

FINAVIA



Helsinki-Vantaan  
lentoasema  
**Lentokonemelun  
hallintasuunnitelma**

10.2.2017



# FINAVIAN MELUNHALLINTATOIMENPITEET PÄHKINÄNKUORESSA

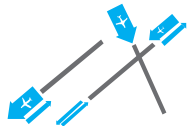
Lentokonemelun hallitsemiseksi Finavia toimii aktiivisesti monilla eri tavoilla. Toimenpiteiden päämääränä on ohjata lentoliikennettä niin, että se on **ehdottoman turvallista, sujuvaa** ja **lentokonemelualueella on asukkaita mahdollisimman vähän**.

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

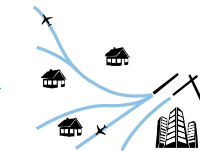
**Toimiva kokonaisuus ratkaisee – aina ei voi toimia vain melun ehdoilla.**

## TOIMENPITEET, JOTTA MAHDOLLISIMMAN VÄHÄN IHMISIÄ ASUU LENTOKONEMELUALUEELLA

### FINAVIAN TOIMINTA



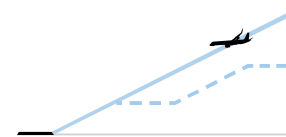
**Kiitoteiden käyttötapa**  
Ensisijainen lentoonläh-  
tö- ja laskeutumiskiitote



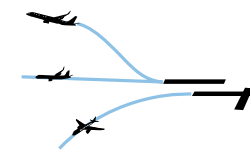
**Lentoreittien optimointi**  
Lentoonläh-  
töreitit kiertävät  
mahdollisimman paljon  
asuinalueiden ulkopuolella



**Kiitotien 15 laskeutumisen vektorointi**  
Laskeutuvia koneita ohjataan  
Nurmijärven kirkonkylän ohi



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



**Melurajoitukset lentoonläh-  
töreiteillä**  
Osa reiteistä vain hiljaisempien  
koneiden käytössä

### FINAVIAN vaikutus- mahdollisuudet

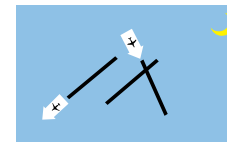


**Vähämeluisemmat lento-  
koneet**  
Lentoyhtiöt päättävät uuden  
konekaluston hankinnasta.



**Kaavoitus**  
Yhteistyö kaavoitusviran-  
omaisten kanssa lentome-  
lualueiden huomioimiseksi

**YÖLLÄ  
NUKUTAAN**  
Lentoliikenteen  
ohjaaminen  
yöaikana



**Yöaikainen kiitoteiden  
käyttötapa**  
Ensisijainen lentoonläh-  
tö- ja laskeutumistie



**Lentoonläh-  
tö- 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 liikenne yhteydet** ovat oleellisia yritysten sijoittumiselle ja kilpailukyvyyn ylläpitämiseksi. **Nopeat tavarakuljetukset** ovat tehokkaan logistiikan ydin.

# SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ	4	<b>7</b>	HELSINKI-VANTAAN LENTOASEMAN LENTOLIIKENNE	20	<b>11.2</b>	Laskentamenetelmä	36
<b>1</b> ALKUSANAT	5	<b>7.1</b>	Nykytilanne (2015)	20	<b>11.3</b>	Lentokoneiden melun ja reittien seurantajärjestelmä	
JOHDANTO	5	<b>7.2</b>	Operaatiot ja niiden jakautuminen	20		ANOMS	36
<b>2</b> MELUNHALLINTASUUNNITELMA JA MUUT VIRANOMAISVAATIMUKSET		<b>7.3</b>	Kiitoteiden käyttöosuudet	21	<b>11.3.1</b>	Lentokonemelun raportointi	36
<b>2.1</b> Ympäristöluvan mukainen melunhallintasuunnitelma	6	<b>7.4</b>	Konetyyppijakauma vuonna 2015	21	<b>11.4</b>	WebTrak	37
<b>2.2</b> Kolme päällekkäistä viranomaisprosessia	6	<b>7.5</b>	Helikopteritoiminta	22	<b>11.5</b>	Lentokonemelualueella asuvien määrät	37
<b>3</b> HELSINKI-VANTAAN LENTOASEMAN TALOUDELLINEN JA YHTEISKUNNALLINEN MERKITYS	6	<b>7.6</b>	Sotilasilmailu	22	<b>11.6</b>	Yhteydenotot	38
<b>4</b> TOIMINTAYMPÄRISTÖ		<b>7.7</b>	Koulutuslentotoiminta	22	<b>11.7</b>	Lentokoneiden melu ja muu yhdyskuntamelu	39
<b>4.1</b> Lentoaseman sijainti	7	<b>8</b>	MAATOIMINTOJEN MELU	24	<b>12</b>	JOHTOPÄÄTÖKSET	41
<b>4.2</b> Lentoaseman infrastruktuuri	8	<b>8.1</b>	Koekäyttö	24	<b>13</b>	TERMIT JA LYHENTEET	42
<b>4.3</b> Uudenmaan maankäyttö ja asutuksen sijoittuminen	8	<b>8.2</b>	Rullausmelu	24	<b>14</b>	KIRJALLISUUTTA	43
<b>5</b> KIIOTTEIDEN KÄYTTÖTAVAT	8	<b>9</b>	LENTOKONEMELUN HALLINTAMENETELMÄT	25	<b>15</b>	LIITTEET	43
<b>5.1</b> Lentoturvallisuus ja ilmatilan hallinta	9	<b>9.1</b>	Ilma-alusten melupäästöjen vähentäminen	25			
<b>5.2</b> Kiitotien käytön valintaan liittyviä rajoituksia	11	<b>9.1.1</b>	Vaatimusten kansainvälistä taustaa	25			
<b>5.3</b> Tuulen vaikutus	11	<b>9.1.2</b>	Tasapainoinen lähestymistapa	25			
<b>5.4</b> Asutuksen sijoittuminen	11	<b>9.1.3</b>	Finavian rooli ja vaikutusmahdollisuudet	25			
<b>5.5</b> Ympäristöluvan määräykset	12	<b>9.2</b>	Melun leviämistä vähentävät toimenpiteet	26			
<b>5.6</b> Kiitoteiden käyttöperiaatteet	12	<b>9.3</b>	Maankäytön suunnittelu ja sen toteuttaminen	27			
<b>5.7</b> Liikenteen kysyntä ja sen huipukkuus	12	<b>9.4</b>	Taloudellinen ohjaus	27			
<b>6</b> ILMATILAN HALLINTA JA LENTOREITIT	13	<b>9.5</b>	Toimintarajoitukset	27			
<b>6.1</b> Ilmatilan rakenne	13	<b>10</b>	LÄHTÖ- JA TULOMENETELMIEN MELUNHALLINTAKEINOT	28			
<b>6.2</b> Lennonjohdon toiminta	15	<b>10.1</b>	Lentoonlähtömenetelmät	28			
<b>6.2.1</b> Lähtevien ilma-alusten johtaminen	15	<b>10.1.1</b>	ICAO:n määritelmät	28			
<b>6.2.2</b> Lähestyvien ilma-alusten johtaminen	15	<b>10.1.2</b>	Lentoonlähtömenetelmien tekninen tarkastelu	28			
<b>6.3</b> Ilma-alusten navigointi	17	<b>10.1.3</b>	Lentoonlähtöreittien suunnittelu melunhallinnan kannalta	30			
<b>6.3.1</b> Konventionaalinen navigointitekniikka	17	<b>10.2</b>	Lähestymismenetelmät	30			
<b>6.3.2</b> RNAV-navigointitekniikka	17	<b>10.2.1</b>	Lähestymismenetelmien kehittäminen	30			
<b>6.3.3</b> RNAV-reittien tekninen määrittely	17	<b>10.2.2</b>	Lähestymismenetelmien melunhallinta lento- ja työmenetelmämuutoksin	31			
<b>6.4</b> Ilmatilarakenteen ja reittien julkaiseminen	17	<b>10.2.3</b>	Lähestymisreittien suunnittelu melunhallinnan kannalta	32			
<b>6.5</b> Lentoreittien esittäminen tiheyskartoilla	18	<b>10.2.4</b>	Lähestyvien koneiden melunhallinnan kehittäminen yöaikana	33			
<b>6.6</b> Lentoonlähtöreitit	18	<b>11</b>	LENTOKONEMELUTILANTÉEN SEURANTA	36			
<b>6.7</b> Lähestymisreitit	19	<b>11.1</b>	Lentokonemelun tunnusluvut	36			
<b>6.8</b> Kehittyminen	19			36			

# TIIVISTELMÄ

## Melunhallintasuunnitelma ympäristölupapäätöksen edellyttämänä

Helsinki-Vantaan lentoasema on Pohjois-Euroopan merkittävien kaukoliikenteen lentoasema ja pohjoismaiden tärkein vaihtoliikenteen lentoasema. Helsinki-Vantaan kautta kulkee vuosittain noin 16 miljoonaa matkustajaa, joista lennoita toiselle jatkavia on 5 miljoonaa. Vaihtomatkustus mahdollistaa Suomen kokoiseen maahan nähden erittäin kattavan lentoyhteystarjonnan. 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, yleisimmin 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 käyttöönoton jälkeen. Periaatteet on kirjattu lentoaseman ympäristöluvan määräyksiin.

Yleisimmän tuulitilanteen perusteella ensisijainen lentoonlähtösuunta on lounaaseen. Rinnakkaisten kiitoteiden vuoksi lentoonlähtöreittien tulee erota toisistaan poispäin. Lentoonlähtöreitit 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. Lennonjohdolla ohjataan koneet laskuun joustavasti tilanteen ja lentäjän mukaan. Tapauskohtaisesti luoteesta laskeuduttaessa lähestymisen pitkästä finaalia voidaan oikaista vektoroimalla laskeutumisia.

Vuonna 2015 Helsinki-Vantaan lentoasemalla oli noin 169 000 operaatiota, joista 98 % 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 matkavaat koneet.

Yleisin Helsinki-Vantaan lentoasemalla operoiva konetyyppi oli potkuriturbiinikone ATR75, jolla operoitiin noin viidenneksen lennoista. Airbus A319, A320 ja A321 -koneita (eli Airbus 320-sarja) oli yhteensä kolmannes koko lentoaseman liikenteestä. Laajarunkokoneiden operaatiomäärät ovat kasvaneet, mutta niiden osuus kokonaisliikenteestä on vain noin 5 %.

Helsinki-Vantaan lentoasemalta toimivalla FinnHEMSin ambulanssihelikopterilla on noin 2 000 operaatiota vuosittain. Keväällä 2017 lentoasemalle valmistuu Rajavartiolaituksen tukikohta. Ilmavoimat operoi Helsinki-Vantaan lentoasemalta tarpeen mukaan.

Lentoasemalle on valmistunut loppuvuodesta 2016 käyttöönotettu uusi, melunhallintarakenteilla varustettu seinällinen koekäyttöpaikka.

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 nimetyillä lentoonlähtöreiteillä
4. Jatkuvan lii'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. Finavialla ei ole tähän suoraa toimintavaltaa, mutta se pyrkii osaltaan vaikuttamaan maankäytön suunnitteluun lentoaseman toiminta- ja kehitysmisedellytysten turvaamiseksi.

Lentoasemalla toimivien lentoyhtiöiden toimintaan Finavia pyrkii vaikuttamaan muun muassa yöaikaiselle liikenteelle asetettujen melumaksujen kautta. Järjestelmä uusitaan kohdentaen korkeampia maksuja sydänyöllä 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 välttäen yöaikaa (2000–0500 UTC)

Lentokoneiden melua vähennetään sekä lentoonlähtöjen että laskeutumisten menetelmiä kehittämällä. Molempien osalta lennonjohtopalvelun tarjoajana Finavia mahdollistaa menetelmien käytön, mutta lentoyhtiöiden ja lentäjien omat näkemykset vaikuttavat menetelmien toteutumiseen vahvasti. Finavian toimista 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 melunseurantajärjestelmä ANOMS, joka yhdistää ilma-aluksen tunnistetiedot melutapahtumiin. Järjestelmän avulla lentokonemelun seuranta ja analyysitilanteesta voidaan tehdä kattavasti eri puolilla lentoasemaa. Seurantajärjestelmän aineistoon perustuen kuka tahansa voi tarkastella lentojen tietoja julkisesta WebTrak-sovelluksesta.

Vuonna 2015 Helsinki-Vantaan lentoaseman toiminnasta aiheutuvia yhteydenottoja vastaanotettiin 372 kappaletta. Suurin osa yhteydenotoista koski kiitoteiden käyttöä tai lentoreittien sijaintia.

EU-meludirektiivin meluselvitysten (2012) mukaan pääkaupunkiseudulla  $L_{day}$  55 dB ylittävällä tie- ja raideliikenteen melualueella asuu noin 450 000 ihmistä. Vuonna 2015 Helsinki-Vantaan lentoaseman vastaavalla lentokonemelualueella asui noin 19 000 asukasta.

# 1 ALKUSANAT

Lentoasemakohtainen melunhallintasuunnitelma laaditaan ympäristölupapäättökseen 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 kunkin 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 dokumentoidaan lennonjohdon toiminnanohjaukseen ja niiden perusteet avataan **ympäristöviraomais-ten, kuntien viranomaisten, paikallisen lennonjohdon, lento-ope-raattoreiden ja asukkaiden** käyttöön. Melunhallintasuunnitelma on julkinen asiakirja.

Tässä melunhallintasuunnitelmassa on esitetty otteita AIP-kartoista. **AIP-kartat ovat jatkuvasti päivitettävää aineistoa ja niiden voi-massaolo on tarkistettava 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 sen ovat tarkastaneet Suomen lennonvarmistuskeskuksen johtaja Karri Hannula, Helsinki-Vantaan lentoaseman lähestymis-lennonjohdon päällikkö Tomi Hannuksela ja lähilennonjohdon päällikkö Pasi Olli.

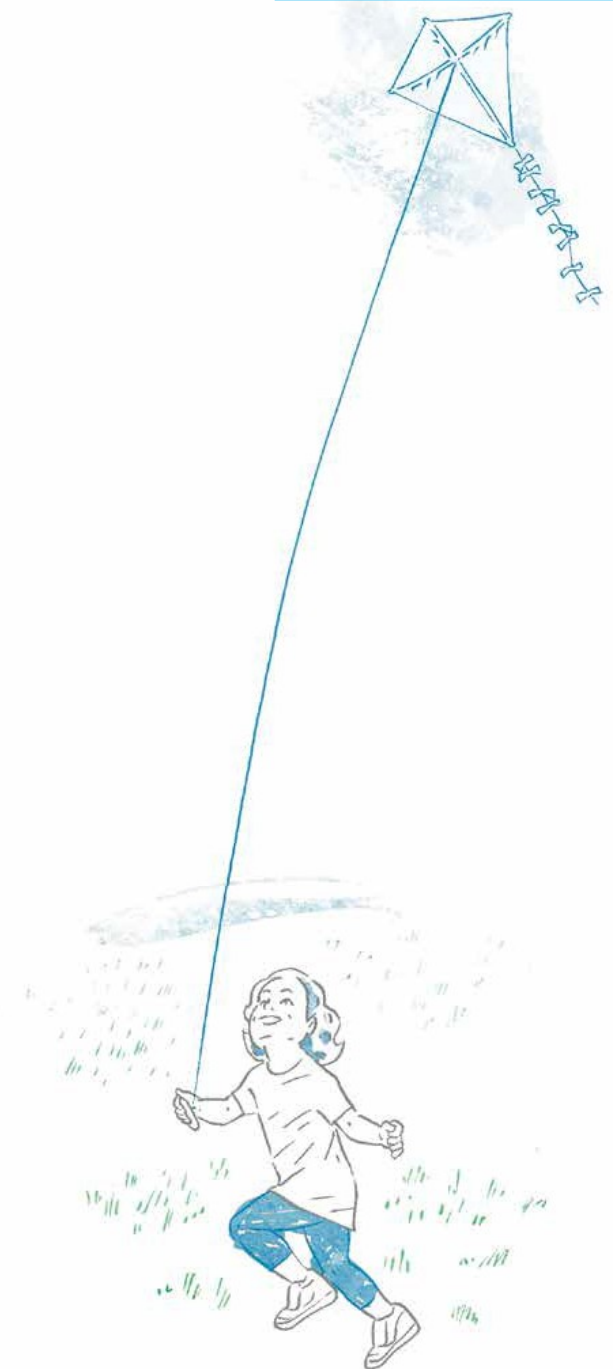
# JOHDANTO

Lentoasemilla ja niiden läheisyydessä esiintyy lentokonemelua sekä nykyisin että tulevaisuudessa. Helsinki-Vantaan lentoasema sijaitsee keskellä jatkuvasti lähenevää ja tiivistyvää kaupunkirakennetta. Asukkaat ovat alati tietoisempia elinympäristöstään ja asettavat sille laatuvaatimuksia. Omalta asuinympäristöltä 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 asukkailla 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 yleisimmin kuvataan melusuu-reella  $L_{derf}$  jonka äänitaso 55 dB on vakiintunut valtioneuvoston asetuksessa 993/1992 asetettujen ohjearvojen rinnalle. LIME-työryhmän (Ympäristöministeriö 2001) ohjeen perusteella maankäytön suunnittelussa  $L_{den}$  55 dB ylittävälle lentokonemelualueelle ei tule sijoittaa uusia asuinalueita ja yli 60 dB alueelle 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 viikkaiden lentoonlähtö- tai laskeutumis-reittien 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 toimissaan 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 julkaisuaikataulu viivästyi syksyyn muun muassa suunnitelman kuulemiskierroksen vuoksi.

Vuoden 2016 päivitetyn melunhallintasuunnitelman laatimiseen Finavia on pyynnöstään saanut lisäaikaa.

Erillinen suunnitelma yöaikaisten lähestymisten melunhallinnasta valmistui 28.2.2013 nimellä *Lentokoneiden lähestymisten melunhallinnan kehittäminen eri vuorokauden aikoina*. Yleinen melunhallintasuunnitelma ja suunnitelma lähestymisten melunhallinnan kehittämisestä 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 ja toimintaa valvovien ympäristöviranomaisten sekä asukkaiden välillä. Finavian ympäristöyksikkö koordinoi melunhallintasuunnitelmien laatimista.

Melunhallintasuunnitelma sisällytetään Finavian sisäisen toiminnanohjauksen dokumentointiin sijoittamalla se lennonvarmistuksen toimintakäsikirjan operatiivisen osion liitteeksi. Melunhallintasuunnitelma julkaistaan myös Finavian verkkosivuilla osoitteessa [Selvitykset / Finavia](#)<sup>1</sup>.

### 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.

<sup>1</sup><http://www.finavia.fi/fi/tietoa-finaviasta/vastuullisuus/ymparisto/ymparistojulkaisut/selvitykset/>

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 käsitellään parhaillaan korkeimmassa hallinto-oikeudessa.

#### EU:n ympäristömeludirektiivin mukaiset selvitykset ja toimintasuunnitelmat

Ympäristölupapäätöksen asettaman velvoitteen lisäksi Helsinki-Vantaan lentoaseman lentokonemeluselvytyksen ja meluntorjunnan toimintasuunnitelma laaditaan ja raportoidaan viiden vuoden välein direktiivin 2002/49 EY ja ympäristönsuojelulain 527/2014 sekä muutoksen 327/2016 velvoittamana. Tähän prosessiin kuuluu selvityksen ja toimintasuunnitelman julkinen kuuleminen ja niistä annettujen lausuntojen ja mielipiteiden raportointi ympäristöministeriölle lisättyä selvityksellä toimenpiteistä, joita nämä ovat aiheuttaneet. Seuraava Helsinki-Vantaan lentoaseman direktiivin mukainen selvitys laaditaan vuoden 2016 liikennetietojen perusteella keväällä 2017. Toimintasuunnitelma on Helsinki-Vantaan lentoaseman lentokonemelun hallintasuunnitelmaa vastaava asiakirja, mutta prosessien yhdistäminen on aikataulusyistä mahdollista vain ajoittain. Seuraava toimintasuunnitelma laaditaan keväällä 2018, joten se voidaan yhdistää ympäristöluvan mukaiseen 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 voimaanastui 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 yksityiskohtainen 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 lentoliikennetyksillä on suuri merkitys sille, miten Suomi pärjää kansainvälisessä taloudellisessa kilpailussa. Finavian tehtävänä on tarjota kilpailukykyisiä lentoasema- ja lennonvarmistuspalveluita. Finavian asiakkaita ovat lentoyhtiöt ja lentomatkustajat. Jotta Finavia voi tuottaa palveluja taloudellisesti kestäväällä tavalla koko maassa, on keskeistä 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 75 prosenttia. Kasvun ansiosta lentoasema on noussut Euroopan tärkeimpien lentoliikennekeskusten joukkoon. Helsinki-Vantaa on samalla Suomen suurin bussi- ja junaliikenteen keskittymä, 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 kilpailukykynsä ja että lentoasemalta on toimivat kansainväliset ja kansalliset lentoliikennetytydet. 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 huomiota maankäytön suunnitteluun lentoasemien vaikutusalueella ja harkittava lentomelualueita ympäröivien puskurivyöhykkeiden käyttöä.

Tällä hetkellä lentoaseman kautta kulkee vuosittain noin 16 miljoonaa lentomatkustajaa, joista yli 5 miljoonaa matkustajaa vaihtaa lennolta toiselle suureksi osaksi Euroopan ja Aasian välisessä liikenteessä. Kansainvälisen lentoliikenteen matkustajamäärä on jatkuvassa kasvussa ja Helsinki-Vantaa tulee palvelemaan 20 miljoonaa vuotuista matkustajaa vuonna 2020. Lentoasemalla on käynnissä 900 miljoonan euron investointiohjelma, jonka tavoitteena on vahvistaa Helsinki-Vantaan asemaa Euroopan porttina Aasian suuntautuvaan lentoliikenteessä sekä säilyttää asema kansainvälisessä lentokenttien välisessä kilpailussa.

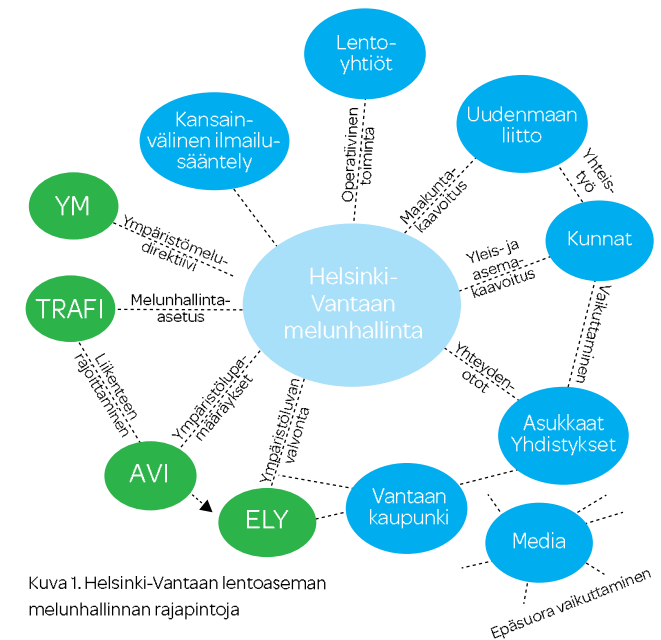
Helsinki-Vantaalla on tärkeä yhteiskunnallinen merkitys Suomelle. Lentoasema toimii kasvun moottorina, luo edellytyksiä elinkeinoelämälle ja mahdollistaa muun Suomen lentoasemapaalveluiden verkoston ylläpitämisen. Jatkuvasti kehittyvä lentoasema tuo maahamme myös lisää matkustajia, jotka tarvitsevat enemmän palveluita. Se taas tuo euroja myös muille toimialoille. Aasian vaihtomatkustuksen synnyttämien Eurooppaan suuntautuvien jatkoyhteyksien ansiosta Suomen saavutettavuus on huippuluokkaa ja suomalaisella talouselämällä on käytössään väestömääräämme 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.

