseksi	PBN	Performance Based Navigation; ICAO:n kokonaiskonsepti ilma-alusten järjestelmien suorituskykyvaatimuksiin perustuvaan navigointiin
EFIN	Suomen aluelennonjohto, sijaitsee Vantaalla	P-RNAV	Precision aRea NAVigation; tarkkuusalue suunnistus
EPNL	Effective Perceived Noise Level; Yhden numeron arvio lentokonemelun altistuksesta ihmiselle, käytetään sertifioinneissa (yksikkö EPNdB)	RNAV	Area navigation; Aluesuunnistus
FAA	Federal Aviation Administration; Yhdysvaltain siviili-ilmailuviranomainen	SID	Standard Instrument Departure; vakiolähtöreitti
FAP	Final Approach Point; loppulähestymispiste; piste, jolta tarkkuuslähestyminen alkaa	STAR	Standard Arrival Route; vakiotuloreitti
FL	Flight Level, lentopinta; painekorkeus korkeusmittarin standardiasetuksella. Korkeus on jaloissa [ft] FL-tekstin jälkeen ilmoitettava numerosarja kertaa 100	TMA	Terminal Control Area; Lähestymisalue
FMS	Flight Management System; lentokoneen lennonhallintajärjestelmä	Trafi	Liikenteen turvallisuusvirasto, ilmailuviranomainen Suomessa
FT	FeeT; jalkaa, pituusyksikkö	TWR	Tower; Lähilennonjohto, torni
GEMS	Global Environment Monitoring System; Jatkuvatoiminen melun ja lentoreittien seurantajärjestelmä, poistui vuoden 2012 syksyllä käytöstä Helsinki-Vantaan lentoasemalla	VOR	VHF Omnidirectional Range; lentosuunnistusmajakka, joka antaa lentokoneelle sen kompassisuunnan majakasta

14 KIRJALLISUUTTA

AIP Suomi Finland. Suomen ilmailukäsikirja.
<https://www.ais.fi/fi>

CAA 1978. The Noise Benefits Associated With Use of Continuous Descent Approach and Low Power/ Low Drag Approach Procedures at Heathrow Airport. CAA Paper 78006. Lontoo: Civil Aviation Authority.

VNa 401/2016, Valtioneuvoston asetus tasapainoisesta lähestymistavasta lentoaseman melun hallinnassa.

ECAC 2005. Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil airports – Volume 2: Technical Guide. ECAC/CEAC Doc 29. 3rd Edition. Pariisi, European Civil Aviation Conference.

Espoon ja Kauniaisten kaupungit 2017. Espoon ja Kauniaisten kaupunkien ympäristömeludirektiivin mukainen meluselvitys 2017. Espoon ympäristökeskuksen monistesarja 2/2017.

EY 2002. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2002/30/EY meluun liittyvien toimintarajoitusten asettamisesta yhteisön lentoasemilla koskevien sääntöjen ja menettelyjen vahvistamisesta. 2002/30/EY. Belgia, Euroopan parlamentti ja neuvosto.

Finavia 2012a. A Pilot's / Controller's Guide to Continuous Descent Operations. Vantaa, Finavia.

Finavia 2018. Helsinki-Vantaan lentoasema. Lentokonemeluselvitys, toteutunut tilanne vuonna 2017. Vantaa, Finavia Oyj

Finavia 2013. Helsinki-Vantaan lentoasema. Selvitys lähestymisten melunhallinnasta. Vantaa, Finavia Oyj.

Finavia 2013. Helsinki-Vantaan lentoasema. Lisäselvitys hakemukseen meluun liittyvistä toimintarajoituksista Helsinki-Vantaan lentoasemalla. Vantaa, Finavia Oyj.

Heathrow Airport, Environmental Noise Directive, Noise Action Plan 2019–2023, Draft for Consultation May 2018, Supporting Annexes. Heathrow Airport.

Helsingin kauppakorkeakoulu, Yritysprojektit: Lentoliikenteen ja Helsinki-Vantaan lentoaseman taloudelliset vaikutukset. HKKK/HSE, 2007.

Helsingin kaupunki 2017. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 4/2017. Helsingin kaupungin meluselvitys 2017.

Liikennevirasto 2017. Liikenneviraston maanteiden ja rautateiden meluselvitys 2017, EU:n ympäristömeludirektiivin (2002/49/EY) mukainen meluselvitys 2017.

Linnanto, Tuomo 2010. Liikennelentokoneiden lähestymisten melunhallintamenetelmistä suoritusarvo-tarkasteluna. Espoo, Aalto-yliopisto, diplomityö.

Pesonen, Kari 2008. Lentomelun vaikutuksista ja niihin liittyvistä tekijöistä. Ilmailulaitos Finavia A4/2008, 30.4.2008. Vantaa, Finavia.

Schiphol Airport, Ontwerp Actieplan Omgevingslawaa Schiphol, Periode 2018–2023. Ministerie van Infrastructuur en Milieu. 30 januari 2018.

Tuparinne, Samu 2004. Noise Mitigation by Altered Aircraft Approach Procedures. Helsinki: Helsinki University of Technology, Master's Thesis.

Vantaan kaupunki 2017. Vantaan liikennemelu 2017. Ympäristömeludirektiivin mukainen selvitys.

Vuorivirta, Leena 2008. Jatkuvan liu'un lähestymismenetelmä ja sen edut. Lennonjohtokurssin 36/08 lopputyö. Vantaa, Finavia.

15 LIITTEET

1. Lentokoneiden melunhallinta. Lentoonlähtöreitit, RWY 22R
2. Lentokoneiden melunhallinta. Lentoonlähtöreitit, RWY 22L
3. Lentokoneiden melunhallinta. Lentoonlähtöreitit, RWY 04R pohjoiseen ja länteen
4. Lentokoneiden melunhallinta. Lentoonlähtöreitit, RWY 04R etelään ja itään
5. Lentokoneiden melunhallinta. Laskeutumisreitit, kaikki kiitotiet
6. L_{den} 55 dB vuonna 1990 ja 2017 sekä verhoikäyrän ja kehitystilanteen 2025 yhdistelmäkäyrä

Sisältö ja kuvat: Finavia
Toimitus, taitto ja piirroskuvitukset: Mediafocus Oy
Piirroskuvitusten pohjakuvat: Finavia, iStock

LIITE 1: LENTOKONEIDEN MELUNHALLINTA Lentoonlähtöreitit, 22R

ARVEP, IDEPI, NEPEK, TEVRU:

Näitä reittejä käyttävät pohjoiseen ja itään suuntautuvat lennot.