Helsingin kauppakorkeakoulun vuonna 2007 laatiman selvityksen mukaan Helsinki-Vantaan lentoaseman suorien työpaikkojen määrä oli 14 400 vuonna 2006. Lentoasema työllistää tuhansia lähiseudun kuntien asukkaita ja on siten taloudellisesti hyvin merkittävä alueen kunnille. Lentoasemalla työskentelevien palkkatulojen kautta lentoaseman kerrannaisvaikutukset ulottuvat laajalti Uudenmaan alueelle.

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



Kuva 1. Helsinki-Vantaan lentoaseman melunhallinnan rajapintoja

## Helsinki-Vantaa faktoja

- Suoria lentokohteita eri puolille maailmaa 135.
- Suomen lentoliikenteestä 90 % kulkee Helsinki-Vantaan kautta.
- Matkustajia 16 miljoonaa, joista 5 miljoonaa vaihtomatkustajaa.
- Matkustajista 84 % käyttää kansainvälisiä lentoja.
- Lyhin vaihto aika lennolta toiselle 40 minuuttia.
- Työpaikkoja noin 20 000 ihmiselle. Kasvu luo 5 000 työpaikkaa lisää.
- Vuonna 2016 Helsinki-Vantaa oli Pohjois-Euroopan paras lentoasema (Skytrax).

# 4 TOIMINTAYMPÄRISTÖ

## 4.1 Lentoaseman sijainti

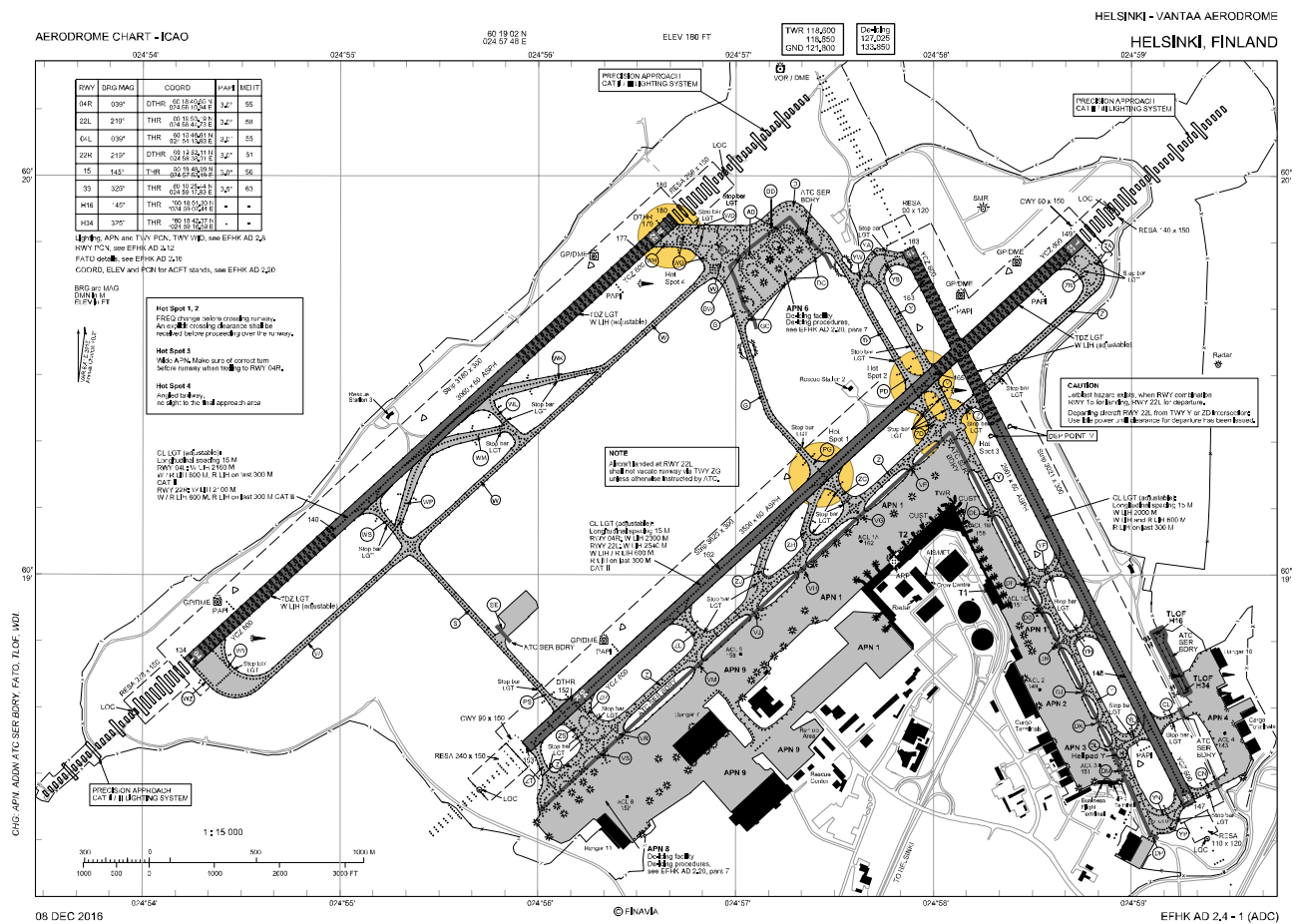
Helsinki-Vantaan lentoasema sijaitsee Vantaan kaupungin alueella, rajoittuen pohjoisosaltaan Tuusulan kunnan rajaan. Etäisyys lentoasemalta Helsingin keskustaan on 19 kilometriä, Espoon Tapiolaan 25 kilometriä ja Vantaan Tikkurilaan 6 kilometriä. Lentoaseman sijainti on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. Helsinki-Vantaan lentoaseman sijainti

## 4.2 Lentoaseman infrastruktuuri

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

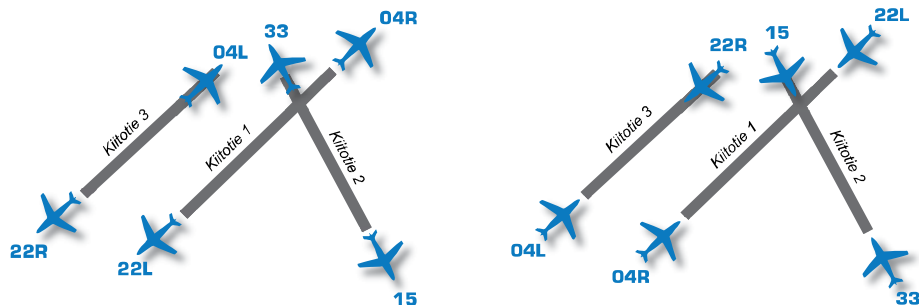


Kuva 3. Helsinki-Vantaan lentoaseman infrastruktuuri



## Kiito- ja rullaustiet

Helsinki-Vantaan lentoasemalla on kolme kiitotietä. Kiitoteiden nimeäminen on esitetty kuvassa 3. Kiitotiet nimetään yleisesti niiden magneettisen suunnan mukaisesti ottamalla asteluvusta pois viimeinen numero. Samansuuntaiset kiitotiet nimetään lisäämällä loppuun L tai R (left, right). Kiitotien 04R/22L (kiitotie 1) pituus on 3 440 metriä, kiitotien 04L/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.



Kuva 4. Lentoalähtö- ja laskeutumiskiitoteiden nimeäminen

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.

## Asemasat

Lentokoneiden pysäköintiä varten olevia asemasoja on kuusi: asemaso 1 terminaalin 1 ja 2 edustalla, asemaso 2 Finnairin nykyisen rahtiterminaalin edustalla, asemaso 3 liikentoterminaalin edustalla, asemaso 4 kiitotien 2 kaakkoispuolella (mm. TNT), asemaso 8 kiitotien 1 lounaispuolella (Finnair tekniikka) ja asemaso 9 kiitotien 1 kaakkoispuolella (Finnair tekniikka). Asemaso 9 tulee laajentumaan vuoden 2017 aikana uuden rakenteilla olevan Finnairin rahtiterminaalin edustalle edelleen kaakkoon. Asemaso 6 käytetään ainoastaan jäänpoistoalueena.

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

## Matkustajaterminaalit

Nykyisessä terminaalissa on 26 matkustajasiltää. Ulkoseisontapaikkoja asemasoilla matkustajaliikenteen käytössä on lisäksi 70. Vaihtoliikenteen kapasiteettiprojektin edetessä ulkoseisontapaikkojen määrä tulee lisääntymään vaihteittain noin kuudella paikalla ja matkustajasiltöjen määrä lisääntyy.

## Rahtiterminaalit

Lentorahtiterminaleja on asemasojen 2 ja 4 yhteydessä. Asemasolla 2 toimivat Finnair Cargo, Servisair ja Itellan tulliposti, asemasolla 4 TNT ja DHL. Finnairin uusi rahtiterminaalit tulee valmistumaan suunnitelman mukaan vuoden 2017 aikana. Se tulee sijaitsemaan kiitotien 1 lounaispuolella.

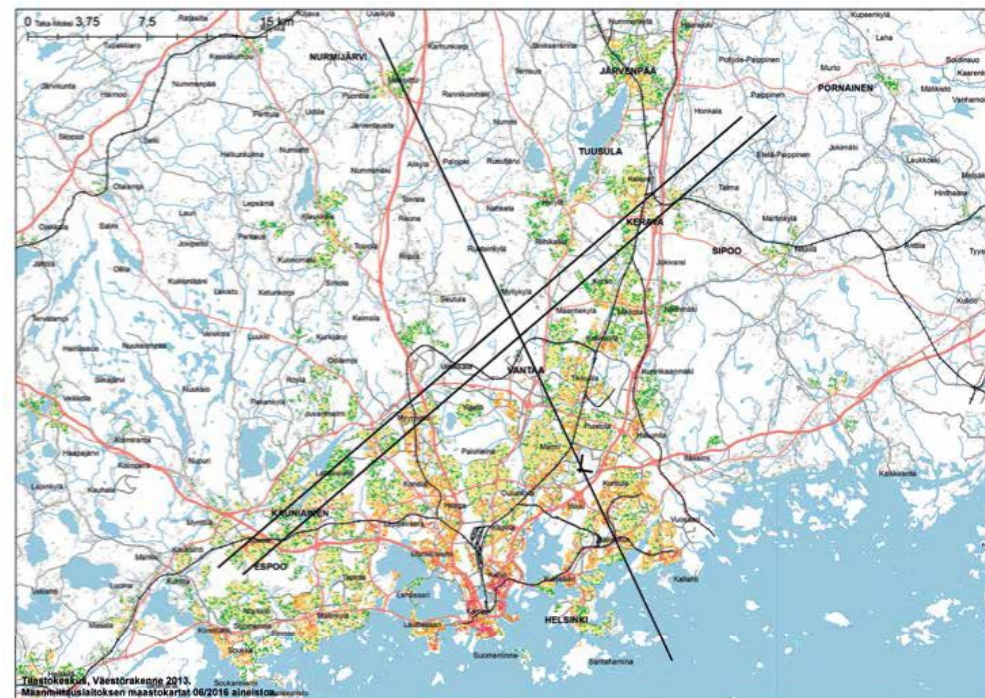
## Lentokoneiden huollot ja huollinnan tekniset alueet

Lentokoneiden huoltoja tehdään teknisillä alueilla ja halleissa, joita ovat Finnairin tekniikka asemasojen 8 ja 9 välisellä alueella ja asemasojen 3 reunassa ja Norran tekniikka asemasojen 3 lounaispuolella. Polar Aviation ja Scan Wings toimivat asemasoilla 4 ja JetFlight asemasoilla 3.

## 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, Koivuhaka) sijoittuvat



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

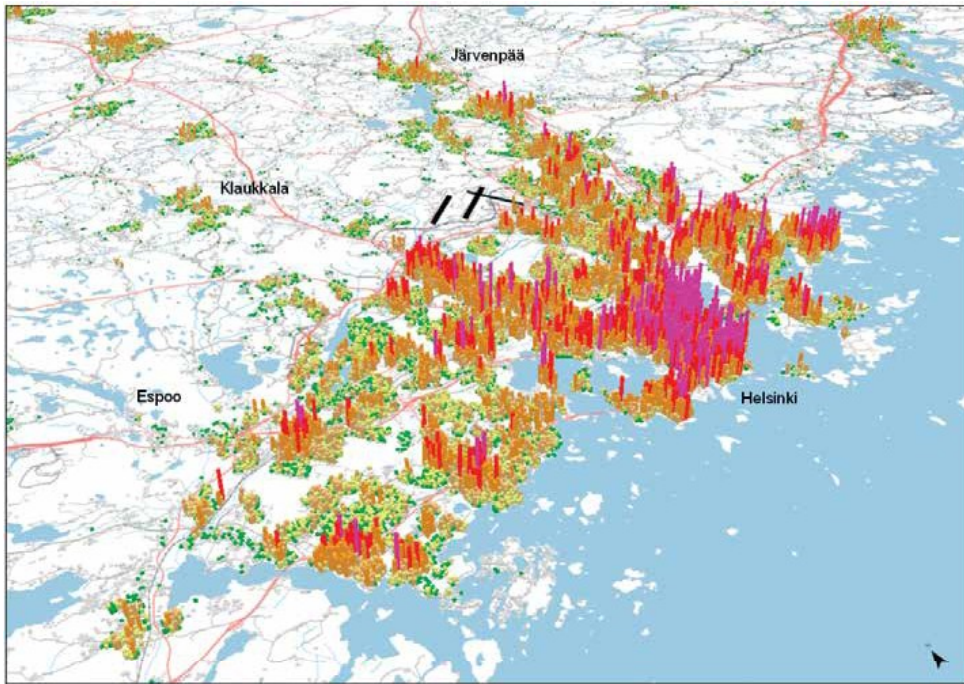
lentoaseman itä- ja kaakkoispuolelle. Lentoasema on vuosien saatossa joutunut tiivistyvien asutusalueiden ympäröimäksi pohjoisen suuntaa lukuun ottamatta. Lentoaseman luoteis- ja länsipuolella on laajahkoja peltoalueita ja pohjoisosassa jonkin verran metsäalueita.

Lentoaseman lentokonemelun vaikutusten hallitsemiseksi on tärkeää kiinnittää huomiota maankäyttöön erityisesti kiitoteiden jatkeilla laskeutumis- ja lentoonlähtöreittien 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 2013 asukasmäärän tiheyskartta 100\*100 metrin ruuduissa. Kartasta havaitaan, että kiitoteiden jatkeilla lähimpänä lentoasemaa sijaitsevaa tiivistä asutusta on Ala-Tikkurilassa, Vierumäessä, Myrmyässä ja Martinlaaksossa. Hajanaisempaa asutusta sijaitsee eri puolilla lentoaseman toimintaympäristöä. Vähiten asutusta on lentoaseman länsi-, luoteis- ja pohjoispuolilla.

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



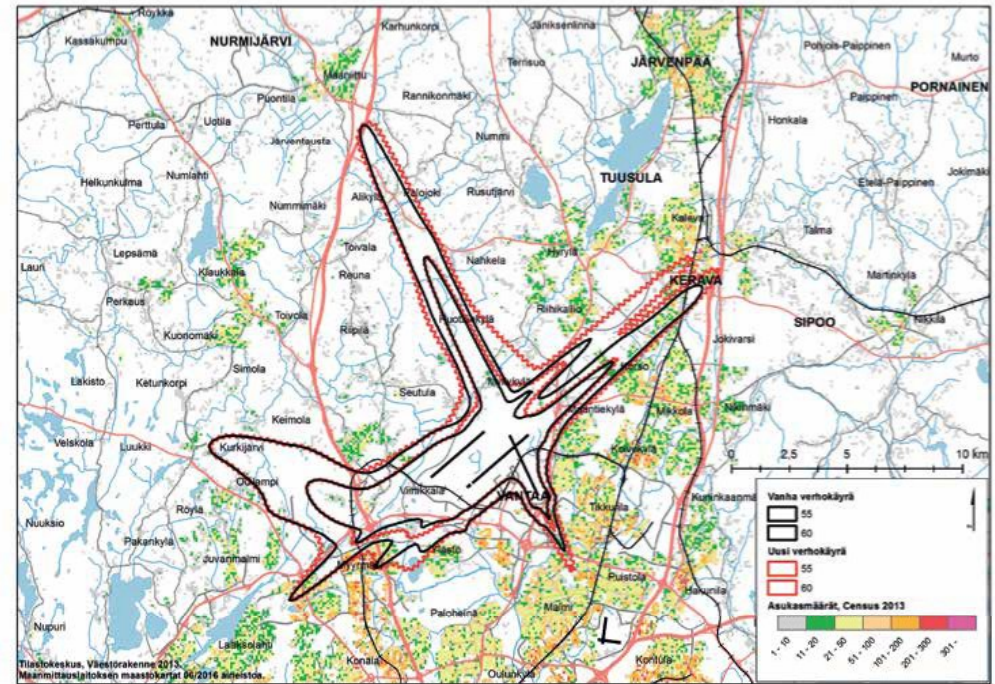
Kuva 6. Pääkaupunkiseudun ja Keski-Uudenmaan alueiden vuoden 2013 asukasmäärän tiheyskartta 3D-esityksenä

### 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. verhoikäyränä (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 ohjeavrot. Maakuntakaavassa määrätään lentokonemelualueista seuraavasti: *Lentokonemelualueelle 1 ( $L_{den}$  55–60 dBA) 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 dBA) ei yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa saa osoittaa asuinrakentamista eikä sairaaloiden yms. laitosten rakentamista tai muiden sellaisten toimintojen sijoittamista, jotka ovat herkkiä melun haitoilille.*

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. Finavia on pitänyt välttämättömänä, että uusittavaan maakuntakaavaan merkitään minimissään melualue, joka on yhdistelmä ennusteesta ja nykyisin kaavassa olevasta verhoikäyrästä (*Lentokoneiden melu kehitystilanteessa 2025, Ilmailulaitos Finavia A3/2008, 30.4.2008*). Melualue on myös ympäristölupapäätöksen 4.8.2011 liitteenä 2. Lentokonemelualueet on esitetty kuvassa 7.



Kuva 7. Helsinki-Vantaan lentoaseman lentokonemelualueen laajuus nykyisessä maakuntakaavassa (=”vanha verhoikäyrä”) on esitetty mustalla viivalla. Uuteen maakuntakaavaan Finavia on edellyttänyt merkittäväksi verhoikäyrän ja vuoden 2025 ennusteen yhdistelmän (=”uusi verhoikäyrä”) merkitty kuvaan punaisella.

# 5 KIITOTEIDEN KÄYTTÖTAVAT

Ensisijainen kiitoteiden käyttötavan valintaperuste on lentoturvallisuus. Turvallisuuden ehdoilla kiitotien käyttöperiaatteet on suunniteltu siten, että lentokonemelualueella asuvien määrä on mahdollisimman pieni.

## 5.1 Lentoturvallisuus ja ilmatilan hallinta

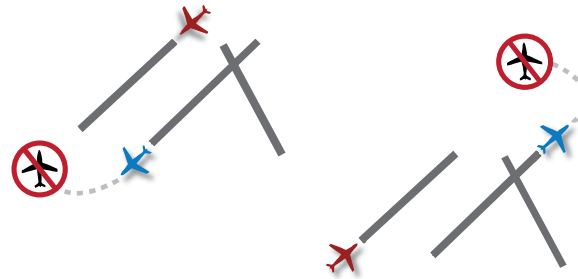
Ilmatila on järjestelmä, johon liittyy myös kiitoteiden suunnitelmallinen käyttötapa eri sää- ja liikennetilanteissa. Se on kokonaisuus, joka on suunniteltava toimimaan myös epäedullisissa olosuhteissa sekä erilaisten häiriötilanteiden sattuessa. Järjestelmäkokonaisuus pyrkii takaamaan turvallisuuden 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 kyvyistä 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 suuntiin tai, että lentoonlähtevän ja laskeutuvan liikenteen käyttämä kiitotie risteää niin, että voi aiheutua vaaratilanteita (kuva 8). Laskeutuvalla lentokoneella täytyy olla mahdollisuus myös keskeytetyn lähestymisen menetelmään, jolloin kiitotiesuunnassa tulee olla riittävästi vapaata ilmatilaa ns. ylösvedon varalta (kuva 9).

Lentoonlähdet 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.

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

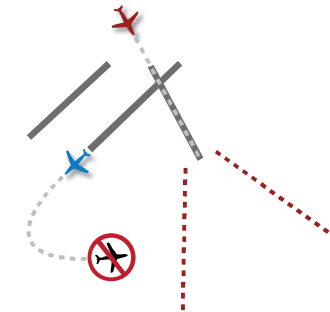


## 5.2 Kiitotien käytön valintaan liittyviä rajoituksia

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) lentopaikan 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 9. Laskeutuvan lentokoneen mahdollista keskeytettyä lähestymistä (ns. ylösvevo) varten on varattava riittävästi vapaata ilmatilaa eli ns. ylösvevosektori.



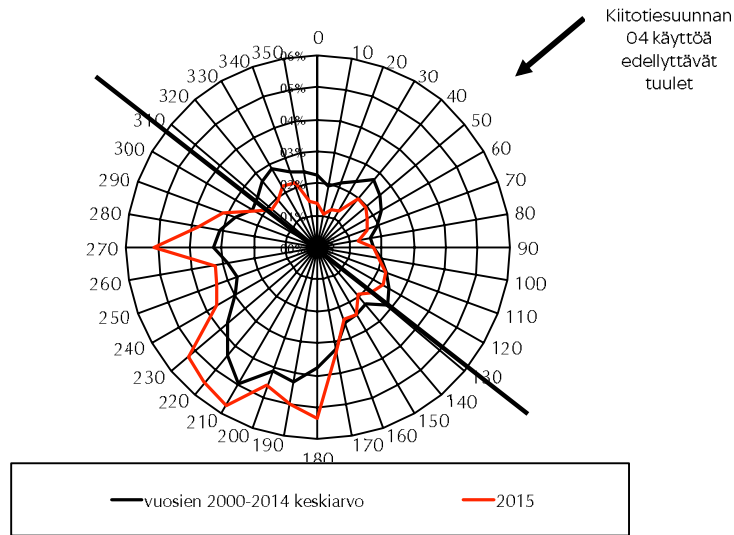
### 5.3 Tuulen vaikutus

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

Vuoden 2015 tuuliolosuhteet vaikuttivat kiitoteiden käyttöön siten, että 22-suuntaisia kiitoteitä käytettiin vuoden 2014 tilanteeseen nähden selvästi enemmän. Etelän ja lännen välisiä tuulia oli vuonna 2015 myös pitkäaikaisiin keskiarvoihin nähden enemmän, mutta yli 5 solmun tuulensuuntien osuudet vastasivat pitkäaikaista keskiarvoa. Yleisemmin vallinneet lounaan puoleiset alle 5 solmun tuulet puolsivat kiitotien 22R käyttöä lentoonlähthöihin ja kiitotien 22L käyttöä laskeutumisiin kiitoteiden käytön ensisijaisuusjärjestyksen mukaisesti.