Kiitotien suuntaisesti lennetyn osuuden jälkeen, vähintään 2.5 NM etäisyydellä DME-asemasta HEL ja vähintään 730 ft lentokorkeudella lentokone kaartaa ensimmäiselle reittipisteelle HK461, joka sijaitsee asumattomalla alueella. Tätä ennen potkurikoneilla on mahdollista oikaista oikeaan nopeampien suihkuturbiinikoneiden väistämiseksi. Näillä reittimäärityksillä suihkuturbiinikoneet saadaan sijoittumaan Kivistön ja Askiston asuinalueen väliin, harvaan asutulle alueelle, Odilammen pohjoispuolelle. Tästä reitti suuntaa reittipistettä HK931 kohti kunnes kaartaa pohjoiseen tai itään kohti ulosmenoporttia. Itään suuntautuvat reitit kulkevat reittipisteen ENUTO kautta, joka sijaitsee Nurmijärven kirkonkylästä 2,5 km luoteeseen. Tällöin Klaukkalan ja Nurmijärven keskusta kierretään länsipuolelta. Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi oikaisu oikeaan on mahdollinen Yleistä -osassa (vasen alareuna) määritellyin ehdoin heikentämättä kokonaismelutilannetta.

ADIVO:

Tätä reittiä käyttävät länteen, erityisesti Pohjoismaihin suuntautuvat lennot.

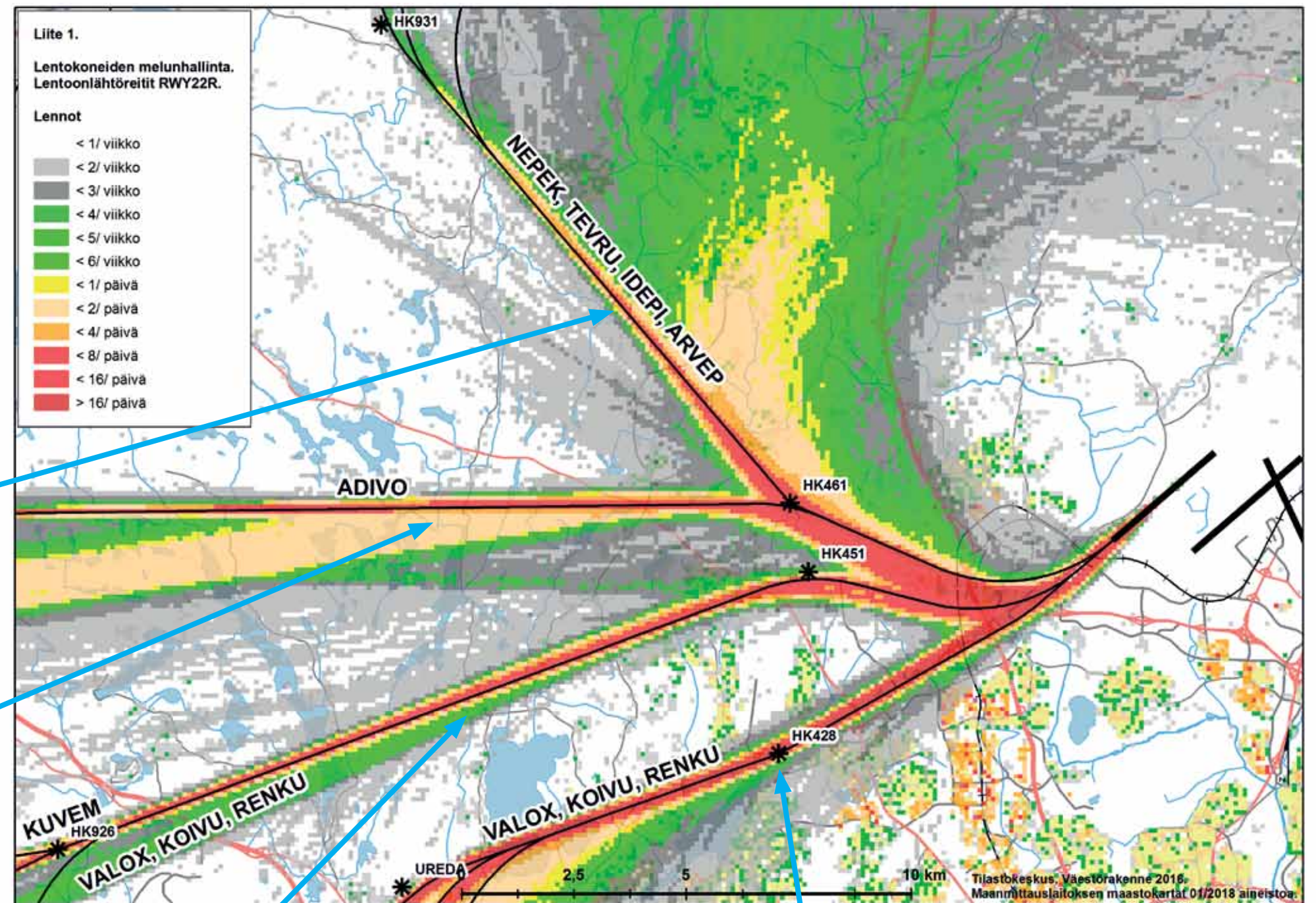
Kiitotien suuntaisesti lennetyn osuuden jälkeen, vähintään 2.5 NM etäisyydellä DME-asemasta HEL ja vähintään 730 ft lentokorkeudella lentokone kaartaa ensimmäiselle reittipisteelle HK461, joka sijaitsee asumattomalla alueella, Odilammen pohjoispuolella. Näillä reittimäärityksillä reitti saadaan sijoittumaan Kivistön ja Askiston asuinalueiden väliin, harvaan asutulle alueelle. Suunnattaessa tästä reittipisteelle ADIVO Lahnuksen ja Vestra jäävät reitin pohjoispuolelle ja Kalajärvi eteläpuolelle. Osa liikenteestä voidaan oikaista reitiltä suoraan kohti seuraavaa reittipistettä hieman etelämpää.

Yleistä:

Reittien suunnittelussa on ensisijaisesti huomioitava turvallisuusperusteiset ICAO:n vaatimukset sekä PANS-OPS -suunnittelukriteerit. Reittien suunnitteluun yhtenä lähtökohtana on ylösvetojen mahdollistaminen. Esimerkiksi lentoonlähdöt kiitotieltä 22R eivät saa kaartua vasemmalle ennen tiettyä etäisyyttä, jolloin turvallinen ylösveto on mahdollista kiitotielle 22L laskeutuville koneille. Lisäksi määräyksissä edellytetään reittien riittävät etäisyydet toisistaan sekä niiden suuntakulmat toisiinsa nähden.

Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi ja liikenteen joustavuuden lisäämiseksi on määritelty tilanteet, joissa lentokone voi oikaista määränpäättään kohti jo ennen reitin viimeistä pistettä:

Suihkukoneet voivat oikaista oikealle aikaisintaan ennalta määritetyltä reittietäisyydeltä korkeudesta riippumatta. Suihkukoneilla oikaisu vasempaan on mahdollista aikaisintaan, kun korkeus on vähintään 5000 ft MSL. Potkuri- ja potkuriturbiinikoneiden oikaisulle ei ole rajoituksia poislukien lentokonetyypit AN26 ja AN24 (Antonov), joita käsitellään kuten suihkukoneita.



KUVEM, NUNTO, KOIVU, RENKU, VALOX:

Näitä reittejä käyttävät etelän, lounaan ja lännen suuntaan lähtevät lennot.

Kiitotien suuntaisesti lennetyn osuuden jälkeen, vähintään 2.5 NM etäisyydellä DME-asemasta HEL ja vähintään 730 ft lentokorkeudella lentokone suuntaa ensimmäiselle reittipisteelle HK451, joka sijaitsee Odilammen itäpuolella. Näillä reittimäärityksillä reitti saadaan sijoittumaan Kivistön ja Askiston asuinalueen väliin, harvaan asutulle alueelle. Seuraava reittipiste HK926 on sijoitettu siten, että Kalajärven tiheimmin asutut alueet ja Niipperin asuinalue väistetään.

Reiteillä KOIVU, VALOX ja RENKU lentävät ilma-alukset kaartavat reittipisteeltä HK926 etelään. Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi oikaisu vasempaan on mahdollinen Yleistä -osassa määritellyin ehdoin heikentämättä kokonaismelutilannetta. Reittejä KUVEM ja NUNTO lentävät jatkavat samankaltaisesti reittipisteelle HK926 ja siitä edelleen länteen kohti kyseistä ulosmenoporttia.

KOIVU, RENKU, VALOX vähämeluisille ilma-aluksille:

Nämä reitit on sallittu vain vähämeluisille lentokoneille (EPNdB<89). Reittejä käyttävät etelän, lounaan ja lännen suuntaan lähtevät lennot.

Reitti noudattelee alkuvaiheissaan mahdollisimman tarkasti Kehä III:n sijaintia. Vähintään 2.5 NM etäisyydellä DME-asemasta HEL ja vähintään 730 ft lentokorkeudella lentokone ottaa suunnan ensimmäiselle reittipisteelle HK428, joka sijaitsee Pitkälän pohjoispuolella. Reitti sijoittuu tällöin Askiston ja Hämeenkyön sekä Nikunmäen ja Jupperin väliin, Petikon teollisuusalueen kohdalle. Lisäksi tiheään asuttu Martinlaakso jää näin etäämmälle. Tämän jälkeen reitti suuntaa reittipisteelle UREDA, jonka sijainti on suunniteltu siten, että Espoon Järvenperä jää selvästi etelän puolelle ja reitin kokonaisuudessaan lentävät koneet suuntaavat etelään vasta Espoon keskustan länsipuolelta. Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi oikaisu vasempaan on mahdollinen Yleistä -osassa määritellyin ehdoin heikentämättä kokonaismelutilannetta.

KUVAN SELITYKSET:

Reittitiheys:

Kuvan selitysosassa olevat numerot tarkoittavat keskimääräistä lentojen määrää vuoden 2018 huhti-syyskuussa 100x100m kokoisissa maantieteellisissä ruuduissa.

Asukastiheys:

Värit kuvaavat asutuksen tiheyttä siten, että asukastiheys kasvaa värien muuttuessa järjestyksessä harmaa-vihreä-keltainen-punainen.

LIITE 2: LENTOKONEIDEN MELUNHALLINTA Lentoonlähtöreitit, 22L

Muut reittisuunnat poikkeustilanteissa:

Poikkeustilanteissa, kun kiitotie 22R ei ole käytettävissä lentoonlähtöihin, lentokoneet kaartavat lentoonlähdon jälkeen kiitotieltä 22L oikealle, josta lennonjohto ohjaa koneet reitilleen. Näitä tilanteita varten ei ole erikseen julkaistuja lentoreittejä.

KOIVU, RENKU, VALOX vähämeluisille ilma-aluksille:

Nämä reitit on sallittu vain vähämeluisille lentokoneille (EPNdB<89). Reittejä käyttävät etelän, lounaan ja lännen suuntaan lähtevät lennot.

Kiitotien suuntaisesti lennetyn osuuden jälkeen, lentokorkeudesta 730 ft MSL, reitti kaartaa suoraan reittipisteelle VAVIS, joka sijaitsee Helsingin Konalassa. Tällä reittipisteen sijoituksella lennot saadaan ohjattua kiitotietä lähimpänä olevan Ylästön asuinalueen länsipuolelta, Silvolan tekojärven ylitse. Reittipisteeltä VAVIS reitti jatkaa reittipisteelle HK923 ja siitä edelleen kohti ulosmenoporttia.

Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi oikaisu on mahdollinen Yleistä -osassa määritellyin ehdoin heikentämättä kokonaismelutilannetta.