Kuvassa 10 on esitetty tuulen suuntien aikaosuudet prosentteina kymmenen asteen välein koko vuoden sääaineistosta vuodelta 2015 sekä vuosien 2000–2014 keskiarvo. Kuvassa 11 on esitetty kiitotiesuunnan 04 vastaisten tuulien (317-137°) osuus vuosittain vuodesta 2000 alkaen sekä vuosien 2000–2014 keskiarvo. Kuvassa 11 on esitetty lisäksi erikseen kaikkien mitattujen tuulien osuudet sekä yli 5 solmun tuulien osuudet. Tuuliaineisto perustuu ANOMS-järjestelmään tallentuneisiin Helsinki-Vantaan lentoaseman METAR-sanomiin. Kiitotiesuunnan 04 käyttöä edellyttävien tuulien osuus vuonna 2015 oli 32 % ja vuosien 2000–2014 keskiarvon osuus 42 %. Kiitotiesuunnan 04 käyttöä edellyttävien tuulien osuus vuonna 2015 vastasi pitkäaikaista keskiarvoa yli 5 solmun tuulilla (38 %).

Tuulen suunnat, prosenttia kokonaisajasta



Kuva 10. Tuulen suuntien aikaosuudet prosentteina koko vuoden sääaineistosta vuodelta 2015 ja vuosien 2000–2014 keskiarvo Helsinki-Vantaan lentoasemalla.

Vuoden 2015 aikana kiitotie 1 oli kokonaan suljettuna peruskorjauksen vuoksi 11.5.–2.8. (n. 2,5 kk). Peruskorjaus aiheutti myös kiitotien 2 osittaisen sulkemisen peruskorjauksen alkuvaiheessa 11.5.–5.7., koska kiitotiet 1 ja 2 risteävät.

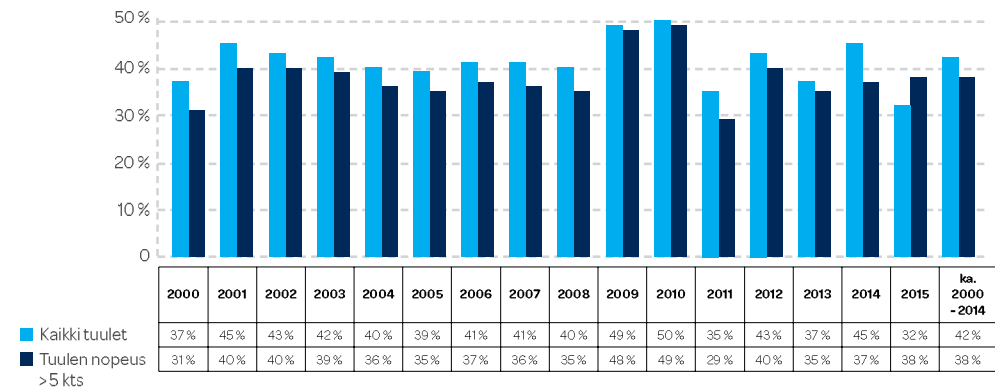
### 5.4 Asutuksen sijoittuminen

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

Tuulen suunta 317–137°, prosenttia ajasta (=04-Suunnan käyttö)



Kuva 11. Kiitotiesuunnan 04 käyttöä edellyttävien tuulien suuntien (317-137°) aikaosuudet prosentteina koko vuoden sääaineistosta vuosilta 2000–2015 ja vuosien 2000–2014 keskiarvo.

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:

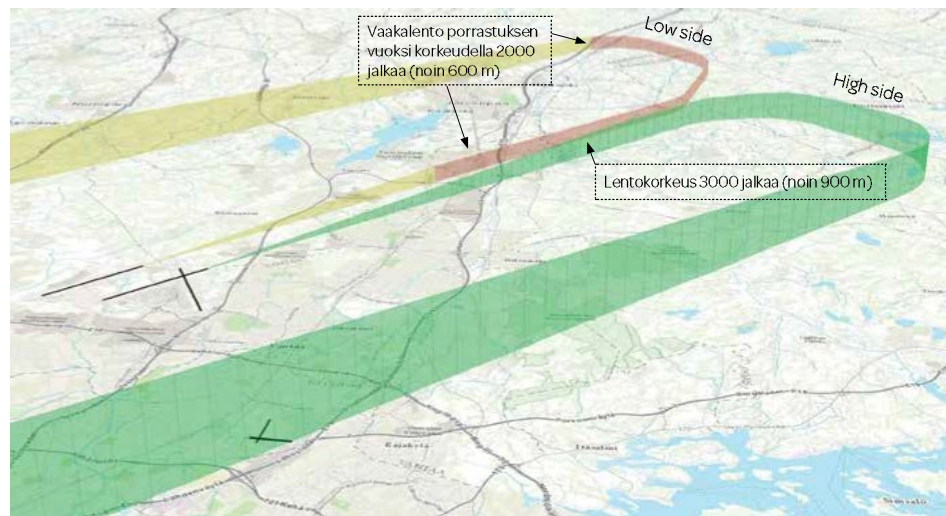
2.1 Siviililentotoiminnassa on yöllä klo 23.00–06.00 käytettävä ensisijaisena laskeutumiskiitotienä kiitotietä 15 ja suihkukoneiden ensisijaisena lentoonlähtökiitotienä kiitotietä 22R, mikäli lentoturvallisuus ei muuta edellytä.

2.2 Lentoonlähdöt kiitotieltä 15 ja laskeutumisesta 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.

## 5.6 Kiitoteiden käyttöperiaatteet

Nykyisessä Helsinki-Vantaan lentoaseman kolmen kiitotien järjestelmässä on määritely noin kaksikymmentä erilaista kiitoteiden käyttöperiaatetta.



Kuva 12. Kiitoteiden 22L ja 22R rinnakkaisten lähestymisten (Independent Parallel Approaches) periaate, jolla turvallisuus varmistetaan, vaikka koneet laskeutuvat samanaikaisesti.

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 käytettävissä 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 suuntaaminen, rullausmatkojen ja -päästöjen hallinta.

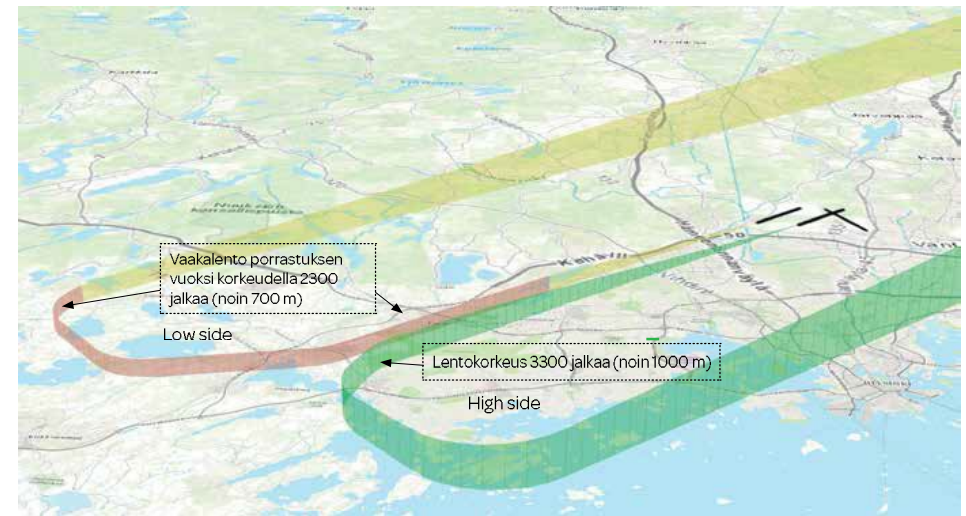
Lentokoneiden seisontapaikat sijoittuvat kiitotien 1 eteläpuolelle. Kiitotietä 3 lentoonlähtöihin tai laskuihin käyttävän ilma-aluksen on siis ylittävä kiitotie 1. Kiitoteiden ylitysten vähentäminen liikenteen kysynnän sen sallissa on yksi kiitoteiden käytön suunnitteluvaihtoista.

Kiitoteiden (riippumaton) rinnakkaisen käytön periaate on esitetty kuvissa 12 ja 13. Toisen rinnakkaisista ilma-aluksista on lähestyttävä kiitotien suuntaa alempana ennen kiinnittymistä ILS-laitteiden ohjaukseen, jotta ilma-alusten välinen porrastus varmistetaan sekä horisontaali- että vertikaalitasoissa ja riski lähestymislinjan "läpi" lentämisen seurauksista minimoidaan.

## 5.7 Liikenteen kysyntä ja sen huipukkuus

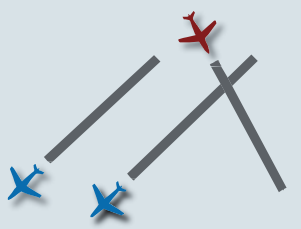
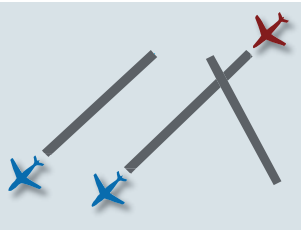
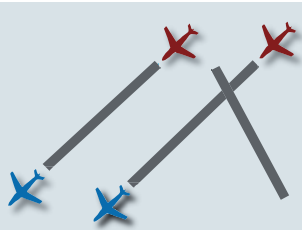
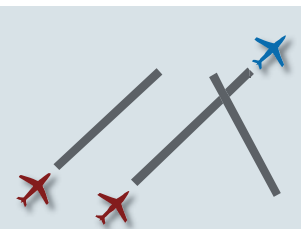
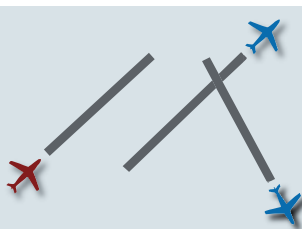
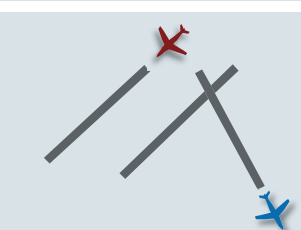
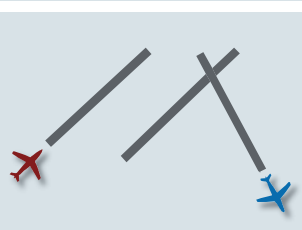
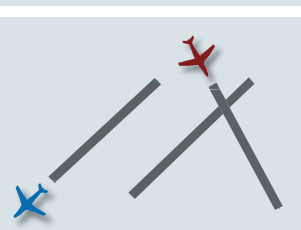
Lentoaseman kokonaiskapasiteetin kysyntä vaihtelee voimakkaasti joutuksen matkustuspalvelujen kysynnän huipukkuudesta sekä suurimpien lentoyhtiöiden toimintatavasta, joka pyrkii keskittämään laskeutumisesta ja lentoonlähdöt toisiaan seuraaviin "aaltoihin" sujuvien vaihtoyhteyksien järjestämiseksi. Nykytilanteessa 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 13. Kiitoteiden 04L ja 04R rinnakkaisten lähestymisten (Independent Parallel Approaches) periaate, jolla turvallisuus varmistetaan, vaikka koneet laskeutuvat samanaikaisesti.

## Kiitoteiden käyttötapoja eri tilanteissa

<p><b>Ensisijainen kiitoteiden käyttöperiaate Open V</b></p>			<p>Kiitoteiden käytön valinnassa toimitaan <b>ensisijaisen kiitoteiden käyttöperiaatteen</b> (Open V) 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.</p>
<p><b>Kiitoteiden käyttöperiaate Parallel RWY 22</b></p>			<p><b>Toissijaista kiitoteiden käyttöperiaatetta</b> (Parallel RWY 22) käytetään etelä-länsituulten vallitessa, jolloin lentoonlähdöissä käytetään kiitotiesuuntia 22R (3) ja 22L (1) ja laskuissa joko kiitotietä 22L (1) (erillistointiminta) tai sekä kiitotietä 22L (1) että 22R (3), mikäli yhden kiitotien kapasiteetti ei riitä laskeutuvalla liikenteelle (mix).</p>
<p><b>Kiitoteiden käyttö luoteis- ja itätuulten vallitessa Parallel RWY 04</b></p>			<p><b>Luoteis-itätuulilla</b> 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 erillistointiminta).</p>
<p><b>Kiitoteiden käyttö huonon näkyvyyden aikana Open T ja Open A</b></p>			<p><b>Huonon näkyvyyden aikana</b> (LVP = Low visibility procedure) ensisijaisena laskeutumiskiitotienä on kiitotie 22R (3) ja lentoonlähtöihin kiitotietä 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.</p>
<p><b>Yöajan lentoonlähdöt ja laskeutumis</b></p>			<p><b>Yöaikana klo 23–06</b> käytetään laskeutumisiin ensisijaisesti kiitotietä 15 (2) luoteen eli Nurmijärven suunnasta ja lentoonlähtöihin kiitotietä 22R (3) lounaaseen eli Espoon suuntaan. Suihkukoneiden laskeutumisesta kiitotielle 33 (2) kaakon suunnasta ja lentoonlähdöt 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.</p>

# 6 ILMATILAN HALLINTA JA LENTOREITIT

## 6.1 Ilmatilan rakenne

Ilmatila on yleisesti jaettu valvottuun ja valvomattomaan ilmatilaan. Valvottu ilmatila on rajoitetaan määritetty ilmatila, jossa annetaan eriaista lennonjohtopalvelua ja jossa lentämiseen vaaditaan erityinen lennonjohtoselvitys. Valvotun ilmatilan rajat määritellään yleensä kaupallisen lentoliikenteen tarpeiden pohjalta. Tämä liikenne käyttää ns. mittarilentosääntöjä eli navigointi 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 liikennettä ja se pysyy valvotussa ilmatilassa.

Valvomattomassa ilmatilassa saa lentää ilman lennonjohtoselvitystä. Tämä liikenne käyttää ns. näkölentosääntöjä eli ilma-alukset vastaavat itse riittävän turvataisyyden säilymisestä ja navigointi tapahtuu karttojen ja näköhavaintojen avulla. Valvomattomassa ilmatilassa lentävät pääasiassa yleisilmailijat.

## 6.2 Lennonjohdon toiminta

Lentoonlähtöjen ja laskeutumisten lennonjohtopalveluista lähialueella (CTR) vastaa lentoaseman **lähilennonjohto** (TWR eli "Torni"). Lentoaseman ympärille on määriteltä ns. lähestymislennonjohtoalue (TMA, Terminal Control Area), missä lennonjohtopalveluista vastaa lentoaseman **lähestymislennonjohto** (APP, Approach Control). Lähestymislennonjohtoalueen eli TMA:n ulkopuolella lennonjohtopalvelusta Suomen ilmatilassa vastaa **Suomen alueenlennonjohto** EFIN (ACC, Area Control Center). Suomen alueenlennonjohto toimii sekä Tampereella että Vantaalla. Koska Helsinki-Vantaan TMA rajautuu maan ilmatilarajaan, luovuttaa lentoaseman APP liikenteen etelässä Viron lennonvarmistuselimelle ja kaakkoispuolella Pietarin lennonvarmistuselimelle. TMA on esitetty kuvassa 14.

Aluelennonjohdon vastuualueen sivurajana toimii yleensä valtakunnan rajaa myötäilevä lentotiedotusalueen 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 nykyisin RNAV-pohjaisesti määritellyistä (ks. 6.3) lentoreiteistä. Ilma-alukset lentävät näitä reittejä pitkin määrättyllä korkeus- tai pitkittäiserolla toisiinsa. Aluelennonjohdon vastuualueella noudatetaan enenevässä määrin ns. Free Route Airspace periaatetta. Free Route Airspace periaate mahdollistaa aluelennonjohdon vastuualueella, ja ulottuen osin jopa aina lähestymislennonjohtojen alueille, julkaisuista reiteistä riippumattomien suorien lentoreittien lentämisen pienentäen näin päästöjä ja polttoaineen kulutusta.

Liittymäpintoina lähestymislennonjohtolta aluelennonjohtolle ja päinvastoin toimivat ns. meno- ja tuloportit TMA:n reunoilla. Portit on sijoitettu siten, että lähtevän ja tulevan liikenteen risteämiset minimoidaan ja että ilma-alusten välillä säilyy riittävä etäisyys.

Lähestymisalueen tuloporteilta on määritetty alkulähestymisreitit (STAR), jotka johtavat loppulähestymisen alkuun 15–25 km etäisyyteen kiitotien päästä. Menoportteille johtavat ns. vakiolähtöreitit (SID). Reittien seuraamisen tarkkuuteen vaikuttaa muun muassa ilma-aluksen tyyppi ja lentoonlähtöpaino, säätila ja käytetty navigointitekniikka. Lennonjohto usein antaa lisäksi ilma-aluksille vakiotulo/lähtöreiteistä poikkeavia reittejä 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 ammuksia. Lentoreitit suunnitellaan siten, että niistä ei usein jouduta poikkeamaan vaara-alueiden ollessa aktiivisia. Helsinki-Vantaan lähestymislennonjohtoalueella käy-

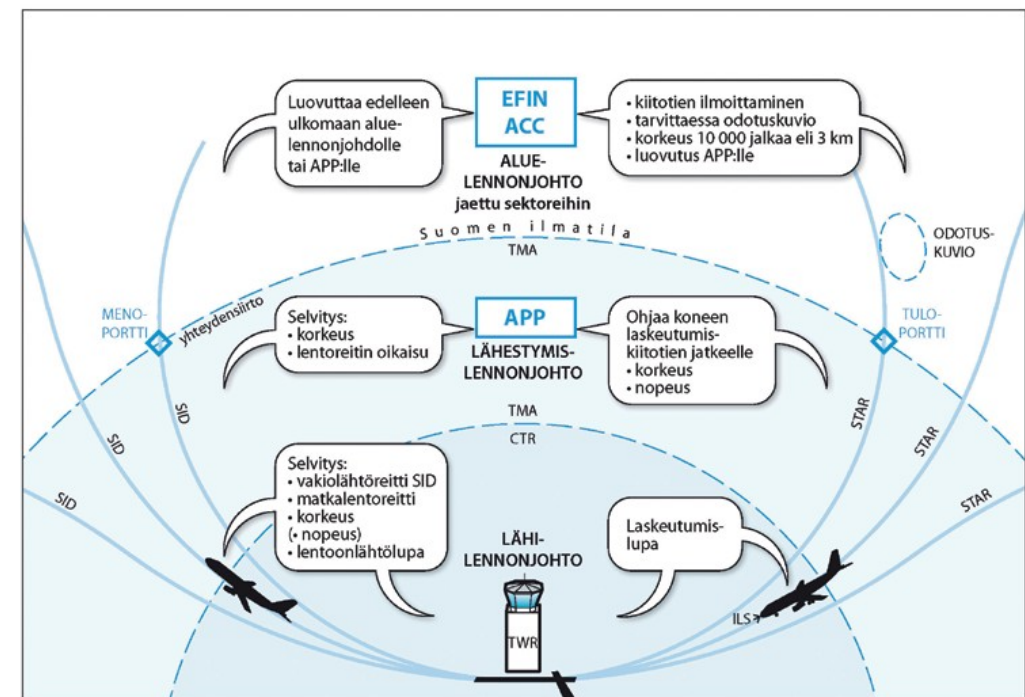
tään normaalioloissa yhdeksää porttia yksinomaan lähtevälle liikenteelle ja kuutta porttia saapuvalla liikenteelle. Usein liikenteelle koordinoidaan kuitenkin suurempia reittejä ohi näiden porttien.

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

## 6.2.1 Lähtevien ilma-alusten johtaminen

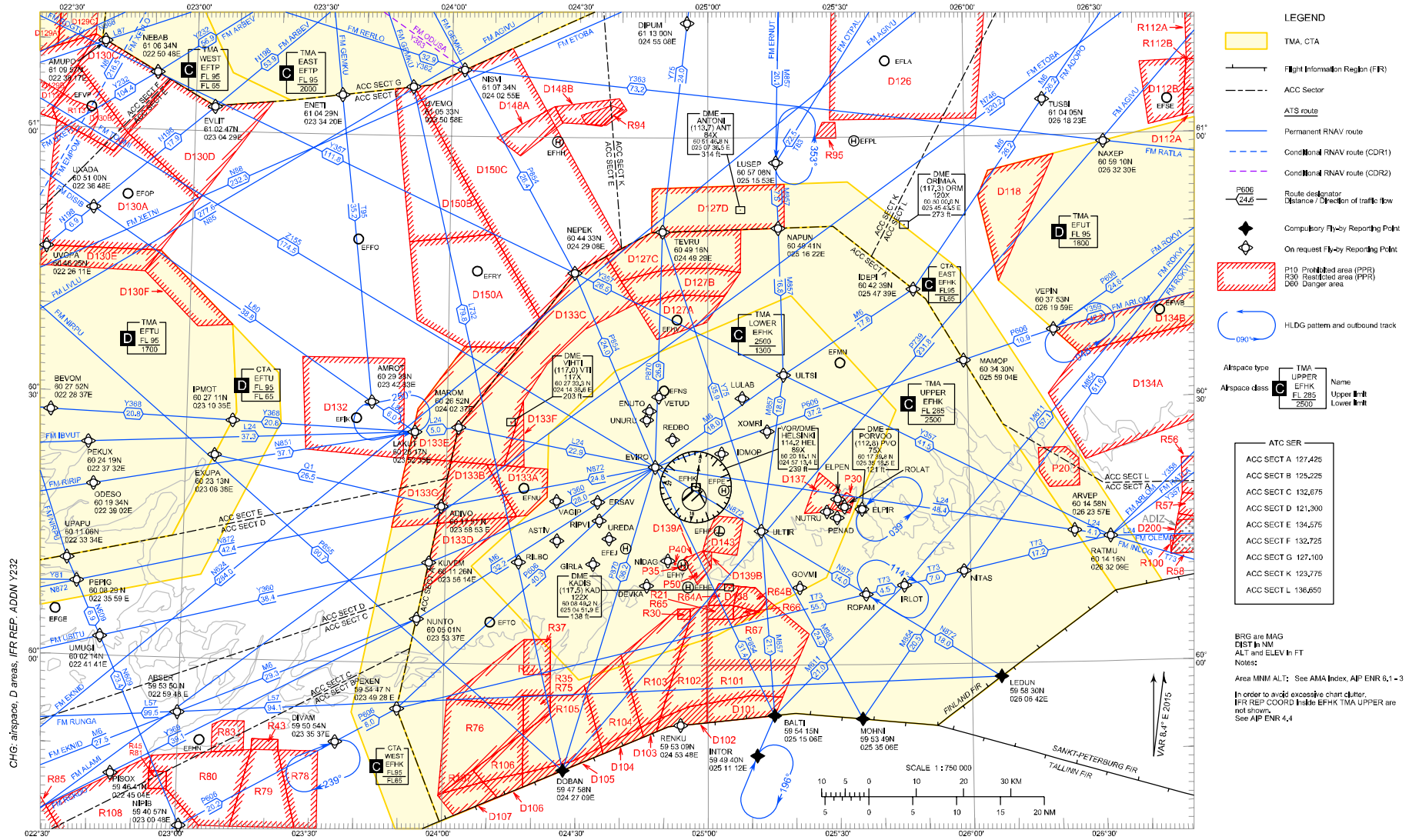
Ennen jokaisen johdetun lennon aloittamista ilma-aluksen tulee pyytää lennonjohtolta selvitys eli lupa lentää määritellyin ehdoin paikasta A paikkaan B. Selvitykseen sisältyy yleensä vakiolähtöreitti (SID), matkalentoreitti määränpään ja lupa nousta tietylle korkeudelle. Lähtevien ja lähestyvien ilma-alusten johtaminen on esitetty kuvassa 13.