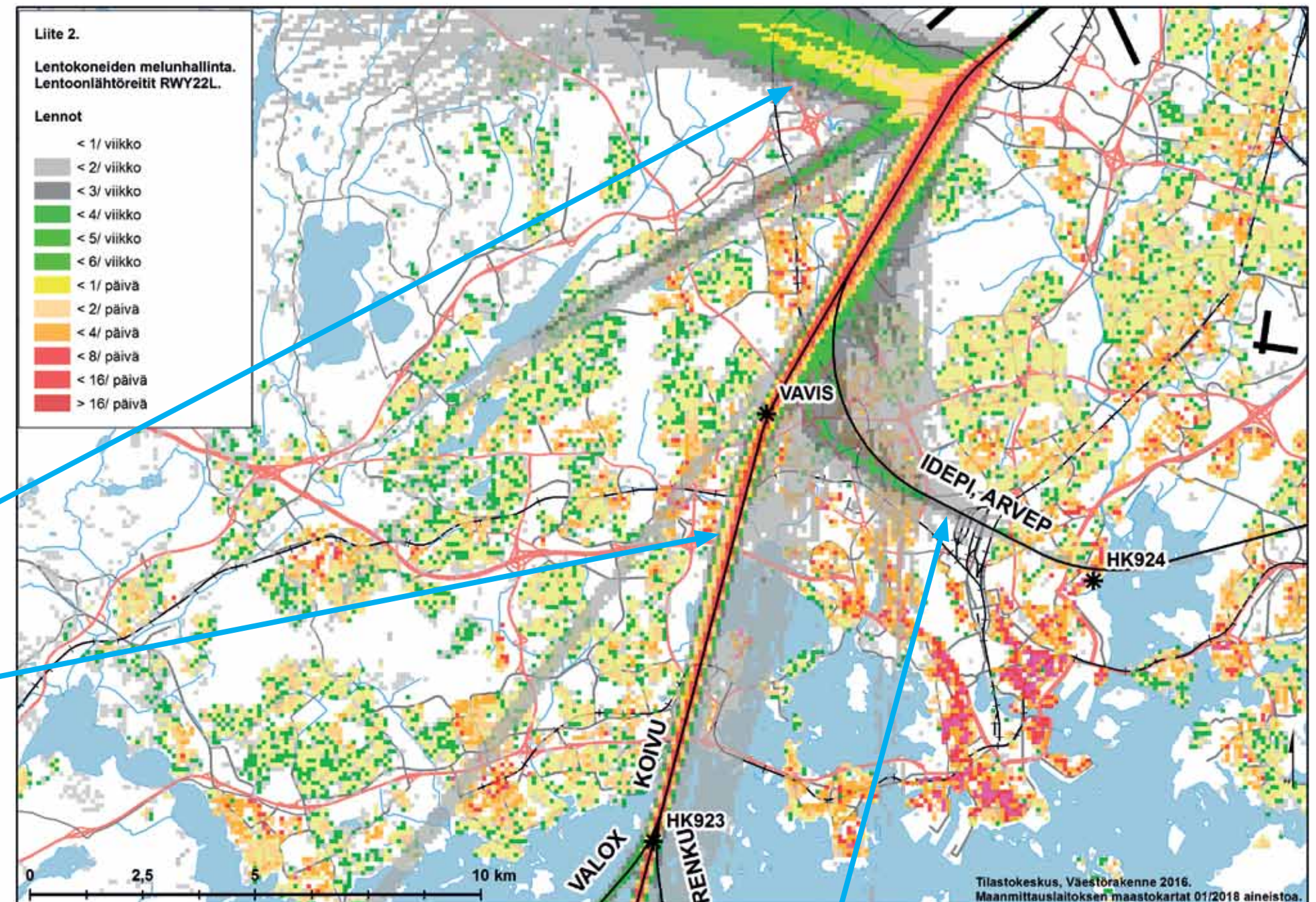
Yleistä:

Reittien suunnittelussa on ensisijaisesti huomioitava turvallisuusperusteiset ICAO:n vaatimukset sekä PANS-OPS -suunnittelukriteerit. Reittien suunnittelun yhtenä lähtökohtana on ylösvetojen mahdollistaminen. Esimerkiksi lentoonlähdöt kiitotieltä 22L eivät saa kaartua oikealle ennen tiettyä etäisyyttä, jolloin turvallinen ylösveto on mahdollista kiitotieltä 22R. Lisäksi määräyksissä edellytetään reittien riittävät etäisyydet toisistaan sekä niiden suuntakulmat toisiinsa nähden.

Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi ja liikenteen joustavuuden lisäämiseksi on määritelty tilanteet, joissa lentokone voi oikaista määränpäättään kohti jo ennen reitin viimeistä pistettä:

Suihkukoneet voivat oikaista oikealle aikaisintaan ennalta määritetyltä reittietäisyydeltä korkeudesta riippumatta. Suihkukoneilla oikaisu vasempaan on mahdollista aikaisintaan, kun korkeus on vähintään 5000 ft MSL.

Potkuri- ja potkuriturbiinikoneiden oikaisulle ei ole rajoituksia poislukien lentokonetyypit AN26 ja AN24 (Antonov), joita käsitellään kuten suihkukoneita.



ARVEP, IDEPI vähämeluisille ilma-aluksille:

Nämä reitit on sallittu vain vähämeluisille lentokoneille (EPNdB<89). Reittejä käyttävät itään ja pohjoiseen suuntautuvat lennot.

Kiitotien suuntaisesti lennetyn osuuden jälkeen, lentokorkeudesta 730 ft MSL, lentokone kaartaa kohti reittipistettä VAVIS, joka sijaitsee Helsingin Konalassa. Reitti erkaantuu etelään suuntautuvista reiteistä reittipisteellä VAVIS kohti reittipistettä HK924 ja siitä edelleen reittipisteelle PENAD, joka sijaitsee Sipoossa Kalkkirannan ja Kilpilahden välissä. Näillä reittipisteiden sijoituksilla lennot saadaan ohjattua kiitotietä lähimpänä olevan Ylästön asuinalueen länsipuolelta, Silvolan tekojärven ylitse. Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi oikaisu vasempaan on mahdollinen Yleistä -osassa määritellyin ehdoin heikentämättä kokonaismelutilannetta.

KUVAN SELITYKSET:

Reittitiheys:

Kuvan selitysosassa olevat numerot tarkoittavat keskimääräistä lentojen määrää vuoden 2018 huhti-syyskuussa 100x100m kokoisissa maantieteellisissä ruuduissa.

Asukastiheys:

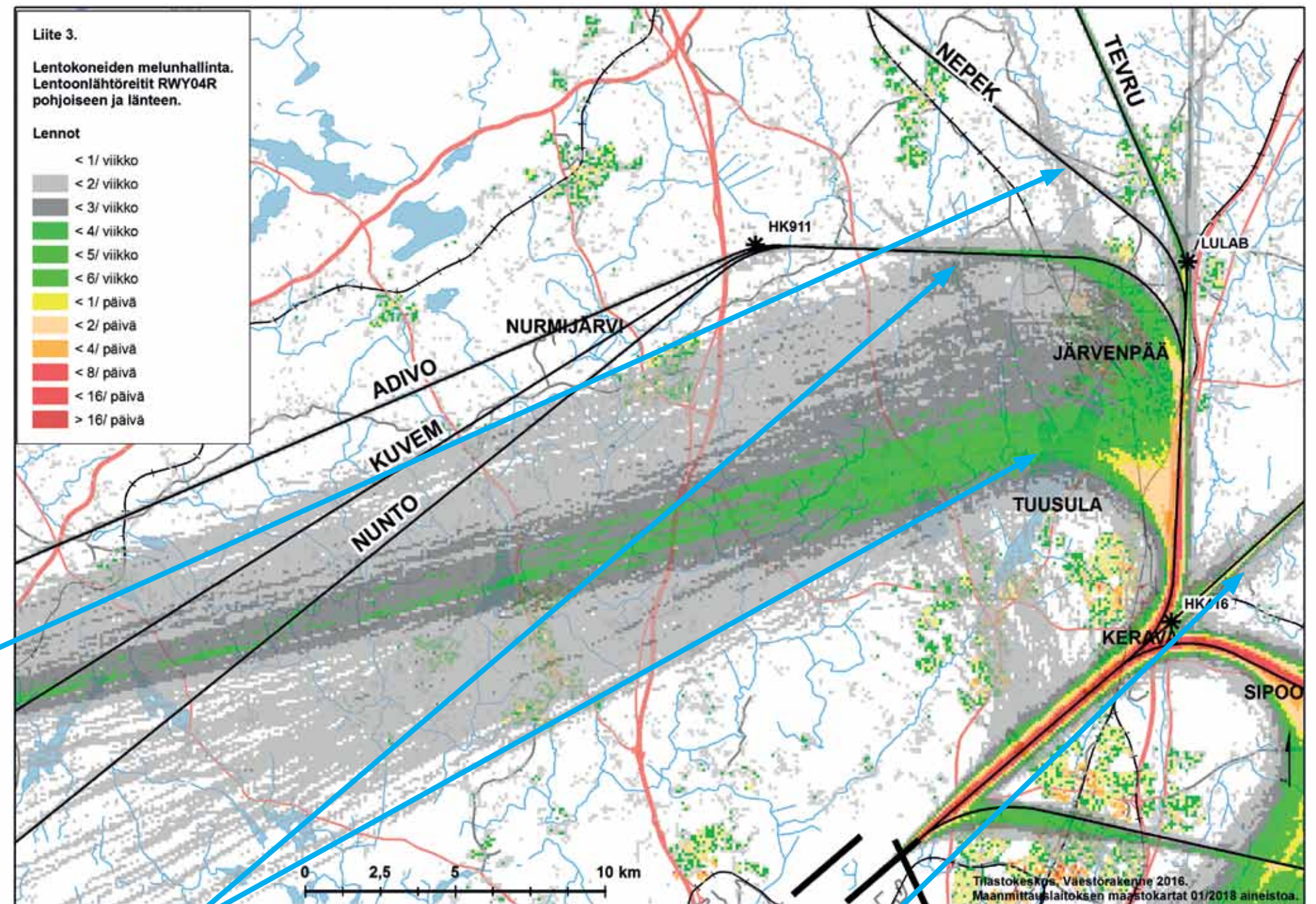
Värit kuvaavat asutuksen tiheyttä siten, että asukastiheys kasvaa värien muuttuessa järjestyksessä harmaa-vihreä-keltainen-punainen.

LIITE 3: LENTOKONEIDEN MELUNHALLINTA Lento-ölähtöreitit, 04R pohjoiseen ja länteen

NEPEK, TEVRU:

Näitä reittejä käyttävät pohjoiseen suuntautuvat lennot.

Reitin ensimmäinen reittipiste HK416 sijaitsee Lahden moottoritien päällä, Keravan keskustan itäpuolella. Reittipiste HK416 on tullut viedä riittävän etäälle kiitotien 04L mahdollisten ylösvetojen turvaamiseksi. Reittipiste LULAB on sijoitettu siten, että reitti noudattelee reittipisteen HK416 jälkeen Lahden moottoritietä ja sijoittuu siten Järvenpään ja Haarajoen väliin. Reittipisteeltä LULAB reitti jatkuu kohti ulosmenoporttia. Lennonjohto voi myös oikaista koneen pisteeltä suoraan reitilleen.



Yleistä:

Reittien suunnittelussa on ensisijaisesti huomioitava turvallisuusperusteiset ICAO:n vaatimukset sekä PANS-OPS -suunnittelukriteerit. Reittien suunnittelun yhtenä lähtökohtana on ylösvetojen mahdollistaminen. Esimerkiksi lento-ölähdöt kiitotieltä 04R eivät saa kaartua vasemmalle ennen tiettyä etäisyyttä, jolloin turvallinen ylösveto on mahdollista kiitotieltä 04L. Lisäksi määräyksissä edellytetään reittien riittävät etäisyydet toisistaan sekä niiden suuntakulmat toisiinsa nähden.

Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi ja liikenteen joustavuuden lisäämiseksi on määritetty tilanteet, joissa lentokone voidaan oikaista reitilleen jo ennen lento-ölähtöreitien viimeistä pistettä. Suihkukoneilla oikaisu on mahdollista aikaisintaan, kun korkeus on vähintään 5 000 ft MSL. Potkuri- ja potkuriturbiinikoneiden oikaisulle ei ole rajoituksia poislukien lentokonetypit AN26 ja AN24 (Antonov), joita käsitellään kuten suihkukoneita.

ADIVO, KUVEM, NUNTO:

Näitä reittejä käyttävät länteen suuntautuvat lennot.