Kuva 13. Lähtevien ja lähestyvien ilma-alusten johtaminen.



AREA CHART - ICAO

EFHK TMA



10 NOV 2016

© FINAVIA

EFHK AD 2.11 - 1 (ARC)

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



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

Lähestymislennonjohto (APP) johtaa lähtevää ilma-alusta tutkan avulla ja antaa sille selvityksen (= luvan) nousta sopivalle lentokorkeudelle. Selvitystä annettaessa otetaan huomioon muu liikenne sekä tarvittaessa ilmatilan käyttöä rajoittavat alueet, kuten ammunta-, purjelento- 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 suuntaa suoraan jo aluelennonjohdon vastuualueelta tyypillisesti vakiolähestymisreitit (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 mittarilähestymismenetelmän 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 navigointitekniikka

Aiemmin ilma-aluksen suunnistus mittarilentosääntöjen mukaan lennettäessä perustui maassa olevien laitteiden ohjaamon näyttölaitteisiin antamien signaalien mukaan toimimiseen. Tärkein tällainen navigaatiolaitte oli monisuuntamajakka (VOR), johon liittyi myös etäisyydenmittauslaite (DME). Tyypillisimmin reittimääritys edellytti lentämään monisuuntamajakkaa kohti tai siitä pois päin 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 merimailleina (NM).

### 6.3.2 RNAV–navigointitekniikka

RNAV (Area Navigation) tarkoittaa aluesuunnistumenetelmää, jonka YK:n erityisjärjestönä toimiva kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö ICAO, on määritellyt seuraavasti: *”Suunnistumenetelmä, joka sallii ilma-aluksen toiminnan millä tahansa halutulla lentoradalla, joka on suunnistuslaitteiden kattamalla alueella, tai muista suunnistuslaitteista riippumattoman laitteen sallimissa rajoissa, tai joka on näiden yhdistelmän kattama.”*

Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että lentokoneen suunnistuslaitteet keräävät tietoa erinäisistä tietolähteistä, jotka voivat sijaita maanpinnalla (VOR-monisuuntamajakka, DME – etäisyyden määrittäjälaite), avaruudessa (GPS-, GLONASS-satelliitit) tai lentokoneessa itsessään (INS eli inertia). Näistä tietolähteistä tai niiden yhdistelmistä saatujen tietojen perusteella lentokoneen suunnistustietokone suorittaa matemaattisten laskelmien avulla lentokoneen paikanmäärityksen ja avustaa navigoinnissa ennalta määrättyjen reittiohjeiden mukaisesti. Lentokoneen RNAV-laitteisto pystyy laskemaan suunnan ja etäisyyden ennalta valittuun pisteeseen lentokoneen sen hetkisestä 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 suunnistuslaitteelta toiselle, mahdollistaa RNAV lentokoneiden lentämisen suoraan määritetyltä reittipisteeltä toiselle. Koska riippuvuus maalaitteista on vähentynyt, voidaan RNAV-lentoreitit määritellä näiden reittipisteiden

avulla kolmiulotteiseen avaruuteen suhteellisen vapaasti. Vaikka suurimmat hyödyt RNAV:n käytöstä tulevatkin lentoyhtiöille suurempien reittien mukanaan tuomien polttoainesäästöjen myötä, voidaan RNAV:a hyödyntää myös lentokenttien lähialueilla pyrkimällä sijoittamaan lähtö- ja alkulähestymisreitit lentokoneiden 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 hyväksytyt sen käyttämiseen. RNAV-menetelmät ovat käytössä Helsinki-Vantaalla. Reiteille voidaan julkaista myös korkeus- ja nopeusrajoituksia. Näillä voidaan vaikuttaa lentokoneen lentämään profiiliin.

Julkaistut SID- ja STAR-reitit ovat nähtävissä Finavian internetsivuilla <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 suoritusarvojen 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 kaarten säteeseen.

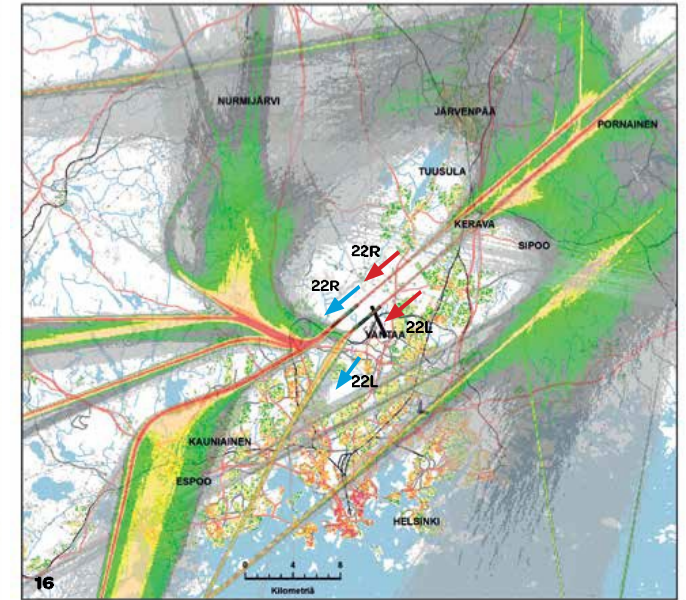
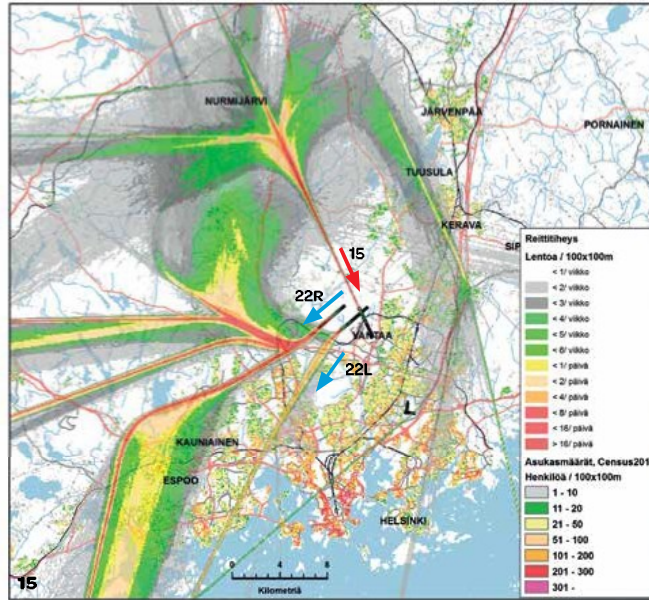
## 6.4 Ilmatilarakenteen ja reittien julkaiseminen

Ilmatilan rakennetta ja lentoreittejä koskevat tiedot laaditaan ja julkaistaan ICAO:n määrittämien menettelyiden mukaisella tavalla käyttäen sen standardoimaa esittämistapaa. Reittimuutokset julkaistaan kansainvälisesti ilmailutiedotuspalvelun kautta. Laajoista muutoksista on annettava ennakkotieto 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 reittimäärityksiä 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 ja esiintymistä, koska kiitoteiden käytön vaihtelu, sääolosuhteet, eri koneiden suoritusarvot ja monet muut tekijät aiheuttavat vaihtelua, jonka kuvaaminen yksittäisillä lentoreittiviivoilla olisi mahdotonta, ja käytävämallisella esityksellä liian kaavamista.

Reittitiheyskuvissa 15–18 on esitetty vuoden 2015 kaikkien operaatioiden maantieteellinen sijoittuminen niille kiitoteille, jotka kussakin kiitotieyhdistelmässä tyypillisesti ovat käytössä. Kuvia tarkasteltaessa on huomattava, että vuoden 2015 liikenne painottui erityisen paljon kiitotie 3 kiitotien 1 peruskorjauksen vuoksi. Lisäksi kiitotie 2 oli osin poissa käytöstä. 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 liittymisen lähestymislinjalle näkyy reittien tiheyskuvassa kauempana Keravasta koilliseen.



## 6.6 Lentoonlähtöreitit

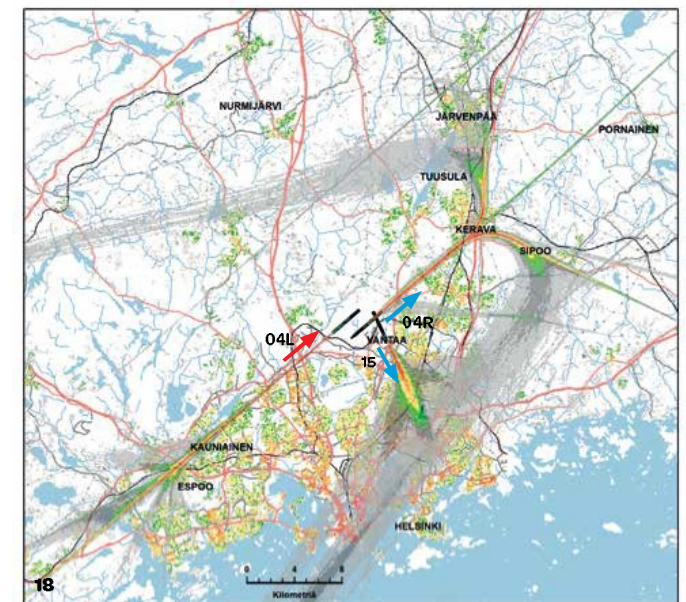
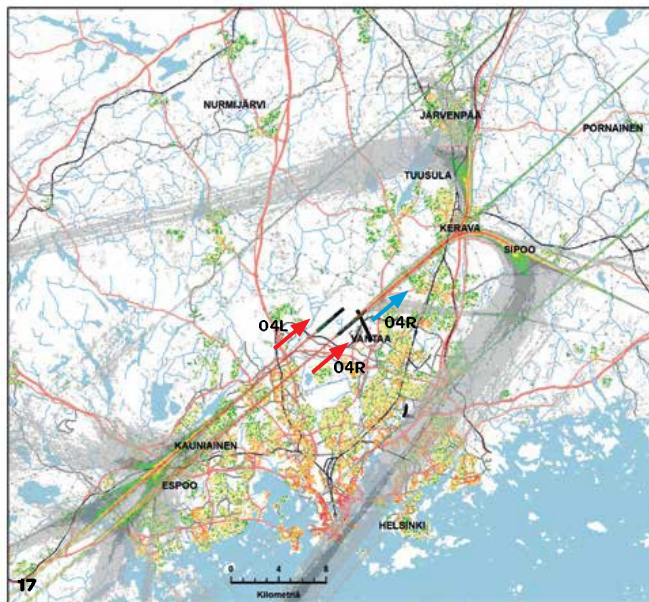
**Kiitotiet 22L ja 22R.** Kiitoteiden lentoreittien tulee erota lentoonlähdon jälkeisen toisistaan vähintään 30 astetta turvallisuuden takaamiseksi. Myös reittien nimien tulee kokonaan erota toisistaan kommunikaatiovirheiden välttämiseksi. Reittien suuntaero saavutetaan esimerkiksi siten, että jos toi-

Kuva 15. Lentoreitit vuonna 2015 ensisijaisella kiitoteiden käyttöperiaatteella (Open V).

Kuva 16. Lentoreitit vuonna 2015 toissijaisella kiitoteiden käyttöperiaatteella (Parallel RWY 22).

Kuva 17. Lentoreitit vuonna 2015 luoteis- ja itätuulten vallitessa periaatteella Parallel RWY 04 puoliyhdistetty, jossa paljon laskeutuvaa liikennettä.

Kuva 18. Lentoreitit vuonna 2015 luoteis- ja itätuulten vallitessa periaatteella Parallel RWY 04 erillistointiminta, jossa vähän laskeutuvaa liikennettä. Kiitotien 1 remontti näkyy selvästi kiitotien 15 käytössä (osapituudelta) lentoonlähtöihin.



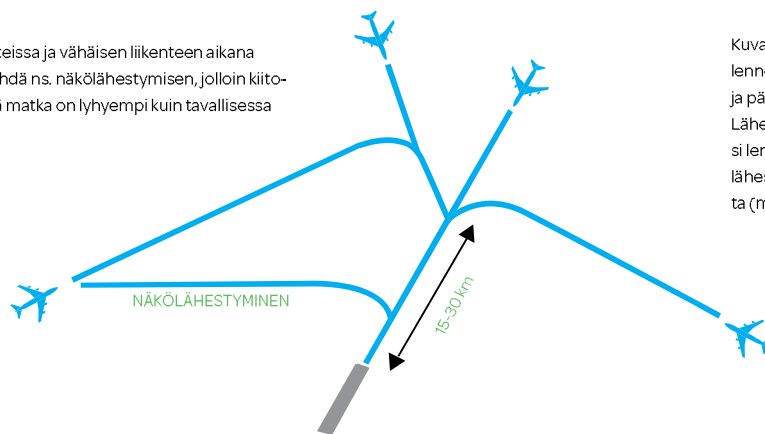
nen reitti jatkaa kiitotien suuntaisesti, toisen kiitotien reitin on kaarrettava 30 astetta ulospäin. Koska kiitotieltä 22R lähtee reitti Eestin ilmatilan suuntaan (UREDA 1N) lähes kiitotien suuntaisesti, on kiitotien 22L reittien kaarrettava lentoonlähdön jälkeen vasemmalle. Tämä reitti suuntautuu Silvolan tekoaltaan yli, ja reitin sijainti on optimoitu maantieteellisesti läheisten asuinalueiden suhteen. Reitin käyttö on vähäisempää kuin kiitotien 22R reittien. Kiitotieltä 22R lähtevät länteen ja pohjoiseen ulosmenoporteille suuntaavat reitit kääntyvät oikealle siten, että reitin sijainti ottaa huomioon sekä Martinlaakson asutuksen että Kivistön asuinalueen. Kauempina lännessä reitit haarautuvat omille väylilleen siten, että itään suuntaavat koneet saavat reittimatkaa lyhentävän selvityksen, mikäli muu liikenne (kuten laskeutumiset 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 kaartaan 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 laskeutumisen ylösvesektorin että kiitotien 04L lentoonlähtöjen vuoksi. Potkurikoneet kiitotieltä 04R kääntyvät lentoonlähdön jälkeen oikeaan reitilleen itään.

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

Lentoonlähtöreittien suunnittelua melunhallinnan kannalta on käsitelty kappaleessa 10.1.4.

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.



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

lentokoneen tulee olla lopullisessa laskeutumisasussa ja nopeuden pitää olla stabiloitunut 1 000 jalkaa lentoaseman korkeustason yläpuolella.

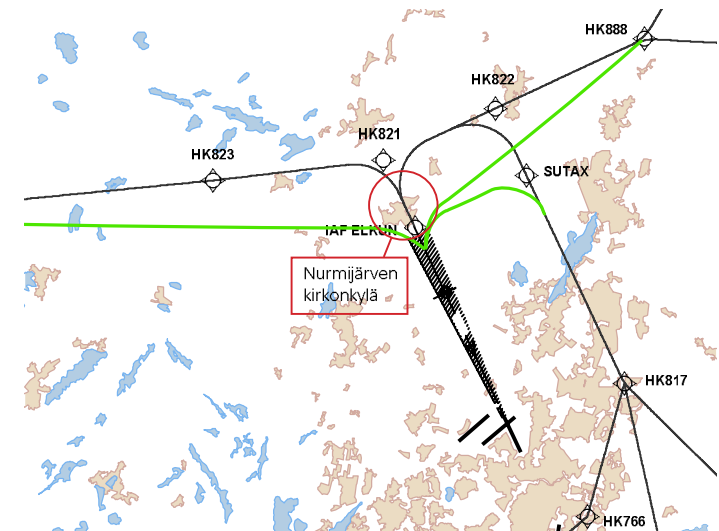
## Kiitotien 15 lähestymisten melunhallinta

Kiitotien 15 vakiotuloreiteissa on etelästä, idästä ja lännessä tulevat reitit määritelty kansainvälisten säädösten vaatimuksia vastaavasti. Julkaistun menetelmän kiitotien suuntainen loppulähestymislinja ulottuu yli Nurmijärven kirkonkylän. Käytännössä lennonjohto kuitenkin, liikennetilanteen sallissa, 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 lentoreitit eivät lähitulevaisuudessa merkittävästi muutu nykyisestä. Vähäisiä melunhallintaa parantavia lentoonlähtöreittien hienosäätöjä voidaan tehdä. 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 lentoonlähtöjen tai laskeutumisten menetelmiin.



# 7 HELSINKI-VANTAAN LENTOASEMAN LENTOLIIKENNE

## 7.1 Nykytilanne (2015)

Lentoaseman kokonaisoperaatiomäärä vuonna 2015 oli noin 169 000 operaatiota (operaatio = lento- tai laskeutuminen). Operaatiomäärästä noin 165 000 oli liikenneilmailun, 1 300 yleisilmailun, 1 500 sotilasilmailun ja 1 200 muun ilmailun operaatioita. Helikoptereiden operaatiomäärä oli noin 1 200. Melualueiden laajuuden kannalta tärkeimmän liikennemuodon, liikenneilmailun operaatioista noin 24 % suuntautui kotimaahan ja 76 % ulkomaille. Matkustajamäärä vuonna 2015 oli noin 16,4 miljoonaa matkustajaa. Kuvissa 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.

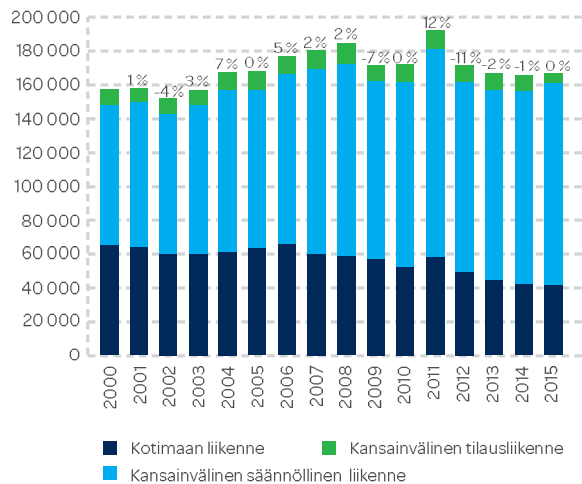
## 7.2 Operaatiot ja niiden jakautuminen

Kuvassa 23 on esitetty Helsinki-Vantaan lentoaseman vuositasolla keskimääräisen päivän operaatioiden kokonaismäärät tunneittain. Lento- ja laskeutumisilmoitusten välillä on voimakkaita vaihteluita. Lento- ja laskeutumisilmoitusten välillä on voimakkaita vaihteluita. Lento- ja laskeutumisilmoitusten välillä on voimakkaita vaihteluita.

Yöllisten operaatioiden määrä on pieni klo 01-06. Tuntikohtainen operaatioiden määrä nousee nopeasti aamulla klo 06 jälkeen noin 29 operaatioon tunnissa. Keskipäivällä liikenne on vähäisempää klo 14 asti, jonka jälkeen

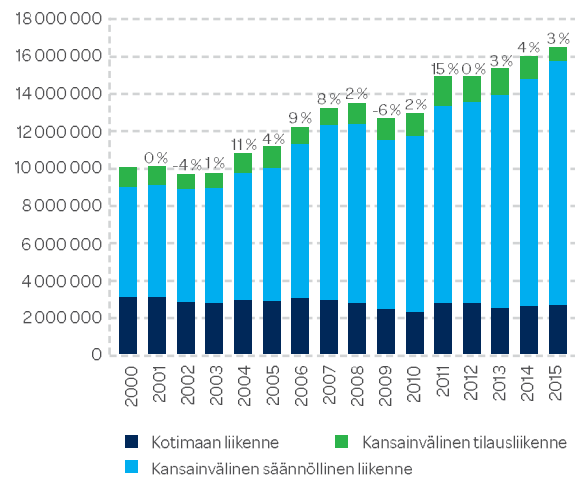
alkaa iltapäivän voimakas kysyntäjakso, joka kestää aina klo 18 asti. Tämän jälkeen operaatioiden määrät vähenevät kohti vuorokauden vaihdetta lukuun ottamatta klo 22-24 välillä tapahtuvaa laskeutuvien koneiden aaltoa. Nämä lennot ovat logistisesti hyvin tärkeitä. Ne ovat pääasiassa Euroopan kohteista 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.

Liikenneilmailun operaatiomäärän kehitys 2000–2015



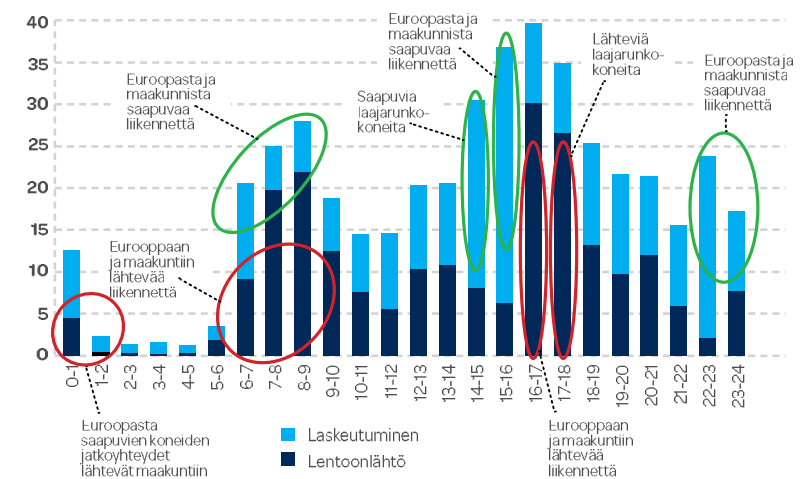
Kuva 21. Helsinki-Vantaan lentoaseman liikenneilmailun operaatiomäärän kehitys ja vuosittainen muutos (%) vuosina 2000–2015. Kansainvälisellä säännöllisellä liikenteellä tarkoitetaan ulkomaa reittiliikennettä.

Matkustajien määrän kehitys vuosina 2000–2015

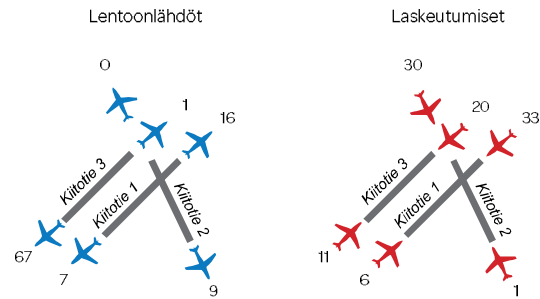


Kuva 22. Helsinki-Vantaan lentoaseman matkustajamäärän kehitys ja vuosittainen muutos (%) vuosina 2000–2015.

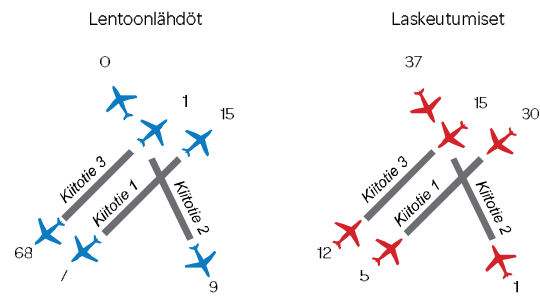
Lento- ja laskeutumisilmoitukset tunneittain 2015



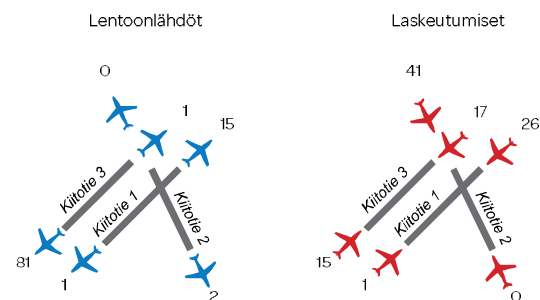
Kuva 23. Helsinki-Vantaan lentoaseman operaatioiden määrä vuorokauden eri tunteina vuonna 2015 (vuosikeskiarvio, kaikki operaatiot) ja liikennevirtojen logistiikka



Kiitotien käytön osuus koko vuorokauden operaatioista



Kiitotien käytön osuus ilta-ajan (klo 19–22) operaatioista



Kiitotien käytön osuus yöajan (klo 22–07) operaatioista

Kuva 24. Helsinki-Vantaan lentoaseman kiitoteiden vuoden 2015 toteutuneet käyttöprosentit eri vuorokaudenaikoina (vuosikeskiarvo). Vuoden 2015 toteumaan vaikutti merkittävästi kiitotien 1 remonti.

### 7.3 Kiitoteiden käyttöosuudet

Helsinki-Vantaan lentoaseman toteutuneet kiitoteiden käyttöosuudet vuositason eri vuorokaudenaikoina on esitetty kuvassa 24. Käyttöprosentit vaihtelevat vuosittain. Vaihteluun vaikuttavat erityisesti vallinneet tuuliolosuhteet sekä kiito- ja rullausteiden pitkäaikaiset kunnostustyöt, joiden aikana osa kiito- ja rullausteista on suljettuna.

Vuonna 2015 oli keskimäärin noin 232 laskeutumista ja lento-ohjelmaa vuorokaudessa. Yhteensä päivittäisiä operaatioita oli siis noin 464. Taulukossa 1 on esitetty keskimääräiset yhden vuorokauden lento-ohjelmat ja laskeutumis-ohjelmat.

Kiitotietä 22R on käytetty ensisijaisena lento-ohjelmatietä ja kiitotietä 15 ensisijaisena laskeutumiskiitotietä. Vuonna 2015 kaikista lento-ohjelmoista 67 % ja yöaikaisista lento-ohjelmoista 81 % on tehty kiitotietä 22R ja kaikista laskeutumisista 30 % ja yöaikaisista laskeutumisista 41 % kiitotietä 15. Kiitotietä 15 Nurmijärven suunnasta käytetään normaalitilanteessa ensisijaisena kiitotietä laskeutumisii kiitoteiden rinnakkaiskäytön ulkopuolella, joten ke-

Vuosikeskiarvo kpl / vrk

Lento-ohjelma	Päivä	Ilta	Yö	Yht.
04L	1	0	0	1
04R	28	4	4	36
15	19	2	1	22
22L	13	2	0	15
22R	115	19	22	155
33	1	0	0	1
Yht.	177	28	27	232

Vuosikeskiarvo kpl / vrk

Laskeutuminen	Päivä	Ilta	Yö	Yht.
04L	13	4	9	26
04R	11	2	1	13
15	32	12	25	69
22L	51	10	15	76
22R	31	5	10	46
33	3	0	0	3
Yht.	140	32	60	232

sän 2015 remontin aikainen kiitotien osittainen sulkeminen näkyi erityisesti ilta- ja yöaikaisen laskeutumisen lisääntymisenä kiitotietä 22R.

Kiitotien 22L lento-ohjelmojen määrä kasvaa hieman tulevaisuudessa kiitotien 22R lento-ohjelmatilanteen parantamiseksi. Kyseiseltä kiitotietä nousevat etelään suuntautuvat laajarunkokoneita pienemmät koneet.

### 7.4 Konetyyppijakauma vuonna 2015

Taulukossa 2 on esitetty lentokoneiden liikenteen jakautuminen konetyypeittäin vuonna 2015. Vuositason kuusi yleisintä konetyyppiä edustivat noin 76 % ja 10 yleisintä konetyyppiä noin 87 % kaikista operaatioista. Vuoden 2014 tilanteeseen nähden A320-sarjan koneiden (A319, A320 ja A321) operaatiomäärä kasvoi 5 %, joka vastaa noin 2 700 operaation kasvua vuositason ja noin 7 operaation kasvua vuorokaudessa. Blue1:n käyttämän Boeing B712-koneen operaatiot loppuivat marraskuussa 2015 yrityskauppojen yhteydessä. Ne korvautuivat osittain Boeingin B736-koneella. Finnair Oyj:n laajarunkokoneiden yhteisoperaatiomäärä kasvoi 6 %. Niiden prosen-

Osuus

Lento-ohjelma	Päivä	Ilta	Yö	Yht.
04L	1%	1%	1%	1%
04R	16%	15%	15%	16%
15	11%	9%	2%	9%
22L	8%	7%	1%	7%
22R	65%	68%	81%	67%
33	1%	0%	0%	0%
Yht.	100%	100%	100%	100%

Osuus

Laskeutuminen	Päivä	Ilta	Yö	Yht.
04L	9%	12%	15%	11%
04R	8%	5%	1%	6%
15	23%	37%	41%	30%
22L	36%	30%	26%	33%
22R	22%	15%	17%	20%
33	2%	1%	0%	1%
Yht.	100%	100%	100%	100%

Taulukko 1. Lento-koneiden kokonaisliikennemäärät vuoden 2015 toteutuneessa tilanteessa. Lento-ohjelmat ja laskeutumis-ohjelmat on taulukoitu erikseen.

tuaalinen osuus kokonaisliikenteestä on kuitenkin edelleen vain 5 %. Kotimaan ja Euroopan lentoihin keskittyvän Norran (Nordic Regional Airlines) käyttämän potkuriturbiinikoneen AT75 operaatiomäärät kasvoivat noin 4 %. Vuonna 2015 potkuriturbiinikoneiden kokonaismäärän osuus kaikesta lentokoneiliikenteestä oli edelleen 24 %, kuten vuonna 2014.

Yleisin yksittäinen matkustajakonetyyppi oli potkuriturbiinikone AT75 (ATR72-500, 33 300 operaatiota) ja kaksi yleisintä suihkumatkustajakonetta olivat A320 (22 000 operaatiota) ja E190 (21 000 operaatiota).

Konetyyppi, ICAO	Moottorityyppi, J=jet, T=turboprop	Operaatioita vuodessa	Operaatioita keskimäärin vuorokaudessa	Osuus, %
AT75	T	33 300	91	<b>19,6%</b>
A320	J	22 000	60	<b>12,9%</b>
E190	J	21 000	58	<b>12,4%</b>
B738	J	18 600	51	<b>11,0%</b>
A321	J	17 700	48	<b>10,4%</b>
A319	J	16 900	46	<b>10,0%</b>
Muut		9 700	27	<b>5,7%</b>
B712	J	6 200	17	<b>3,7%</b>
A333	J	5 300	15	<b>3,1%</b>
A343	J	3 700	10	<b>2,2%</b>
E170	J	3 400	9	<b>2,0%</b>
B737	J	2 200	6	<b>1,3%</b>
DH8D	T	2 000	5	<b>1,2%</b>
PC12	T	1 400	4	<b>0,8%</b>
B752	J	1 300	4	<b>0,7%</b>
B733	J	1 000	3	<b>0,6%</b>
B736	J	900	2	<b>0,5%</b>
E120	T	800	2	<b>0,5%</b>
A306	J	800	2	<b>0,5%</b>
B763	J	800	2	<b>0,5%</b>
B788	J	800	2	<b>0,4%</b>

Taulukko 2. Vuoden 2015 toteutuneen tilanteen lentokonetyyppien jakauma.

## 7.5 Helikopteritoiminta

Helsinki-Vantaan lentoasemalla helikopteritoiminta on lähinnä pelastus- ja viranomais toimintaa. Lentoasemalla on tukikohta FinnHEMSin ambulanssi-helikopterille. Ambulanssihelikopteriopeaatioita on vuosittain noin 2 000. Puolustusvoimien helikopterit operoivat lentoasemalla satunnaisesti.

Rajavartiolaitoksen helikopteritoiminta siirtyy Helsinki-Vantaan lentoasemalle lentoasemalle vuonna 2017. Tällä toiminnalla arvioidaan olevan alle 2 000 vuositteista operaatiota. Rajavartiolaitos laatii toiminnastaan melunhallintasuunnitelman yhdessä Finavian kanssa.

## 7.6 Sotilasilmailu

Helsinki-Vantaan lentoasema on operatiivisesti tärkeä tukikohta Ilmavoimille. Ilmavoimat suorittaa Puolustusvoimista annetun lain (551/2007) velvoittamaa alueellisen koskemattomuuden valvonta- ja turvaamistehtävää 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 -yhteyskoneilla. Vuosittainen operaatiomäärä on noin 1 500–3 000 operaatiota. Ilma-alukset ja lentomenetelmät vastaavat siviilitoiminnassa käytettyjä.

Puolustusvoimat vastaa sotilasilmailun ympäristövaikutuksista. Ympäristönsojelijain 527/2014 4 §:ssä on Puolustusvoimille asetettu erityisvapaus olla soveltamatta ympäristönsojelijakia 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.



# 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 turvallisin nousta ja laskeutua vastatuuleen. Kiitoteiden käyttösuunta vaikuttaa lentokoneiden 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.

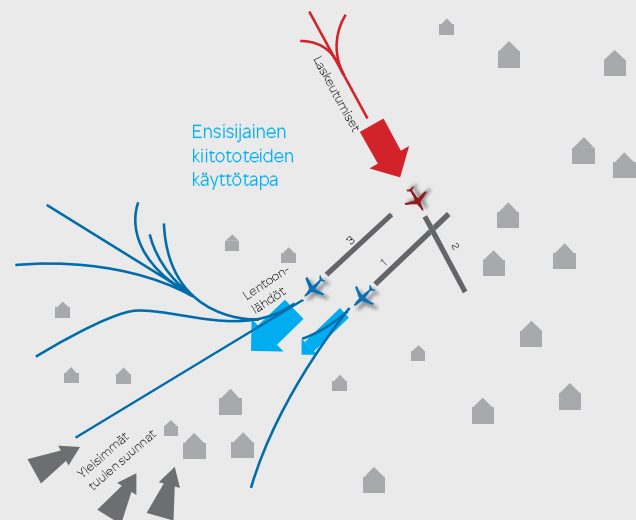
**Rinnakkaiset kiitotiet on sijoitettu yleisimpien tuulensuuntien perusteella.** Ensisijainen lentoonlähtösuunta on lounaaseen. Rinnakkaisten kiitoteiden vuoksi lentoonlähtöreitit tulee erota toisistaan pois päin. Lentoonlähtöreitit jakautuvat määrän mukaan eri suuntiin. Lähimmät tiiviit asuinalueet on huomioitu reittien suunnittelussa.



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

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

**Tuuliolosuhteet määrittävät lentoonlähdon suunnan.** Lentoonlähdöt tapahtuvat ensisijaisesti kiitotieltä 22R lounaaseen ja länteen. Kiitotieltä 22L suuntautuu vähämeluisimpien lentokoneiden lentoonlähtöjä etelään.



• Helsinki-Vantaan lentoasema on Pohjois-Euroopan merkittävin kaukoliikenteen lentoasema ja pohjoismaiden tärkein vaihtoliikenteen lentoasema.

• Helsinki-Vantaan kautta kulkee vuosittain noin 17 miljoonaa matkustajaa.

• 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 asuva henkilöä.

• Helsinki-Vantaan lentoasemalla vuonna 2015

- Yhteensä 169 000 lentoonlähtöä ja laskeutumista
- 98 % liikenneilmalua
- 75 % ulkomaan liikenteen lentoja
- Yleisin lentokonetyyppi oli potkuriturbiinikone ATR75

• Finavian vuosikertomus:  
<http://vuosikertomus.finavia.fi/fi/>



## 8 MAATOIMINTOJEN MELU

### 8.1 Koekäyttö

Lentokoneiden tekniikkaa huoltavien ja korjaavien yhtiöiden on huoltojen yhteydessä koekäytettävä lentokoneita tyhjäkäynnillä, osateholla tai suurella teholla vikatilanteiden tai niiden poistamisen varmistamiseksi. Lentoaseman tekninen alue kehittyi ja uusi huoltokoekäyttöpaikka on otettu käyttöön loppuvuodesta 2016. Uusi koekäyttöpaikka on siirretty noin 360 metriä koilliseen. 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 huoltokoekäyttöpaikan melunhallintajärjestelystä.

Etelä-Suomen aluehallintoviraston 30.11.2015 antamassa päätöksessä nro 291/2015/1 Helsinki-Vantaan lentoaseman huoltokoekäytölle on annettu seuraava määräys (koekäyttöpaikan sijoituspaikkaan ja sen toiminnan tarkkailuun liittyvät osat on jätetty pois):

*6. Uuden huoltokoekäyttöpaikan käyttöönottoa edeltävä siirtymäaika on pyrittävä pitämään mahdollisimman lyhyenä. Ilma-alusten tyhjäkäyntitehoa suuremmalla teholla tehtävät huoltokoekäytöt on järjestettävä lupamääräyksen 6.A. mukaisella uudelle huoltokoekäyttöpaikalla 30.4.2017 mennessä. ---*

Lupamääräyksessä on määritelty lisäksi menettelytavat, mikäli tuuliolosuhteiden vuoksi koekäyttö on suoritettava muualla kuin koekäyttöpaikalla.

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 2014 vanhalla koekäyttöpaikalla on tehty 1 019 koekäyttöä, joista valtaosa oli tyhjäkäynnillä tehtyjä koekäyttöjä ja alle kolmasosa yöaikana klo 22–07 tehtyjä koekäyttöjä. Käytetyn tehon tarkempi kirjaaminen aloitetaan ympäristöluvan määräyksen mukaisesti uuden koekäyttöpaikan valmistuttua.

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 lounaan suunnasta katsottuna. Kuvassa 26 on esitetty vastavalmistuneen koekäyttöpaikan rakenne.

### 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.



Kuva 25. Uuden koekäyttöpaikan ilmakuva lounaan suunnasta katsottuna. Koekäyttöpaikan kolme seinäkettä sijaitsevat kuvan oikeassa alareunassa.



Kuva 26. Koekäyttöpaikka valmistui loka-kuussa 2016.



# 9 LENTOKONEMELUN HALLINTAMENETELMÄT

Helsinki-Vantaan lentoaseman ympäristölupapäätöksessä (4.8.2011, nro 49/2011/1) melun hallitsemiseksi on annettu seuraava määräys:

*1. Helsinki-Vantaan lentoaseman lentoliikenne on järjestettävä siten, että siitä aiheutuvaa melua ehkäistään asuinalueilla mahdollisimman tehokkaasti. Lentoreittien suunnittelussa on mahdollisuuksien mukaan otettava huomioon asutuskeskukset ja taajamat lähialueella.*

## 9.1 Ilma-alusten melupäästöjen vähentäminen

### 9.1.1 Vaatimusten kansainvälistä taustaa

Ensimmäisiä lakeja lentokoneiden melustandardien täyttämiseksi saatettiin voimaan eri maissa 1960-luvun lopulla. Vuonna 1966 Lontoossa pidettiin kansainvälinen konferenssi melusertifiointin perusteiden luomiseksi lentokonevalmistajien käyttöön. Konferenssin jatkokoivina Yhdysvaltain siviili-ilmailuviranomainen FAA (Federal Aviation Authority) laati melutyyp hyväksynnän perusteita. Melutyyp hyväksynnän 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 lentoonlähtöpainon 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 säätyvät tyyppihyväksynnän melurajat. Tässä perusteena on monimoottoristen lentokoneiden lentokelpoisuusvaatimus, jonka mukaan lentokoneen tulee pystyä lähtemään lentoon vaikka yksi sen moottoreista vioittuisi. Tämä asettaa koneen moottoreille lisätehovaatimuksen koneen moottoreiden lukumäärän mukaan ja vaikuttaa koneen nousuominaisuuksiin.

Vuonna 2001 ICAO julkaisi 2006 käyttönötetun melusertifiointikriteerin

ICAO Annex 16 Chapter 4, jonka vaikutuksesta melutaso pieneni kumulatiivisesti 10 dB.

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

### 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 kyseeseen vasta kaikkien muiden toimenpiteiden jälkeen. Menetelmällä pyritään ensisijaisesti siihen, että maankäytön suunnittelussa sitoudutaan huomioimaan lentoasemien meluvaikutukset.

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



### 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 (NordICA) kautta ICAO:n päätöksentekoon. 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 Trafic 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 lentoonlähtömelutaso koneissa on lähes sama. Laskeutumisissa A350 on vain hieman meluisampi kuin A320. Finavian melumittausaineiston perusteella A350 on laskeutumisissa pienempää konetta vähämeluisampi.

Lentoonlähdoissä 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 toteutuilla toimillaan vähentänyt merkittävästi lentokonemelua asutuilla alueilla pääkaupunkiseudulla ja Keski-Uudellamaalla. Melunhallinnan perustavoitteena on ohjata liikennettä turvallisuuden, kapasiteetin ja joustavuuden antamien mahdollisuuksien rajoissa siten, että lentokonemelun piirissä on mahdollisimman vähän vakituisia asukkaita. Kuvassa 29 on esitetty Helsinki-Vantaalla käytettävien operatiivisten melunhallintakeinojen periaate.

1. Finavia pyrkii hallitsemaan lentokonemelua Helsinki-Vantaan lentoasemalla käyttämällä **ensisijaista kiitotiekäyttöjärjestelmää**, jonka mukaan käytetään ensisijaisesti sellaisia lentoonlähtö- ja laskeutumissuuntia, joissa asukasmäärä on pienin. Rinnakkaiskäytön aikana ensisijaisuus koskee rinnakkaiskiitoteiden käyttösuuntaa. Ensisijaisuusjärjestyksessä painotetaan sekä asutusta kunkin kiitotien lentoonlähtö- tai laskeutumis sektorissa että eri kiitoteiden turvallista käyttöä suhteessa toisiinsa. Tavoitteena on liikennetilanne ja lentoturvallisuus kokonaisvaltaisesti huomioon ottaen käyttää melunhallinnan kannalta hyviä kiitoteitä. Kii-

toteiden käyttöä on rajoitettu yöaikaan siten, että kiitotietä 15 ei käytetä yöllä lentoonlähtöihin eikä kiitotietä 33 laskeutumisiin, mikäli lentoturvalisuus ei muuta edellytä.

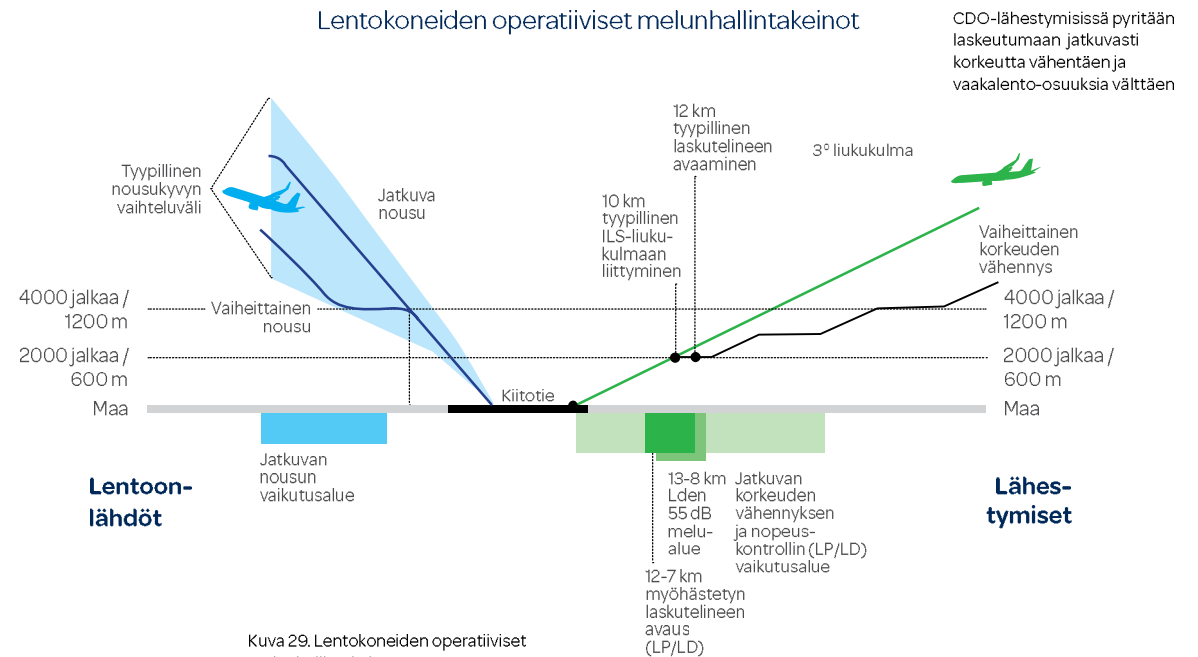
2. **Lentoonlähtöreitit** suunnitellaan ottaen huomioon asutus lentoaseman lähialueilla. Lentoonlähtöreitit suunnitellaan mahdollisimman paljon asuinalueita kiertäviksi. Kuvassa 15–18 on esitetty vuonna 2015 toteutuneiden lentoonlähtö- ja laskeutumissuuntien tiheydet suhteessa asutukseen eri kiitoteiden käyttöperiaatteilla. Kuvasta 15 voidaan havaita, miten kiitotien 22R lentoonlähtöreitit pyrkivät kiertämään Kivistön ja Martinlaakso-Myyrmeen tiheään asutuksen alueet. Kauempana lännessä reitit kiertävät myös Askiston alueen. Kiitotien 22L reitit ohittavat sekä Ylästön että Vantaanlaakson alueen.