Reitin ensimmäinen reittipiste HK416 sijaitsee Lahden moottoritien päällä, Keravan keskustan itäpuolella. Reittipiste HK416 on tullut viedä riittävän etäälle kiitotien 04L mahdollisten ylösvetojen turvaamiseksi. Seuraava reittipiste LULAB on sijoitettu siten, että reitti noudattelee reittipisteen HK416 jälkeen Lahden moottoritietä. Reittipisteelle HK911 kaarrettaessa reitti sijoittuu Järvenpään pohjoispuolelle ennen Nummenkylää.

Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi oikaisu vasempaan on mahdollinen Yleistä -osassa määritellyin ehdoin heikentämättä kokonaismelutilannetta.

IDEPI:

Tätä reittiä käyttävät koilliseen suuntautuvat lennot.

Reitin ensimmäinen reittipiste HK416 sijaitsee Lahden moottoritien päällä, Keravan keskustan itäpuolella. Reittipiste HK416 on tullut viedä riittävän etäälle kiitotien 04L mahdollisten ylösvetojen turvaamiseksi. Tästä reitti jatkuu suoraan kohti ulosmenoporttia.

KUVAN SELITYKSET:

Reittitiheys:

Kuvan selitysosassa olevat numerot tarkoittavat keskimääräistä lentojen määrää vuoden 2018 huhti-syyskuussa 100x100m kokoisissa maantieteellisissä ruuduissa.

Asukastiheys:

Värit kuvaavat asutuksen tiheyttä siten, että asukastiheys kasvaa värin muuttuessa järjestyksessä harmaa-vihreä-keltainen-punainen.

LIITE 4: LENTOKONEIDEN MELUNHALLINTA Lentoonlähtöreitit, 04R etelään ja itään

ARVEP, IDEPI, KOIVU, RENKU, VALOX potkuri- ja potkuriturbiinikoneille:

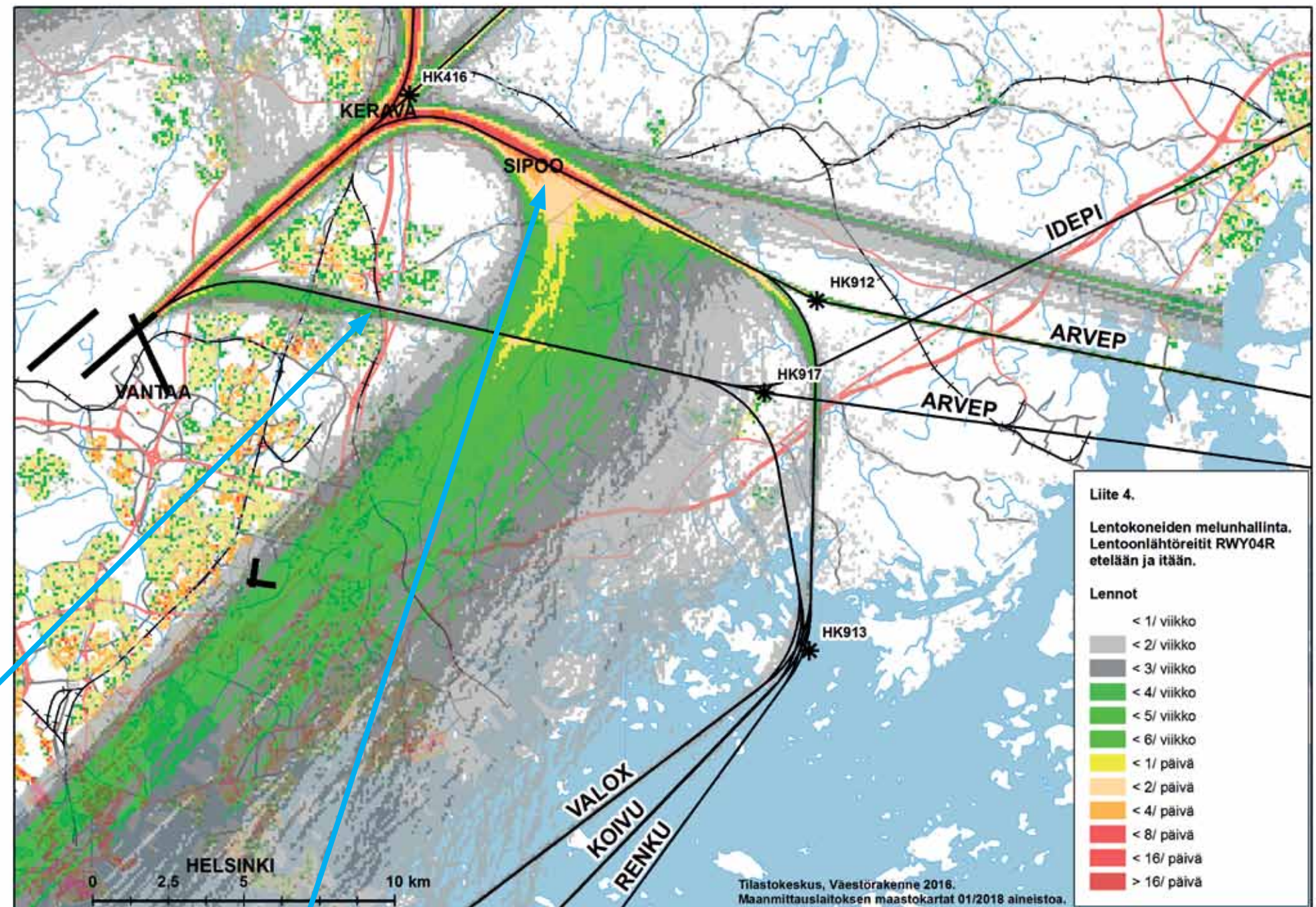
Nämä reitit on sallittu vain potkuri- ja potkuriturbiinikoneille. Lisäksi reitit on rajoitettu vain vähämeluisille lentokoneille (EPNdB<89). Reittejä käyttävät koillisen ja etelän välille sekä länteen suuntautuvat potkuriturbiinikoneiden lennot.