3. Edellä esitetyn lisäksi erällä lentoonlähtöreiteillä on **koneiden melua koskevia rajoitteita**. Finavia on kolmannen kiitotien käyttöönoton yhteydessä asettanut ohjeet melutasoista, jotka lentokoneiden on täytettävä voidakseen käyttää eräitä lentoonlähtöreittejä. Kiitotieltä 22L

vasemmalle kääntyvää lentoonlähtöreittiä ja kiitotieltä 22R ”suoraan” menevää lentoonlähtöreittiä saavat käyttää vain ilma-alukset, jotka alittavat ICAO:n Annex 16 mukaisesti mitatun lentoonlähtömelutason 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 aluksille, AIP EFHK AD 2.21, kohta 5). Kyseisellä menetelmällä on suurin vaikutus meluun liu’un takana yli 10 kilometrin etäisyydellä kiitotieltä. Lähestymisvaiheessa lentokoneen maassa havaittava melu vähenee, jos lähestymisen tehdään korkeutta jatkuvasti vähentäen ilman vaakalentovaihetta ennen laskeutumista. Ilmatilan rakenne ja lennonjohdon toiminta useimmiten mahdollistavat jatkuvan liu’un. Käytännössä sen toteuttamisesta vastaa kuitenkin lentäjä. Kuvassa 29 on esitetty lentoonlähtöjen ja laskeutumisten melunhallintatoimenpiteiden periaatteet.

Kuva 28. Lentokoneen melu muodostuu useiden tekijöiden yhteisvaikutuksena



Kuva 29. Lentokoneiden operatiiviset melunhallintakeinot

*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 osuuksille 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 lisänostovoimailaitteet (laipat ja solakot) optimaalisilla etäisyyksillä kiitotieltä, välttää ilmajarrujen käyttöä ja käyttää mahdollisesti pienempää laippa-asetusta laskeutumisessa sekä viivästyttää laskutelineen avaamisen myöhäisemmäksi.

6. Lennonjohdon toimintaohjeet **kiitotien 15 laskeutumisten ohjauksessa** (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 lentoonlähdekiitote.

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 kehittämisedellytysten 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](http://www.finavia.fi/webtrak))
  - liikenne- ja meluennusteet
  - melun jatkuva mittaus ja lentoreittien jatkuva seuranta ja näiden tietojen saattaminen käytettäväksi julkaisemalla kaikki raportit internetissä (**Selvitykset / Finavia**)
  - laatimalla EU:n meludirektiivin edellyttämät meluselvitykset ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmat sekä asettamalla ne lausuttavaksi ja nähtäville
  - lentokoneiden Helsinki-Vantaalla aiheuttaman melun laaja esittely Finavian ympäristönetsivuilla
  - yhteydenottojen systemaattinen käsittely ja vastaaminen asukkaiden kyselyihin liikenne- ja melutilanteista
  - Uudenmaan ELY-keskuksen meluvalvontakoukset
  - Uudenmaan liiton lentomelun seurantarayhmä
  - 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 vastaan 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 asuntokannan ääneneristävyys on lähtökohtaisesti lämmöneristävyysvaatimusten vuoksi noin 10 dB parempi kuin esimerkiksi useissa Keski-Euroopan maissa.

## 9.4 Taloudellinen ohjaus

Helsinki-Vantaan lentoaseman yöaikaista suihkoneliikennettä on ohjattu melumaksuilla vuosien ajan. Melumaksua kerätään nykyisin klo 23.00–06.00 väliseltä ajalta siten, että sydänyöllä 00.30–05.30 maksu on lentoonlähde-ajan osalta noin kolminkertainen ja laskeutumisten osalta noin nelinkertainen ilta- ja aamuyöhön verrattuna.

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 uusinnut nykyisen melumaksujärjestelmän ja se otetaan käyttöön lähivuosien aikana. Uuden maksujärjestelmän mukaan sydänyöllä klo 00.30–05.30 melumaksut kasvavat voimakkaasti koneen meluisuuden lisääntyessä. Ilta- ja aamuyön melumaksut pysyvät nykyisellä tasolla. Uudella järjestelmällä esimerkiksi B744-koneen sydänyön laskeutumisen melumaksun tulisi lähes kolminkertaistua nykyiseen verrattuna.

## 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 lentoonlähde-ajan aikana eikä kiitotietä 33 laskeutumisiin, mikäli lentoturvallisuus ei muuta edellytä. (AIP EFHK AD 2.21, kohta 1).
2. Melurajoitukset eräillä lentoonlähde-reiteillä. Finavia on asettanut selvitystensä perusteella ohjeet melutasoista, jotka lentokoneiden on täytettävä voidakseen käyttää eräitä lentoonlähde-reittejä (AIP EFHK AD 2.21, kohta 3).
3. Koulutuslennot ovat sallittuja ainoastaan lennonjohdon luvalla ja perustelluista syistä (AIP EFHK AD 2.20, kohta 9.1). Näkölähestymiset eivät ole sallittuja yöaikaan (AIP EFHK AD 2.21, kohta 6).
4. Laskeutumisen jälkeistä moottorijarrutusta, pois lukien tyhjäkäyntijarrutus, suositellaan vältettäväksi (AIP EFHK AD 2.21, kohta 8).
5. Huoltotoimintaan liittyvät koekäytöt on määrätty tehtäväksi koekäyttöpaikalla ja säännölliseen huoltotoimintaan liittyviä koekäyttöjä on vältettävä 2000–0500 UTC välisenä aikana (AIP EFHK AD 2.21, kohta 7).

<sup>3)</sup> <http://www.finavia.fi/fi/tietoa-finaviasta/vastuullisuus/ymparisto/ymparistojulkaisut/selvitykset/>

# 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 Lento- ja tulomenetelmät

### 10.1.1 ICAO:n määritelmät

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

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

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

- vakiomenetelmä
- melunvaimennusmenetelmä.

Melunvaimennusmenetelmä olisi loogisesti optimoitu lento- ja lähtömenetelmän kotikentän olosuhteisiin.

Lento- ja lähtömenetelmillä voi olla kuitenkin käytössään lennonvalmistelujärjestelmiä, joiden antamia lennonvalmistelutietoja voidaan räätälöidä ainakin kiito-

tiekohtaisesti. NADP1- tai NADP2 -menetelmien sovellusten esittäminen tällaisessa järjestelmässä on verrattain yksinkertaista. Menetelmien yksityiskohtaiset määritelmät sisältävät yleisesti vain kaksi parametria:

- tehonvähennyksen korkeus
- kiihdytyksen aloituskorkeus.

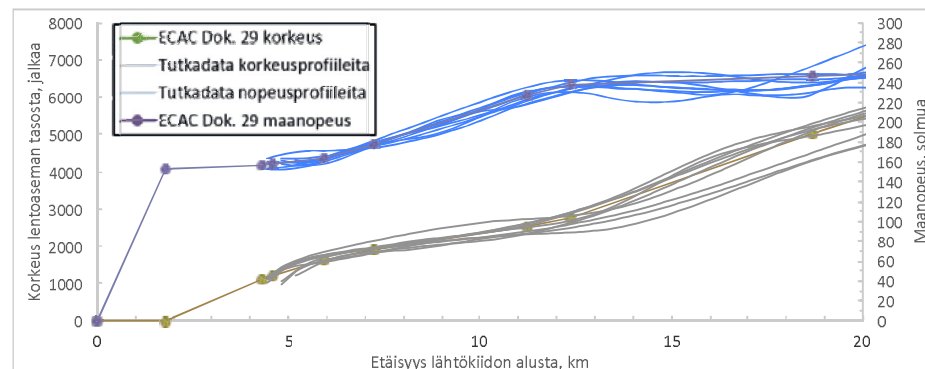
Näiden tietojen syöttäminen lentokoneen FMS-järjestelmään on verrattain yksinkertainen toimenpide. Lentoyhtiön politiikka määrittää kuitenkin lentäjillä olevat vapaudet valita erityisiä melunvaimennusmenetelmiä. Ilmatilan hallinnasta vastaava Finavia julkaisee menetelmiä Ilmailukäsikirjassa (AIP). Julkaisutekniset mahdollisuudet ohjata menetelmien toteumaa ovat kuitenkin rajalliset. Lentoyhtiöt kuitenkin käyttävät ohjaamotyöskentelyssä usein kyseisen materiaalin jalostukseen erikoistuneiden kolmansien osapuolien karttoja ja tietokantoja. Lennojohtaja 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 Lento- ja lähtömenetelmien tekninen tarkastelu

Lentoaseman vakiolento- ja lähtömenetelmien (SID)-kartoilla on kuvassa 31 esitetyn mukainen merkintä. Tämä tarkoittaa, että lento- ja lähtömenetelmässä koneen tulisi nousta vähintään 2000 ft korkeuteen mahdollisimman nopeasti.

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

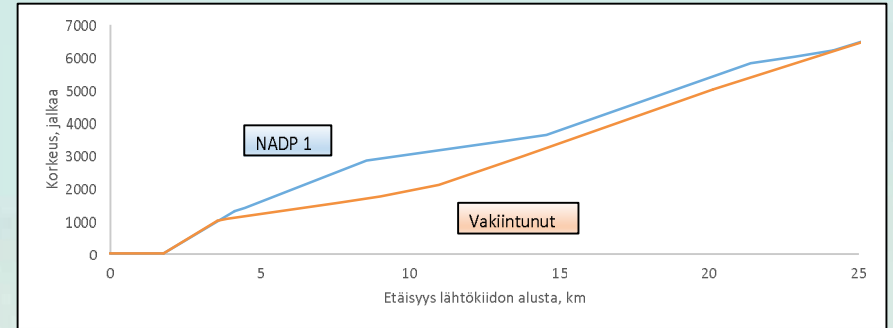
Tutka-aineisto- ja suoritusarvoanalyysin perustuen, käyttäen ECAC Doc 29 3rd ed. mukaista performanssimetodologiaa ja ANP-tietokantaa, on todettu että kyseisellä konetyypillä tehonvähennyskorkeus on tyypillisesti 1000 jalkaa ja kiihdytyksen aloituskorkeus 1000 jalkaa lentoaseman korkeustason yläpuolella käyttäen alennettua lento- ja lähtömenetelmän tehoasetusta. Kuvassa 30 esitetään tutka-aineistoanalyysiin ja performanssimallinnukseen perustuen toteutuneita profiileita.



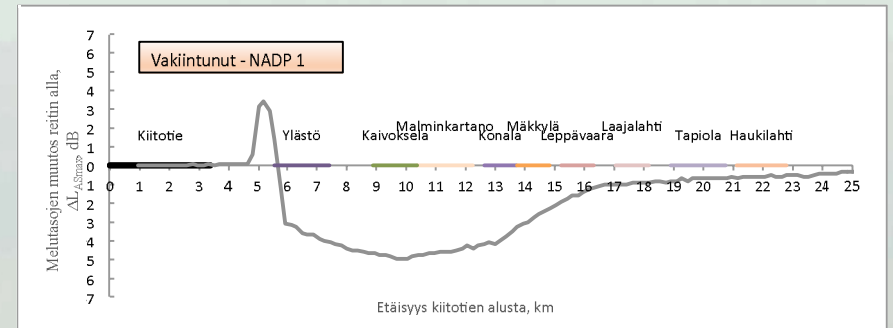
Kuva 30. Melullisesti merkittävän konetyypin A321 profiilin analyysi ANOMS-järjestelmän tutka-aineistosta. Erillisillä viivoilla on esitetty joukko tutka-aineiston profiileja ja ECAC Doc 29 3rd ed. mukaan simuloidut profiilit.

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. Vakiintuneen ja kiitotien 22L melunvaimennusmenetelmien laskennallinen ja mittauksin tarkennettu arvio melutasojen muutoksesta A321-lentokoneella reitin alla. Melulle herkäät asuinalueet lähtöreitin DEVKA 1F varrella.

SID-kartoilla edellytetty melunvaimennusmenettely ei siis yleisesti toteudu kyseisen konetyypin lentoonlähdoissä. Finavia selvittää ratkaisuja, joilla merkinnän noudattaminen lisääntyisi. Lisäksi Finavia tulee arvioimaan tarvetta hienosäätää vaatimusta ottaen huomioon nykyinen lentokalusto sekä asutuksen sijainti eri lentoonlähtöreittien piirissä.

Finavia julkaisi 23.6.2016 kiitotielle 22L erityisen NADP1 -menetelmän mukaisen lentoonlähdon melunvaimennusmenetelmän. Tähän menetelmään määritettiin tehonvähennyskorkeudeksi 1500 jalkaa ja kiihdytyskorkeudeksi 3000 jalkaa merenpinnan tasosta. Kyseinen menetelmä koskee kiitotieltä 22L lähteviä reittejä DEVKA 1F (Silvolan tekojärven, Leppävaaran ja Haukilahden yli) sekä PENAD 5F (Silvolan tekojärven yli kaartaen itään Vanhankaupunginlahden yli). Lisäksi asetettiin nopeusrajoitus 230 (IAS) solmua aina Haukilahden rannan sekä Vanhankaupunginlahden tasalle asti.

Näillä menetellyillä pyritään alentamaan melutasoja erityisesti lähempänä lentoasemaa reitin varrella sijaitsevilla alueilla, kuten Ylästö ja Kaivoksela. Toissijaisesti pyritään alentamaan melutasoja etäämmällä reittien DEVKA 1F ja PENAD 5F varrella aina Haukilahden 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 määräykset ja PANS-OPS-suunnitteluohjeet. Määräysten ja ohjeiden ensisijaisena tavoitteena on ohjata suunnittelemaan lentoturvallisuuden huomioivat reitit. Nykyiset reittien peruseräkkeet 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 2015 toteutuneesta liikenteestä. Liitteissä on esitetty lisäksi asutuksen sijainti sekä reittien suunnittelun peruslähtökohdita. Melunhallinnan kannalta ilma-aluksen lentokorkeus on merkittävä tekijä. Se on erilainen lentoonlähdoissä ja laskeutumisissa sillä alueella, jossa melua pidetään merkittävänä.

Helsinki-Vantaan lentoonlähtöreittien reittipisteiden suunnitteluun ovat vahvasti vaikuttaneet olemassa olevat asuinalueet ja niiden asukastiheydet. Esimerkiksi ensisijaisen lentoonlähtökiihtotien 22R reittien sijainnit ovat melunhallinnan kannalta hyvin optimoidut (liite 1). Kiitotieltä 22R etelään suuntautuville lähtöreiteille voidaan ilma-aluksille antaa meluominaisuksiensa mukaan sopiva reitti kahdesta vaihtoehdosta UREDA 3N (vähämeluisat lentokoneet alle 89 EPNdB) ja ASTIV 3N. Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi näiltä reiteiltä on mahdollista oikaista etelään ennen viimeistä reittipistettä, mikäli lentoturvallisuus sen sallii ja lentokorkeus on vähintään 5000 ft MSL. Kiitotieltä 22R on myös länteen suuntautuville lennoille kaksi reittiä, RILBO 1N ja VAGIP 1N. Reitit syöttävät liikennettä kuitenkin eri ulosmenoportille TMA:n rajalla. Pohjoiseen ja itään suuntautuva liikenne ohjataan reitille ENUTO 3N. Reitti ja sen oikaisusäännot tukevat hyvin nykyisissä olosuhteissa melunhallintaa. Potkurikoneet voivat oikaista määränpäättään 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.

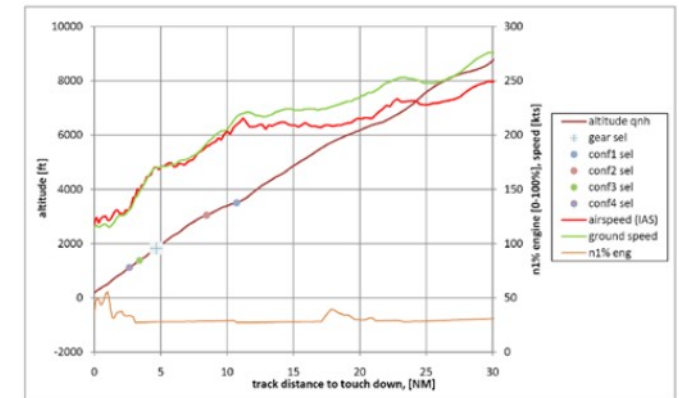
## 10.2 Lähestymismenetelmät

### 10.2.1 Lähestymismenetelmien kehittäminen

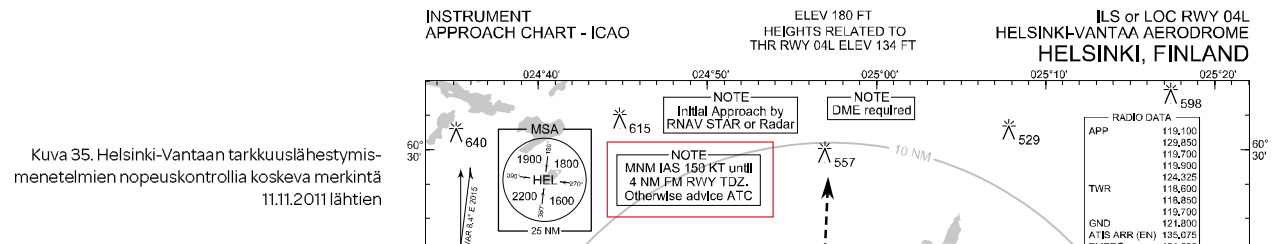
Lähestymismenetelmissä voi lentäjä toteuttaa kahteen tunnistettuun menettelyyn perustuvia piloting techniques -toimintatapoja melun vähentämiseksi lähestymisreitillä. Nämä menettelyt ovat jatkuvan korkeuden vähentämisen (Continuous Descent Operations, CDO) menetelmä ja pienen tehon ja pienen vastuksen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

Finavian mahdollisuudet vaikuttaa lentoyhtiöiden toimintatapoihin ovat tältä osin rajalliset.

Jatkuvan korkeuden vähentämisen menetelmällä tavoitellaan melun alenemista ennen FAP/FAF (loppulähestymisraja/-piste) -pisteitä pyrkimällä pitämään kone lentoturvallisuuskäyköhdot huomioiden mahdollisimman korkealla ja jatkuvassa korkeuden vähennyksen tilassa. Pitämällä kone mahdollisimman korkealla saavutetaan melun vaimenemista maanpinnalla sijaitsevilla havaintopisteissä suuremman etäisyysvaimennuksen myötä. Pitämällä kone samalla jatkuvan korkeuden vähennyksen lentotilassa saavutetaan melun vaimennusta pienemmän moottorien tehoasetuksen myötä.



Kuva 34. Esimerkki kapearunkoisen suihkumatkustajakoneen lähestymisestä jatkuvan korkeuden vähennyksen (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 lennontalointilaitteesta (FDM – Flight Data Management).



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

Pienen tehon ja pienen vastuksen menetelmällä voidaan maanpinnalla havaittaviin 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: lentorangon (siipi, peräsimet, runko, laskuteline, lisänostovoimalaitteet, lentokoneen pinnan epäjatkatavuudet) 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 /viite: AIP STAR-kartat/.

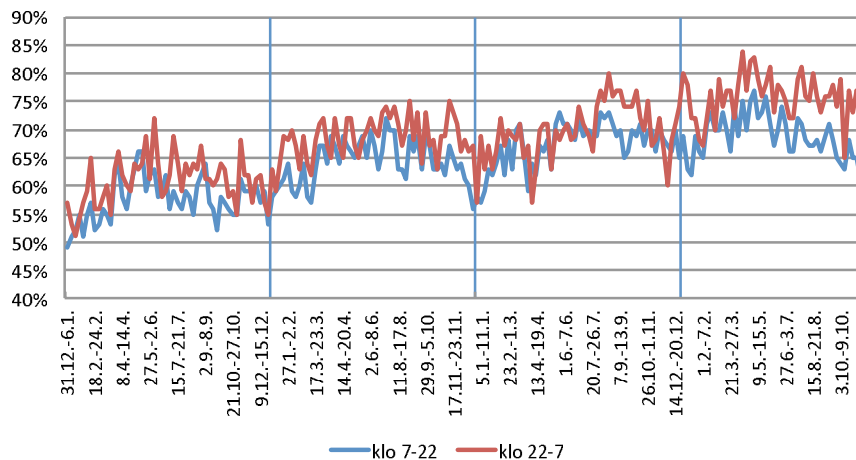
Kiitoteiden 15 ja 22L myötätuulosille on marraskuussa 2008 lisätty ns. taktiset vektorointipisteet SUTAX (kiitotie 15) ja LUVEX (kiitotie 22L). Näitä käytetään lisäämään lentäjien tilannetietoisuutta ja parantamaan arviota jäljellä olevasta reitin pituudesta lennonjohtajan vektoroidessa koneen täyttää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

Loppulähestymisen porrastusten ylläpitämiseksi asetettu miniminopeus on asetettu pienemmäksi (160 -> 150 solmua, ks. kuva 35) kuin mitä useimmissa 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 1000 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 viivästetyn 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.

EFHK CDO % 2013–2016



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

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-alueella 9 merimailia kynnykseltä 15.
- Lennonjohtajia suositellaan pitämään lähestyvät lentokoneet yli 5000 jalan korkeudessa kunnes kone on 20 merimailin etäisyydellä kiitotien kynnykseltä.
- Väliähestymisessä, ts. ennen perusosakäännyttä tai kauempana kuin 12 merimailia, nopeus välillä 200–240 solmua. Sileän asun mahdollistava pienin 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 kosketuskohtaa, 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 jalleet 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 toteuttaminen käytännössä vaihtelee liikennetilanteen, sääolosuhteiden ja operaattoreiden mukaan.



### 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 herkempien 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 ohjauksessa, 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 väliähestymiskorkeuden kiitotiellä 60 %.

CDO-lähestymisten koko vuorokauden toteuma vuonna 2015 oli 68 % kaikista lähestymisistä. Vuonna 2016 tammi-syyskuussa klo 07-22 CDO-lähestymisten osuus on ollut keskimäärin 70 %, klo 22–07 76 %, rinnakkaislähestymisten aikaan klo 14.30–16.00 kiitotielle 22L 69 % ja kiitotielle 04R 66 %. Kuvassa 36 on esitetty CDO-lähestymisten osuuden kehitys päivä- ja yöaikaan vuodesta 2013. CDO-toteuma on asteittain parantunut.

On huomattava, että 22-suunnassa enemmän käytettävän laskeutumiskiitotien 22L väliähestymiskorkeutta korotettiin 14.11.2013, ja samalla kiitotien 22R väliähestymiskorkeutta laskettiin. Ympäristöluvan klo 14.30–16.00 tavoitteet koskevat siksi nykyisin kiitoteitä 22L ja 04R (ns. high-side kiitotiet).

Finavian käsityksen mukaan lähestymiskiitoteiden ensisijainen käyttöjärjestys on suunniteltu hyvin ottaen huomioon lentoturvallisuuden ja kapasiteetin tarpeet eri vuorokaudenaikoina. 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 jatkokeinoina 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 vuorokaudenaikoina tarkastellaan kaikkien uusien menetelmien käyttöönoton yhteydessä. Melunhallinta yöaikana voi käytännössä tarkoittaa myös aiempaa joustamattomampia lennonjohdotsevityksiä, minkä lentoyhtiöt voivat tulkita palvelun laadun huonontumisenä. 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 kiitoteillä käytössä aikaisintaan seuraavalla vuosikymmenellä.



# Helsinki-Vantaan lentoasema –

**Helsinki-Vantaan lentoasema on maamme tärkein lentoasema ja sen toiminnan ja kehittymisen turvaaminen on maan lentoliikennejärjestelmän 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 lentokoneiden hallitsemiseksi monilla eri tavoilla. **Lentoliikenteen ohjauksessa 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 lentokonealueella asuu mahdollisimman vähän ihmisiä.** Tähän pyritään monin eri keinoin ja jatkuvasti toimintaa kehittämällä.

**Kiitoteiden käytettävällä 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 käytettävällä 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 laskeutumisten menetelmiä edelleen kehittämällä. Menetelmästä riippuen vaikutukset voivat kohdistua kauemmas tai lähemmäs lentoasemaa; lentomelun vaikutuksia pyritään vähentämään eniten siellä missä vaikutukset ovat suurimmat.

Finavian seuraa ja analysoi lentoreittejä ja lentokonemeluta-  
pahtumia jatkuvatoimisen ANOMS-melunseurantajärjestelmän  
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:

<http://www.finavia.fi/fi/tietoa-finaviasta/vastuullisuus/ymparisto/ymparistopalaute/>



## YÖLLÄ NUKUTAAN

Lentoliikenteen ohjaaminen yöaikana



## MUIDEN TAHOJEN LENTOKONEMELUA KOSKEVAT PÄÄTÖKSET



**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 laskeutumissuunta on kiitotielle 15 luuteen suunnasta. Lentoonlähtöjen ensisijainen kiitotie on 22R. Näin yöaikaisten lentojen vaikutusalueella asuu vähiten asukkaita.

Lentoyhtiöiden toimintaan Finavia vaikuttaa yöaikaiselle liikenteelle asetuilla melumaksuilla. Järjestelmä uudistetaan kohdentaen entistä korkeampien maksuja sydänyöllä 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 lentokonemelun tärkein hallintakeino, mutta sen lopulliseen toteutumiseen Finavialla ei ole toimivaltaa.

# 11 LENTOKONEMELUTILANTEEN SEURANTA

Helsinki-Vantaan lentoaseman lentokonemelutilanteen 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 vuositason 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 ohjevoja 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  $L_{den}$ -tasoina 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 laskennallista arvoltaan 3,16:a päiväaikaan lentänyttä lentokonetta ja vastaavasti yksi yöaikainen lento lasketaan kymmeneksi 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 lähtökohdana 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 vuositason  $L_{den}$  yli 55 dB melun piirissä, ei muutamaa päivään tai jopa viikkoon ole ainoatakaan ylilentoa.

## 11.2 Laskentamenetelmä

Euroopan siviili-ilmailukongressi ECAC uudisti vuonna 2005 suosituksensa lentokoneiden melun laskentamenetelmästä. Uusin suositus on ECAC Doc 29, 3rd edition "Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports". Kansainvälisen siviili-ilmailujärjestö ICAO:n ympäristökomitea CAEP omaksui saman suosituksen vuonna 2008.

Tästä syystä Finavia on soveltanut vuodesta 2005 alkaen Yhdysvaltain ilmailuviraston FAA:n toimeksiannosta kehitettyä INM-ohjelmistoa, joka sisältää uudet laskentametodologiat. Tällä hetkellä laskentoihin käytetään INM-ohjelmiston versiota 7.0d, joka on julkaistu vuonna 2013.

Laskennoista saadut melualueet on siirretty ArcGIS-ohjelmaan, jolla on analysoitu melualueilla asuvien asukkaiden lukumäärä ja tuotettu tulokset. Melulaskentaprosessi 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 markkinaohjaja Brüel & Kjær.

Järjestelmän tietokantoihin tallentuvat tutkatietojen lisäksi lentosuunnitelmatiedot 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 yhdeksän kiinteää mittausasemaa. Järjestelmään on kytkettävissä kolme siirrettävää mittausasemaa lyhytaikaisiin ja/tai maakuntalentoasemien melumittauksiin. Kiinteiden mittausasemien 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, lento- 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 mittaustiedot julkaistaan neljännesvuosittain julkaistavissa lentokonemelulaskausissa, jotka ovat saatavilla Finavian verkkosivuilla. Julkaistavat tiedot ovat:

- liikenteen määrä
- kiitotiejakauma
- tiedot poikkeustilanteista
- $L_{Aeq07-22}$ ,  $L_{Aeq22-07}$  ja  $L_{den}$ -mittaustulokset automaattitulosteina mittausasemittain
- lentoreittien tiheyskuvat
- $L_{ASmax} > 75$  dB keskimääräiset ylityskerrat vuorokaudessa mittausasemittain.

Raporteissa esitetään myös ympäristöyhteydenottojen määrät jaettuna kunnittain. Raportit ovat Finavian verkkosivuilla osoitteessa [Selvitykset / Finavia](#).

Kuva 37. Melumittausasema



## 11.4 WebTrak

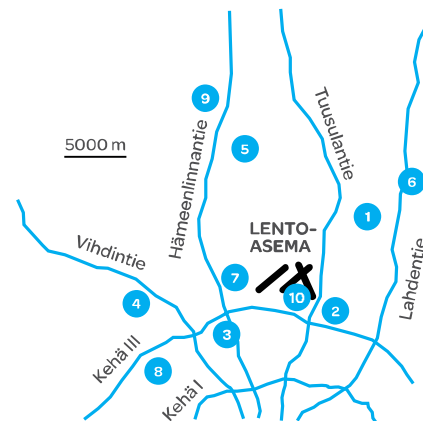
WebTrak on Finavian tarjoama julkinen internet-sovellus, jonka avulla viranomaiset, asukkaat ja muut kiinnostuneet voivat seurata toteutuneita lento- ja lentokonemelutapahtumia ANOMS:n tutka- ja melumittausdataan perustuvalla järjestelmällä. Helsinki-Vantaan lentoaseman WebTrak-palvelusovellus julkistettiin 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.

[www.finavia.fi/webtrak](http://www.finavia.fi/webtrak)

Kuva 38. Kiinteät melumittausasemat  
Helsinki-Vantaan ympäristössä.

- 1 Korso
- 2 Tikkurila
- 3 Martinlaakso
- 4 Kalajärvi
- 5 Palojoki
- 6 Kerava
- 7 Kivistö
- 8 Laaksolahti
- 9 Maaniittu
- 10 Koekäyttöpaikka

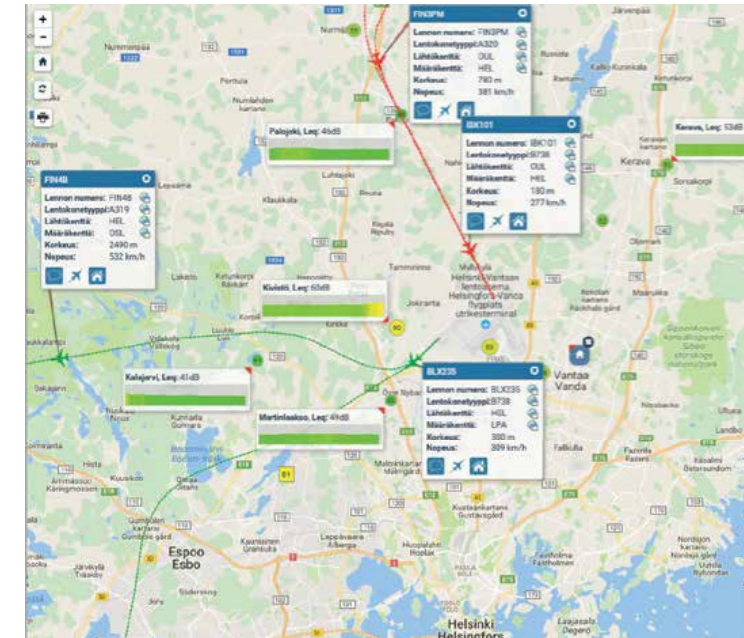


## 11.5 Lentokonemelualueella asuvien määrät

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 6 000–20 000 asukasta. Merkittävää vuosittaista vaihtelua melualueiden muotoon ja siten myös lentokonemelualueella asuvien määrään ovat aiheuttaneet kiitotieremonteista johtuneet osa-aikaiset kiitoteiden sulkemiset ja myös tuuliolosuhteiden muutokset.

Kuva 39. WebTrak-sovelluksella kiinnostuneet voivat seurata toteutuneita lentoja ja melumittauslaitteiden näyttämiä.



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 2000–2015 välisenä aikana vuosittaiset matkustajamäärät ovat kasvaneet noin 10 miljoonasta yli 16 miljoonaan. Samalla ajanjaksolla lento-operaatioiden määrä on vaihdellut välillä 160 000–180 000 vuosittaista operaatioita, ollen vuoden 2015 tilanteessa noin 160 000. Matkustajamäärän nopeampi kasvaminen suhteessa operaatiomäärään kuvaa yhä suurempien koneiden käyttöä sekä mahdollisesti koneiden parempaa täyttöastetta.

Liitteessä 6 on esitetty ympäristölupahakemuksen liitteenä olleessa ”Lentokoneiden melu kehitystilanteessa

2025” karttaliitteessä 6 määritetty melun ennustekäyrän ja verhokäyrän (ks. 4.3) yhdistelmäkäyrä (ns. uusi verhokäyrä) sekä vuosien 1990 ja 2015 melualueet. Ennusteita ja toteutuneita tilanteita verrattaessa tulee muistaa, että ennustelaskennat perustuvat useiden vuosien keskiarvoisiin tuuliolosuhteisiin ja toteutuneen tilanteen tuuliolosuhteet vastaavasti saattavat poiketa merkittävästi keskiarvoisesta. Lisäksi vuosittaiset kiitotieremontit vaikuttavat aina kiitoteiden käyttösuuksiin ja siten myös toteutuneisiin melualueisiin.

Kuvassa 40 on esitetty melualueiden asukasmäärän kehitys pylväsdiagrammina. Kuvassa on toteutuneiden tilanteiden pohjalta lasketut Lden yli 55 dB lentokonemelualueella asuvien määrät vuosilta 1990–2015. Vuonna 1994 laaditussa ennustetilanteen mallinnuksessa lentokonemelualueella on arvioitu vuonna 2010 asuvan yli 40 000 asukasta. Vuoden 2015 toteuma oli kuitenkin vain 19 000 asukasta eli alle puolet arvioidusta. 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 muun muassa

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

Vuonna 2015  $L_{den}$  55 dB ylittävällä lentokonemelualueella asui noin 18 600 asukasta (vuonna 2014 20 400 asukasta), joista noin 2 200 asui yli 60 dB ja 135 yli 65 dB melualueella. Yli 70 dB melualueella ei asunut yhtään asukasta. Vuonna 2015  $L_{night}$  50 dB ylittävällä lentokonemelualueella asui yhteensä 6 300 asukasta. Näistä asukkaista 630 asui yli 55 dB melualueella.  $L_{night}$  60 dB ylittävällä melualueella asui 8 asukasta.

Yleisimmin Suomessa ympäristömelun kuvaamiseen käytetty tunnusluku on päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq(07-22)}$ .

Helsinki-Vantaan lentoasemalla vuonna 2015 lentokoneiden aiheuttamalla  $L_{Aeq(07-22)}$  55 dB ylittävällä lentokonemelualueella asuvien määrä oli 4 100 asukasta.

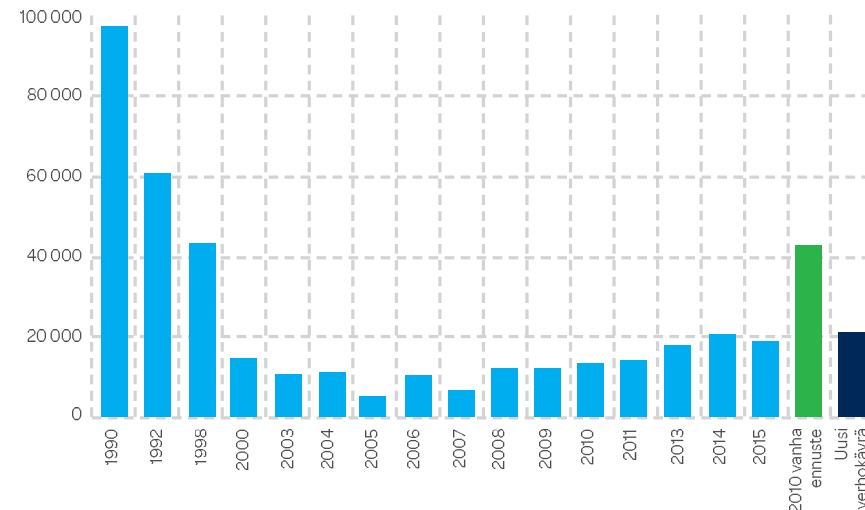
## 11.6 Yhteydenotot

Vuonna 2015 Finaviassa vastaanotettiin 372 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 yhteydenottojen vuosittaiseen määrään ovat eniten vaikuttaneet kiitotieremontit, jolloin kiitoteitä on käytetty poikkeavalla tavalla. Lisäksi erityistilanteet (esim. sumu, harvinaiset tuulitilanteet), jolloin kiitoteiden käyttötapaa on muutettava, vaikuttavat vuosittaiseen yhteydenottojen määrään.



Asukasmäärä  $L_{den} > 55$  dB alueella



Kuva 40. Melualueen  $L_{den} > 55$  dB asukasmäärät toteutuneissa laskentatilanteissa, vanhalla vuodelle 2010 laaditulla ennusteella ja uudella verhokäyrällä.

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

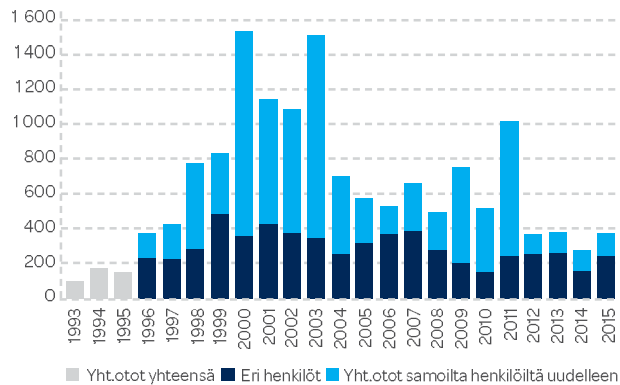
- yhteydenottamisen tekninen helpottaminen nettilomakkeen avulla (2007-)
- ympäristölupaprosessin tuoma mediahuomio vuosina 2007–2011
- ihmisten yleinen asuinympäristön laatutasoa koskeva vaatimustason nousu
- yleinen lentoliikennettä ja lentoasemaa koskeva mediahuomio
- kiitoteiden käytön vaihtelu sääolosuhteiden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

## 11.7 Lentokoneiden melu ja muu yhdyskuntamelu

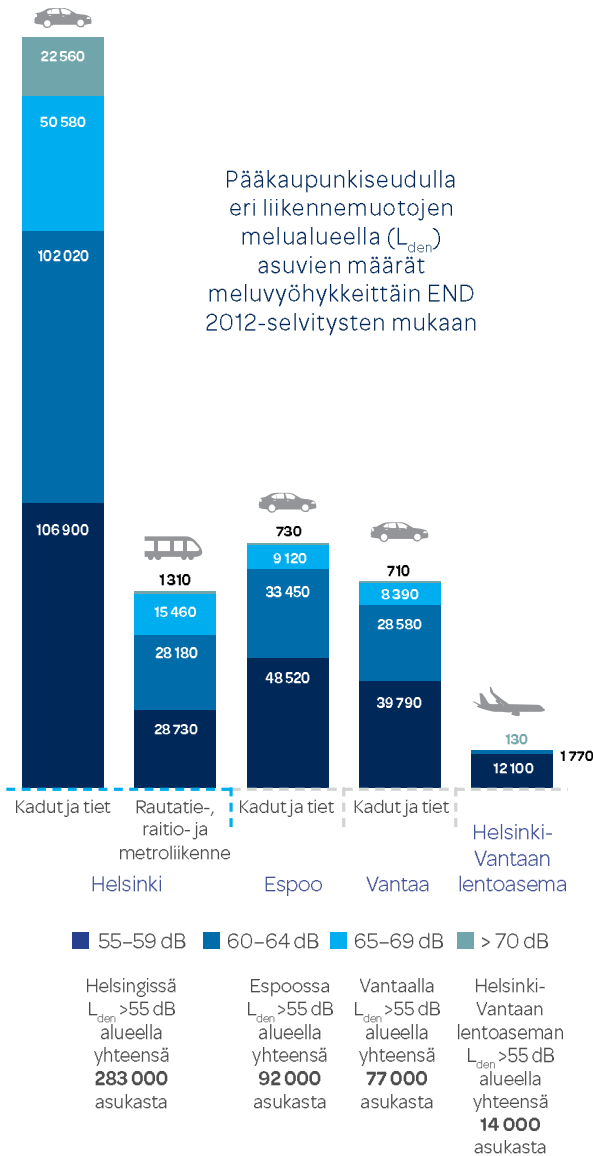
Pääkaupunkiseudulla yhdyskuntamelun merkittävimmät aiheuttajat ovat teiden ja katujen liikenne sekä raideliikenne. Meluhaitat ovat merkittävimmät suurten tie- ja raideliikenneväylien läheisyydessä ja pääkaupunkiseudun jatkuvat maankäyttöpaineet aiheuttavat kaavoittamista koko ajan lähemmäksi melua aiheuttavia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

EU:n ympäristömeludirektiivin (END) 2002/49/EY edellyttämänä on vuonna 2012 selvitetty edellisen vuoden liikennetietojen perusteella liikenne-

Lentokoneemelua koskevat yhteydenotot



Kuva 41. Helsinki-Vantaan lentokoneemelua koskevat yhteydenotot vuosina 1993–2015. Vuosien 1993–1995 tiedoissa ei ole eritelty uusia tai aiemmin palautetta antaneiden määriä ja aineisto on osin puutteellinen.



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

muotojen koko vuoden lähes yhteismitalliset  $L_{den}$ -melutasot vilkkaimmin liikennöidyissä kohteissa ja suurissa väestökeskitymissä.

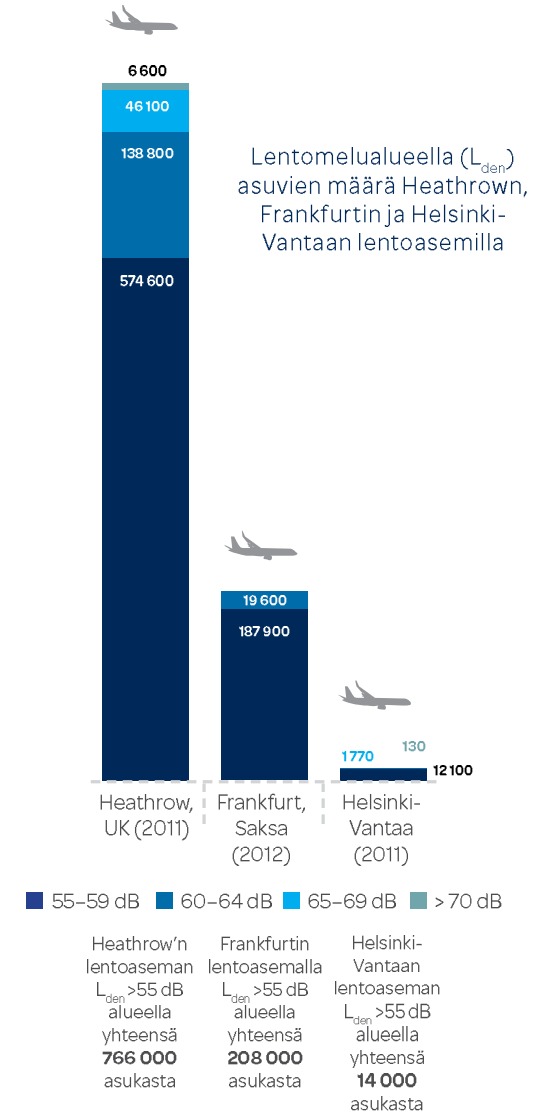
Helsingin kaupungin direktiivin mukaisessa selvityksessä laskettiin tie- ja katuliikenteen sekä juna-, metro- ja raitiotieliikenteen aiheuttamat melutasot ja melulle altistuvien asukkaiden määrät. Helsingissä asui vuoden 2011 alussa noin 589 000 ihmistä.  $L_{den} > 55$  dB ylittävällä tie- ja katuliikenteen melualueella asui noin lähes puolet (282 000 asukasta) ja raideliikenteen melualueella noin 13 % asukkaista (74 000 asukasta). Malmiin lentokentän melualueella asui alle 600 asukasta eli yksi promille kaupunkilaisista.

Liikenneviraston laatimassa ympäristömeludirektiivin mukaisessa selvityksessä tarkasteltiin yleisiä teitä, joiden liikennemäärä vuodessa ylitti 3 miljoonaa ajoneuvoa ja rataosia, joiden vuosittainen liikenne on yli 30 000 junaa. Koko maassa tutkittujen teiden liikenteen aiheuttamalla  $L_{den} > 55$  dB ylittävällä melualueella asui noin 144 000 henkilöä, joista Helsingissä asui puolet (73 000), Espoossa neljännes (38 000) ja Vantaalla viidesosa (31 000). Tarkasteltujen rataosien liikenteen aiheuttamalla  $L_{den} > 55$  dB ylittävällä melualueella asui 28 000 henkilöä.

Ympäristömeludirektiivi edellytti melutilanteen selvittämistä lentoasemilta, joilla on yli 50 000 lentotapahtumaa vuodessa. Suomessa tämä koskee Helsinki-Vantaan lentoasemaa. Vuonna 2011 Helsinki-Vantaan lentoliikenteen aiheuttamalla  $L_{den} > 55$  dB ylittävällä melualueella asui 14 000 henkilöä. Direktiivin mukaisten Helsingin, Espoon ja Vantaan sekä liikenneviraston selvitysten asukasmäärät  $L_{den} > 55$  dB ylittävillä alueilla on esitetty kuvassa 42. Kuvassa 43 on vertailtu ympäristömeludirektiivin vuoden 2012 selvitysten perusteella Helsinki-Vantaan, Heathrow'n (Environmental Noise Directive, Noise Action Plan 2013–2018 London Heathrow 2014) ja Frankfurtin (Lärmaktionsplan Hessen, Teilplan Flughafen Frankfurt/Main 2014) lentoasemien asukasmääriä  $L_{den} > 55$  dB ylittävällä alueella.