Kiitotien suuntaisesti lennetyn osuuden jälkeen, lentokorkeudesta 730 ft MSL, reitti kaartaa kohti reittipistettä HK917 ja siitä edelleen joko suoraan tai reittipisteen HK913 kautta kohti ulosmenoporttia. Reittipisteiden sijoitteluilla reitti saadaan sijoittumaan Korson ja Rekolan asuinalueiden väliin. Tämän jälkeen lentokoneet usein oikaistaan suoraan kohti ulosmenoporttia.

Yleistä:

Reittien suunnittelussa on ensisijaisesti huomioitava turvallisuusperusteiset ICAO:n vaatimukset sekä PANS-OPS -suunnittelukriteerit. Reittien suunnittelun yhtenä lähtökohtana on ylösvetojen mahdollistaminen. Esimerkiksi lentoonlähdöt kiitotieltä 04R eivät saa kaartua vasemmalle ennen tiettyä etäisyyttä, jolloin turvallinen ylösveto on mahdollista kiitotieltä 04L. Lisäksi määräyksissä edellytetään reittien riittävät etäisyydet toisistaan sekä niiden suuntakulmat toisiinsa nähden.

Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi ja liikenteen joustavuuden lisäämiseksi on määritelty tilanteet, joissa lentokone voidaan oikaista reitilleen jo ennen lentoonlähtöreitien viimeistä pistettä. Suihkukoneilla oikaisu on mahdollista aikaisintaan, kun korkeus on vähintään 5000 ft MSL. Potkuri- ja potkuriturbiinikoneiden oikaisulle ei ole rajoituksia poislukien lentokonetyypit AN26 ja AN24 (Antonov), joita käsitellään kuten suihkukoneita.



ARVEP, KOIVU, RENKU, VALOX:

Näitä reittejä käyttävät itään ja oikaisusäänöillä etelään suuntautuvat lennot.

Reitin ensimmäinen reittipiste HK416 sijaitsee Lahden moottoritien päällä Keravan keskustan itäpuolella. Tätä reittipistettä käyttävät myös pohjoiseen ja länteen suuntautuvat reitit. HK416 reittipiste on tullut viedä riittävän etäälle kiitotien 04L mahdollisten ylösvetojen turvaamiseksi. Reittipiste HK912 on sijoitettu siten, että Sipoon keskusta ohitetaan eteläpuolelta.

Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi oikaisu oikeaan on mahdollinen Yleistä -osassa määritellyin ehdoin heikentämättä kokonaismelutilannetta.

KUVAN SELITYKSET:

Reittitiheys:

Kuvan selitysosassa olevat numerot tarkoittavat keskimääräistä lentojen määrää vuoden 2018 huhti–syyskuussa 100x100m kokoisissa maantieteellisissä ruuduissa.

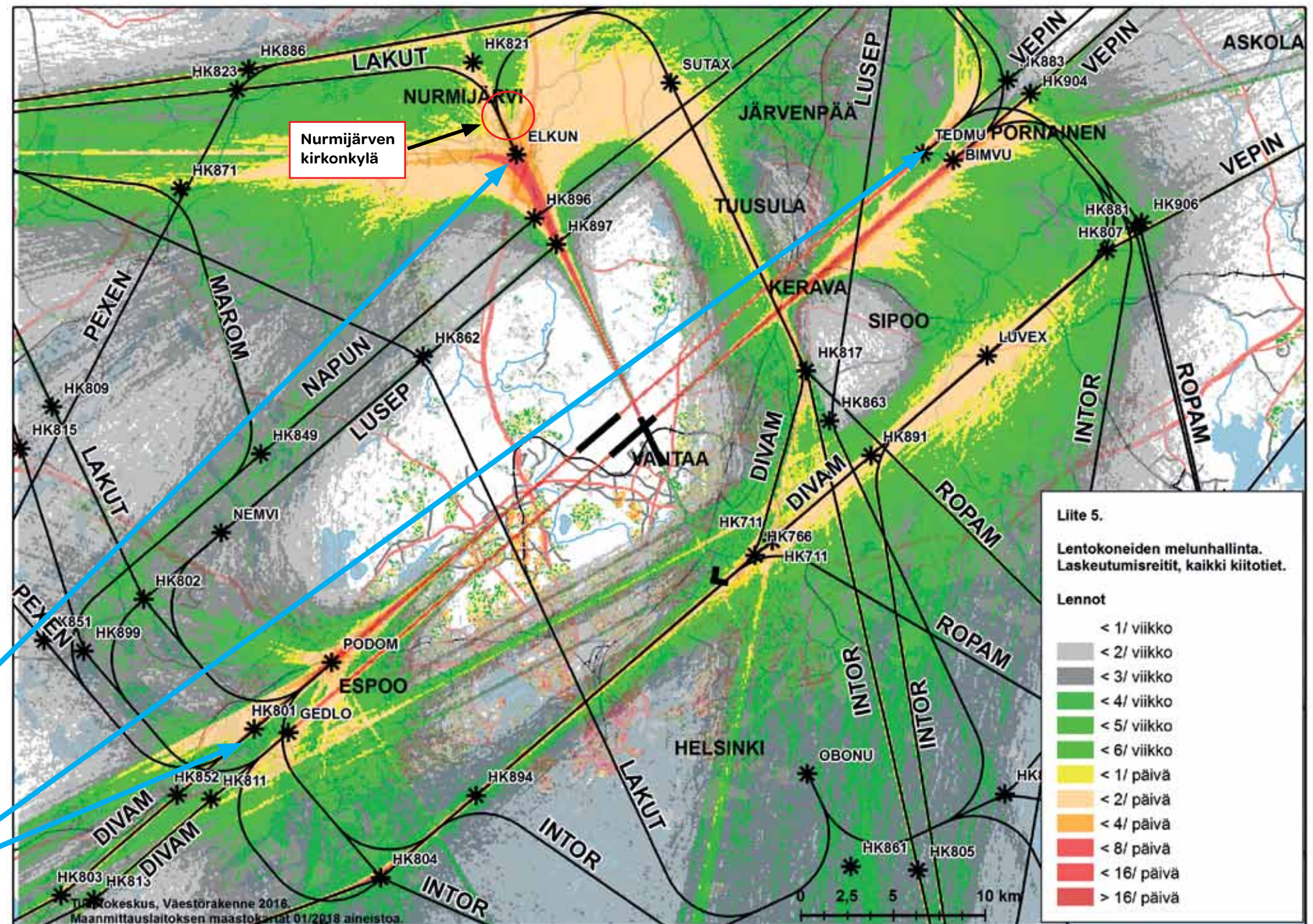
Asukastiheys:

Värit kuvaavat asutuksen tiheyttä siten, että asukastiheys kasvaa värien muuttuessa järjestyksessä harmaa-vihreä-keltainen-punainen.

LIITE 5: LENTOKONEIDEN MELUNHALLINTA Laskeutumisreitit

Julkaistut lähestymisreitit kiitotielle 15 kulkevat Nurmijärven kirkonkylän ylitse loppulähestymiseen reittipisteelle ELKUN. Lennonjohdon aktiivisella vektoroinnilla pääosa lennoista on kuitenkin saatu liittymään loppulähestymiseen vasta kirkonkylän eteläpuolella. Kiitotie 15 on ensisijainen laskeutumiskiitotie, joten hyöty erityisesti yöaikaiseen melutilanteeseen on merkittävä. Lyhentyneillä lentomatoilla saavutettavien meluhyötyjen lisäksi vähenevät hiilidioksidipäästöt.

Ruuhka-aikoina, rinnakkaiskiitoteiden ollessa toisistaan riippumattomassa käytössä, ilma-alusten vektorointi lyhennettyyn loppulähestymiseen ei useinkaan ole lentoturvallisuussyistä mahdollista. 04- ja 22-suuntaisten kiitoteiden loppulähestymiset ovat tästä syystä kiitotien 15 lähestymisiä pidemmät.



Yleistä:

Reittien suunnittelussa on ensisijaisesti huomioitava turvallisuusperusteiset ICAO:n vaatimukset sekä PANS-OPS suunnittelukriteerit.

KUVAN SELITYKSET:

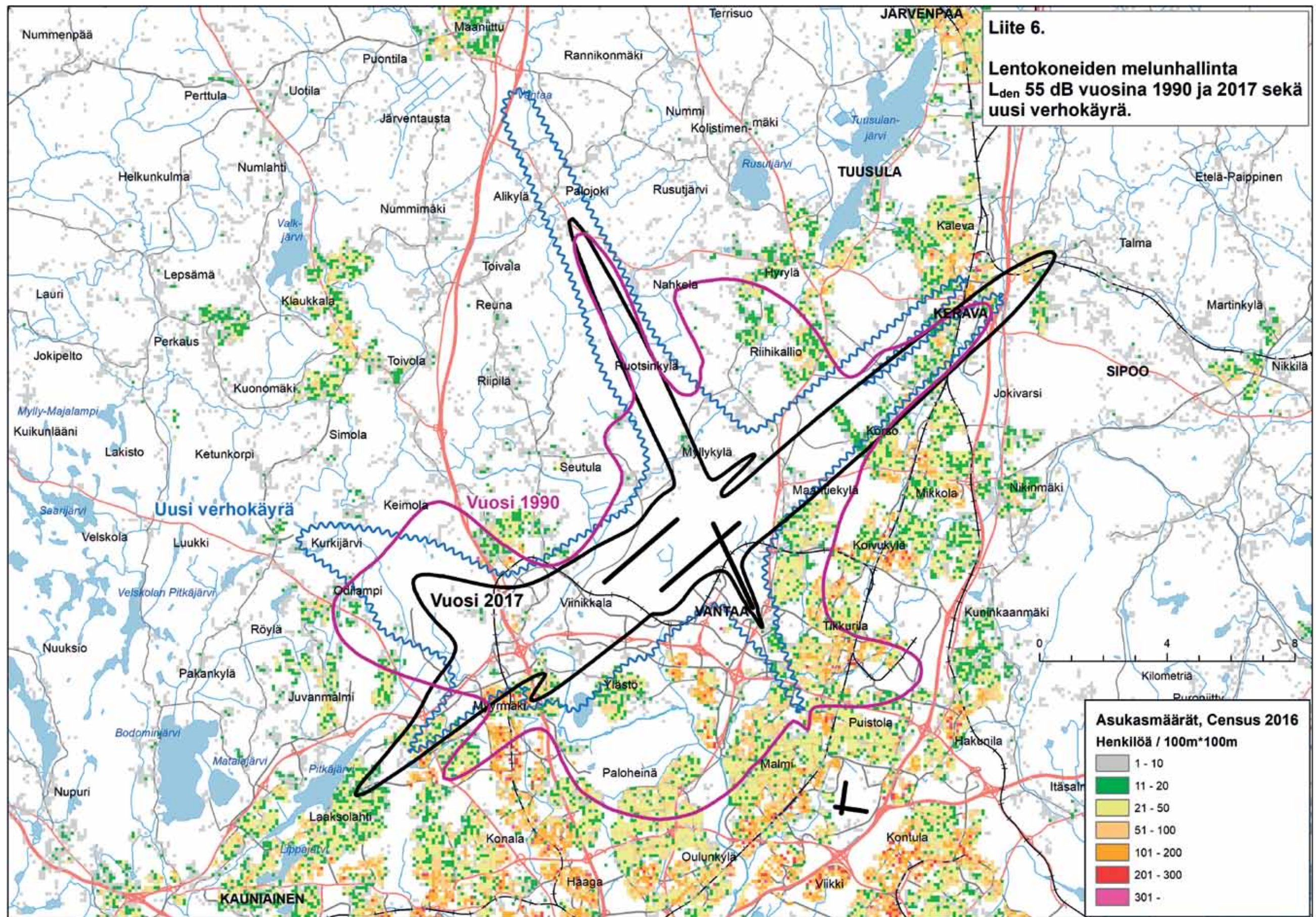
Reittitiheys:

Kuvan selitysosassa olevat numerot tarkoittavat keskimääräistä lentojen määrää vuoden 2018 huhtisyysskuussa 100x100m kokoisissa maantieteellisissä ruuduissa.

Asukastiheys:

Värit kuvaavat asutuksen tiheyttä siten, että asukastiheys kasvaa värien muuttuessa järjestyksessä harmaa-vihreä-keltainen-punainen.

LIITE 6: LENTOKONEIDEN MELUNHALLINTA L_{den} 55 dB vuosina 1990 ja 2017 sekä uusi verhokäyrä





FINAVIA

www.finavia.fi/ymparisto

www.finavia.fi/webtrak