EU-meludirektiivin selvitysten aineistoja vertailemalla voidaan todeta, että tie- ja raideliikenteen määrien kasvaessa melualueella asuvien määrät ovat kasvaneet. Koko maan tasolla tiemelulle altistuvien määrä on lisääntynyt selkeästi, samoin pääkaupunkiseudulla. Raideliikenteen melualueella on myös kasvanut huomattavasti. Helsinki-Vantaan lentoliikenteen melualueen laajuus on operointimäärien kasvusta huolimatta pienentynyt ja melun piirissä asuva asukasmäärä on vähentynyt viidesosaan vuoden 1990 tilanteesta.

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



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



# 12 JOHTOPÄÄTÖKSET

Finavia on valtion yhtiö, joka ylläpitää ja kehittää lentoliikenteen edellyttämää infrastruktuuria ja ilmailuliikenteen palveluja. Lentoasemaverkostoon kuuluu alkuvuonna 2017 21 lentoasemaa, joista Helsinki-Vantaan lentoasema on suurin. Helsinki-Vantaan lentoaseman merkitys Suomen talouselämälle ja koko yhteiskunnalle on hyvin suuri. Lentoaseman toiminnan kehittymisellä 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 kilpailukykynsä ja että lentoasemalta on toimivat kansainväliset ja kansalliset lentoliikenneyhteydet. Lentoliikenteen kasvua edistetään luomalla ja kehittämällä matkakettuja. Lentorahitoinnin edellytykset ympärivuorokautiseen toimintaan turvataan. Ilmailun ympäristöhaittojen vähentämiseksi on kiinnitettävä huomioita maankäytön suunnitteluun lentoasemien vaikutusalueella ja harkittava lentomelualueita ympäröivien puskurivyöhykkeiden käyttöä.

Finavia toteuttaa Helsinki-Vantaan lentoasemalla huolellisesti pohdittua ja pitkäjänteistä melunhallintaa. Lentoliikenteen järjestämisessä turvallisuusnäkökohdat on kuitenkin asetettava etusijalle. Lentoaseman pitäjänä Finavia huomioi ympäröivän asutuksen toiminnan suunnittelussa ja kehittämisessä. Maantieteellisesti katsoen Helsinki-Vantaan lentoaseman melunhallintaa toteutetaan olosuhteisiin sovitettuna erittäin hyvin; 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 yksityiskohojen 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	IAS	Indicated Air Speed; mittarinopeus, nopeus, joka perustuu lentokoneen pitostaattisen järjestelmän mittaustulokseen
AIP	Aeronautical Information Publication; Ilmailukäsikirja	ICAO	International Civil Aviation Organization; Kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö
ANOMS	Aircraft NOise Monitoring System; jatkuvatoiminen melun ja lentoreittien seurantajärjestelmä, korvasi syksyllä 2012 GEMS-järjestelmän Helsinki-Vantaan lentoasemalla.	ILS	Instrument Landing System; mittarilähestymisjärjestelmä, joka antaa lentäjälle sekä sivuttais- että korkeusohjausta laskeutumista tehtäessä
APP	Approach Control; Lähestymislennonjohto	INM	Integrated Noise Model; melunlaskentaohjelmisto, uusin versio INM 7.0d
A-RNP	Advanced-RNP; ICAO:n PBN-konseptin mukainen navigaatiopesifikaatio	LAeq	A-painotettu ekvivalentti melutaso, jossa meluenergia on keskiarvotettu jollekin ajanjaksolle
ATS	Air Traffic Services; Ilmailukennepalvelut	LAmx	Melutapahtuman aikainen suurin A-painotettu melutaso
CD	Continuous Decent; Jatkuva liuku	Lden	24 tunnin ekvivalentti melutaso, jossa painotetaan illan ja yön melua
CDA	Continuous Decent Approach (Arrivals); Jatkuvan liu'un lähestyminen	Lmax	Melutapahtuman aikainen suurin äänen painetaso
CDO	Continuous Decent Operations; Jatkuvan liu'un operaatiot (lähestyminen)	LP/LD	Low Power – Low Drag; Alhainen teho – Alhainen vastus -menetelmä, jossa tehon käyttö pyritään minimoimaan
CTA	Control Area; lennonjohtoalue	LVP	Low Visibility Procedures; huonon näkyvyyden toimintamenetelmät
CTR	Control Zone; lähialue	NM	Nautical Mile; merimaili, joka on 1852 metriä
dB	desibeli; äänenpaineen yksikkö	PANS-OPS	Procedures for Air Navigation Services – aircraft Operations; ICAO:n julkaisemat ohjeet lentomenetelmiä ja niiden suunnittelua koskien
DME	Distance Measuring Equipment; etäisyyttämittausmajakka, antaa lentokoneen etäisyyden majakasta, ei suuntaa	PBN	Performance Based Navigation; ICAO:n kokonaiskonsepti ilma-alusten järjestelmien suorituskykyvaatimuksiin perustuvaan navigointiin
DTG	Distance To Go; etäisyys kynnykselle, lennonjohdon antama etäisyystieto lentäjälle CDO-lähestymisten lentämisen avustamiseksi	P-RNAV	Precision Area NAVigation; tarkkuusalue suunnistus
EFIN	Suomen aluelennonjohto, sijaitsee Vantaalla ja Tampereen Aitovuoressa	RNAV	Area navigation; Alue suunnistus
EPNL	Effective Perceived Noise Level; Yhden numeron arvio lentokone melun altistuksesta ihmiselle, käytetään sertifiointeissa (yksikkö EPNdB)	SID	Standard Instrument Departure; vakio lähtöreitti
FAA	Federal Aviation Administration; Yhdysvaltain siviili-ilmailuviranomainen	STAR	Standard Arrival Route; vakiotuloreitti
FAP	Final Approach Point; loppulähestymispiste; piste, jolta tarkkuuslähestyminen alkaa	TMA	Terminal Control Area; Lähestymisalue
FL	Flight Level, lentopinta; painekorkeus korkeusmittarin standardiasetuksella. Korkeus on jaloissa [ft] FL-tekstin jälkeen ilmoitettava numerosarja kertaa 100	Trafi	Liikenteen turvallisuusvirasto, ilmailuviranomainen Suomessa
FMS	Flight Management System; lentokoneen lennonhallinta-järjestelmä	TWR	Tower; Lähilennonjohto, torni
FT	FeeT; jalkaa, pituusyksikkö	VOR	VHF Omnidirectional Range; lentosuunnistusmajakka, joka antaa lentokoneelle sen kompassisuunnan majakasta
GEMS	Global Environment Monitoring System; jatkuvatoiminen melun ja lentoreittien seurantajärjestelmä, poistui vuoden 2012 syksyllä käytöstä Helsinki-Vantaan lentoasemalla		
GPS	Global Positioning System; satelliitteihin perustuva suunnistusjärjestelmä		

# 14 KIRJALLISUUTTA

**AIP Suomi** 15.9.2015. AIP Suomi Helsinki-Vantaa. EFHK AD 2.1. Suomi, Finavia.

**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** 2012. Espoon ja Kauniaisten kaupunkien ympäristömeludirektiivin mukainen meluselvitys 2012

**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** 2012b. VFR Suomi / Finland. Vantaa: Finavia, Ilmailutiedotus.

**Finavia** 2016. Helsinki-Vantaan lentoasema. Lentokonemeluselvitys, toteutunut tilanne vuonna 2015. 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 2013–2018, 2014. [http://www.heathrowairport.com/static/Heathrow\\_Noise/Downloads/PDF/NAP\\_main.pdf](http://www.heathrowairport.com/static/Heathrow_Noise/Downloads/PDF/NAP_main.pdf)

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

**Helsingin kaupunki** 2012. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 8/2012, Helsingin kaupungin meluselvitys 2012

**Liikennevirasto** 2012. Liikenneviraston maanteiden ja rautateiden yhteenvetoraportti 2012, EU:n ympäristömeludirektiivin (2002/49/EY) mukainen meluselvitys 2012.

**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.

**Regierungspräsidium Darmstadt**, Lärmaktionsplan Hessen, Teilplan Flughafen Frankfurt/Main 2014. [https://rp-darmstadt.hessen.de/irj/servlet/prt/portal/prtroot/slimp.CMReader/HMdl\\_15/RPDA\\_Internet/med/b7c/b7c601d5-4f3b-c541-f012-f312b417c-0cf,22222222-2222-2222-2222-222222222222](https://rp-darmstadt.hessen.de/irj/servlet/prt/portal/prtroot/slimp.CMReader/HMdl_15/RPDA_Internet/med/b7c/b7c601d5-4f3b-c541-f012-f312b417c-0cf,22222222-2222-2222-2222-222222222222)

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

**Vantaan kaupunki** 2012. Vantaan kaupungin ympäristömeludirektiivin mukainen meluselvitys 2012.

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

# 15 LIITTEET

1. Lentokoneiden melunhallinta. Lentoalähtöreitit, RWY 22R
2. Lentokoneiden melunhallinta. Lentoalähtöreitit, RWY 22L
3. Lentokoneiden melunhallinta. Lentoalähtöreitit, RWY 04R pohjoiseen ja länteen
4. Lentokoneiden melunhallinta. Lentoalähtöreitit, RWY 04R etelään ja itään
5. Lentokoneiden melunhallinta. Laskeutumisreitit, kaikki kiitotiet
6.  $L_{day}$  55 dB vuonna 1990 ja 2015 sekä verhoikäyrän ja kehitystilanteen 2025 yhdistelmäkäyrä



Sisältö ja valokuvat: Finavia  
Toimitus: Mediafocus Oy  
Taitto: Jaska Poikonen  
Piirroskuvitukset: Pauli Salmi  
Paino: Libris Oy

# LIITE 1: LENTOKONEIDEN MELUNHALLINTA Lentoonlähtöreitit, 22R

## ENUTO 3N:

Kiitotien suuntaisesti lennetyt osuuden jälkeen, lentokorkeudesta 730 ft MSL, lentokone kaartaa ensimmäiselle reittipisteelle HK461, joka sijaitsee asumattomalla alueella. Tätä ennen potkurikonella on mahdollista oikeasta oikeaan nopeampien suihkurturbiinikoneiden väistämiseksi. Näillä reittimäärityksillä suihkurturbiinikoneet saadaan sijoittumaan Kivistön ja Askiston asuinalueen väliin, harvaan asutulle alueelle, Odilammen pohjoispuolelle. Tästä reitti suuntaa reittipistettä HK427 kohti kunnes kaartaa pohjoiseen kohti reittipistettä ENUTO, joka sijaitsee Nurmijärven kirkonkylästä 2,5 km luoteeseen. Tällöin Klaukkalan ja Nurmijärven keskusta kierretään länsipuolelta. Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi oikeasuoraan on mahdollinen Yleistä -osassa (vasen alareuna) määritellyn ehdoin heikentämättä kokonaismelutilannetta.

Tätä reittiä käyttävät pohjoiseen ja itään suuntautuvat lennot.

## VAGIP 1N:

Lentokorkeudesta 730 ft MSL, 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 reittipisteelle VAGIP Lahnus ja Vestra jäävät reitin pohjoispuolelle ja Kalajärvi eteläpuolelle.

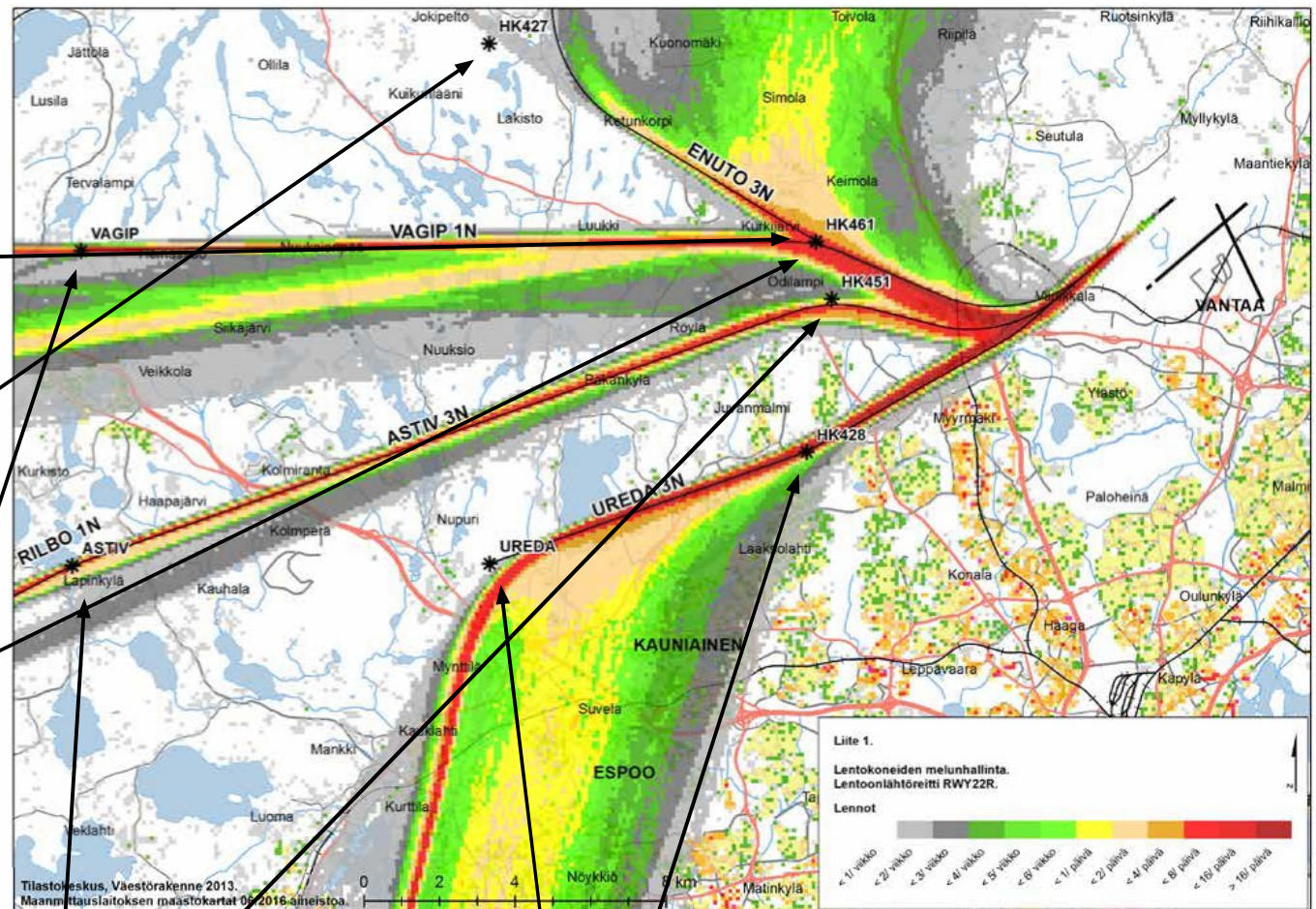
Tätä reittiä käyttävät länteen suuntautuvat lennot.

## Yleistä:

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

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

Suihkukoneet voivat oikeasta oikealle aikaisintaan ennalta määritetyltä reittietäisyydeltä korkeudesta riippumatta. Suihkukoneilla oikeasuoraan vasempaan on mahdollista aikaisintaan, kun korkeus on vähintään 5000 ft MSL. Potkuri- ja potkuriturbiinikoneiden oikeasuoraan ei ole rajoituksia pois-lukien lentokonetyyppi AN26 ja AN24 (Antonov), joita käsitellään kuten suihkukoneita.



## ASTIV 3N ja RILBO 1N:

Lentokorkeudesta 730 ft MSL lentokone suuntaa ensimmäiselle reittipisteelle HK451, joka sijaitsee Odilammen itäpuolella. Näillä reittimäärityksillä reitti saadaan sijoittumaan Kivistön ja Askiston asuinalueen väliin, harvaan asutulle alueelle. Seuraava reittipiste ASTIV on sijoitettu siten, että Kalajärven tiheimmin asutut alueet ja Niipperin asuinalue väistetään.

Reittiä ASTIV 1N lentävät kaartavat reittipisteeltä ASTIV etelään. Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi oikeasuoraan vasempaan on mahdollinen Yleistä -osassa määritellyn ehdoin heikentämättä kokonaismelutilannetta. Reittiä RILBO 1N lentävät jatkavat samankaltaisesti reittipisteelle ASTIV ja siitä edelleen länteen.

## UREDA 3N:

Reitti on sallittu vain vähämeluisille lentokoneille (EPNdB<69).

Reitti noudattelee Kehä III:n sijaintia mahdollisimman tarkasti. Lentokorkeudesta 730 ft MSL lentokone ottaa suunnan ensimmäiselle reittipisteelle HK428, joka sijaitsee Pitkälän pohjoispuolella. Reitti sijoittuu tällöin Askiston ja Hämeenkyllän sekä Nikumäen ja Jupperin väliin, Petikon teollisuusalueen kohdalle. Lisäksi tiheään asuttu Martinlaakso jää näin etäämmälle. Tämän jälkeen reitti suuntaa viimeiselle 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 oikeasuoraan vasempaan on mahdollinen Yleistä -osassa määritellyn ehdoin heikentämättä kokonaismelutilannetta.

## KUVAN SELITYKSET:

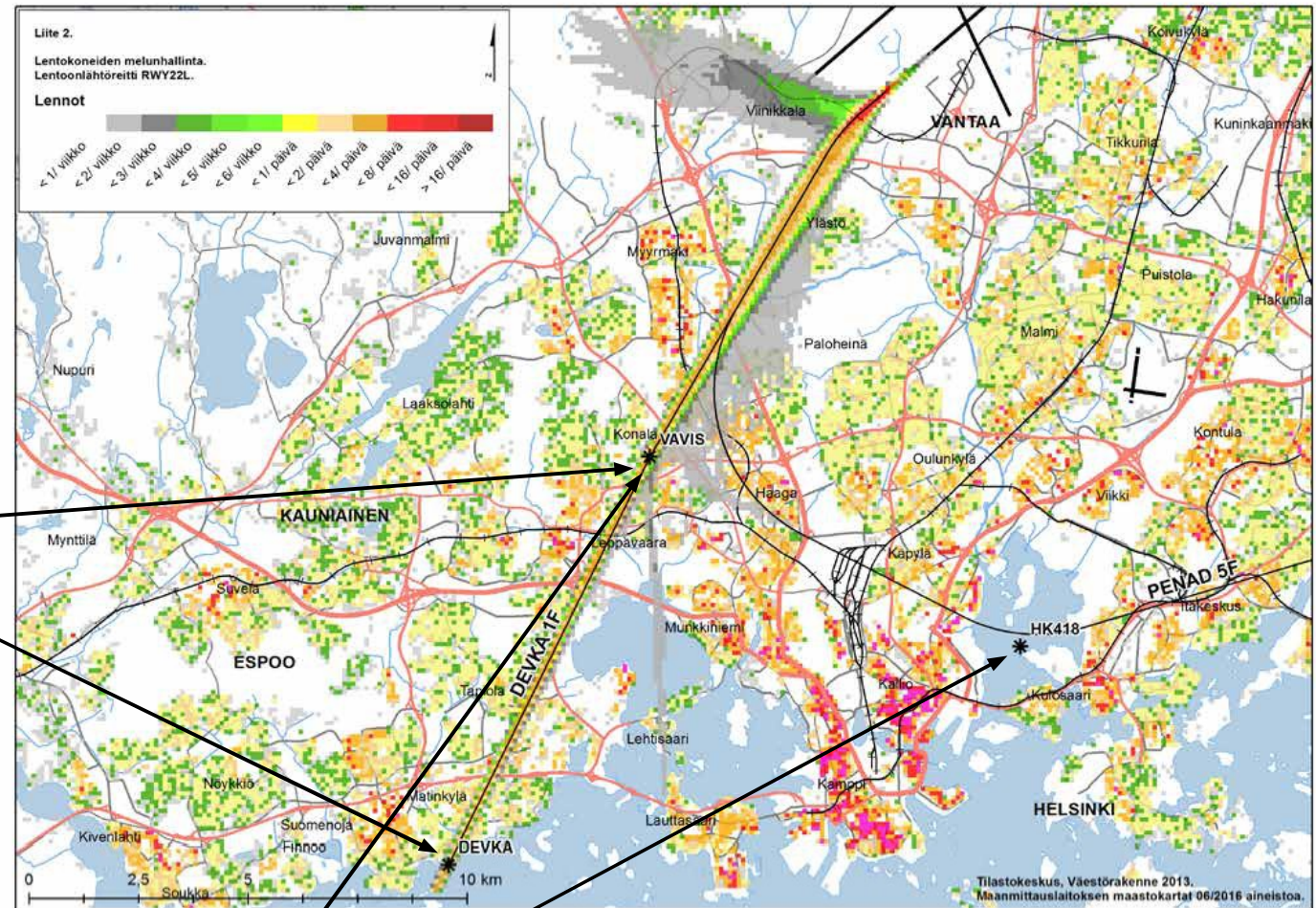
### Reittitihetyys:

Kuvan selityksessä olevat numerot tarkoittavat keskimääräistä lentojen määrää vuoden 2015 aikana 100x100m kokoisissa maantieteellisissä ruuduissa.

### Asukastiheys:

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

## LIITE 2: LENTOKONEIDEN MELUNHALLINTA Lento-ohjelmat, 22L



### DEVKA 1F:

Reitti on sallittu vain vähämeluisille lentokoneille (EPNdB<89).

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, Silvolaan tekojärven ylitse. Reittipisteeltä VAVIS reitti jatkaa reittipisteelle DEVKA. Hiiliidioksidipäästöjen vähentämiseksi oikaisu vasempaan on mahdollinen Yleistä -osassa määritellyin ehdoin heikentämättä kokonaismelutilannetta.

Tätä reittiä käyttävät etelään suuntautuvat lennot.

### Yleistä:

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

Hiiliidioksidipäästöjen vähentämiseksi ja liikenteen joustavuuden lisäämiseksi on määriteltävä 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 lentokonetyyppit AN26 ja AN24 (Antonov), joita käsitellään kuten suihkukoneita.

### PENAD 5F:

Reitti on sallittu vain vähämeluisille lentokoneille (EPNdB<89).

Kiitotien suuntaisesti lennetyn osuuden jälkeen, lentokorkeudesta 730 ft MSL, lentokone kaartaa kohti reittipistettä VAVIS, joka sijaitsee Helsingin Konalassa. Reitti erkaantuu reitistä DEVKA 1F ennen reittipistettä VAVIS kohti reittipistettä HK418 ja siitä edelleen reittipisteelle PENAD, joka sijaitsee Sipoossa Kalkkirannan ja Kilpilahden välissä. Näillä reittipisteiden sijoituksilla lennot saadaan ohjattua kiitotietä lähimpänä olevan Ylästön asuinalueen länsipuolelta, Silvolaan tekojärven ylitse. Hiiliidioksidipäästöjen vähentämiseksi oikaisu vasempaan on mahdollinen Yleistä -osassa määritellyin ehdoin heikentämättä kokonaismelutilannetta.

Tätä reittiä käyttävät itään suuntautuvat lennot.

### KUVAN SELITYKSET:

#### Reittitiheys:

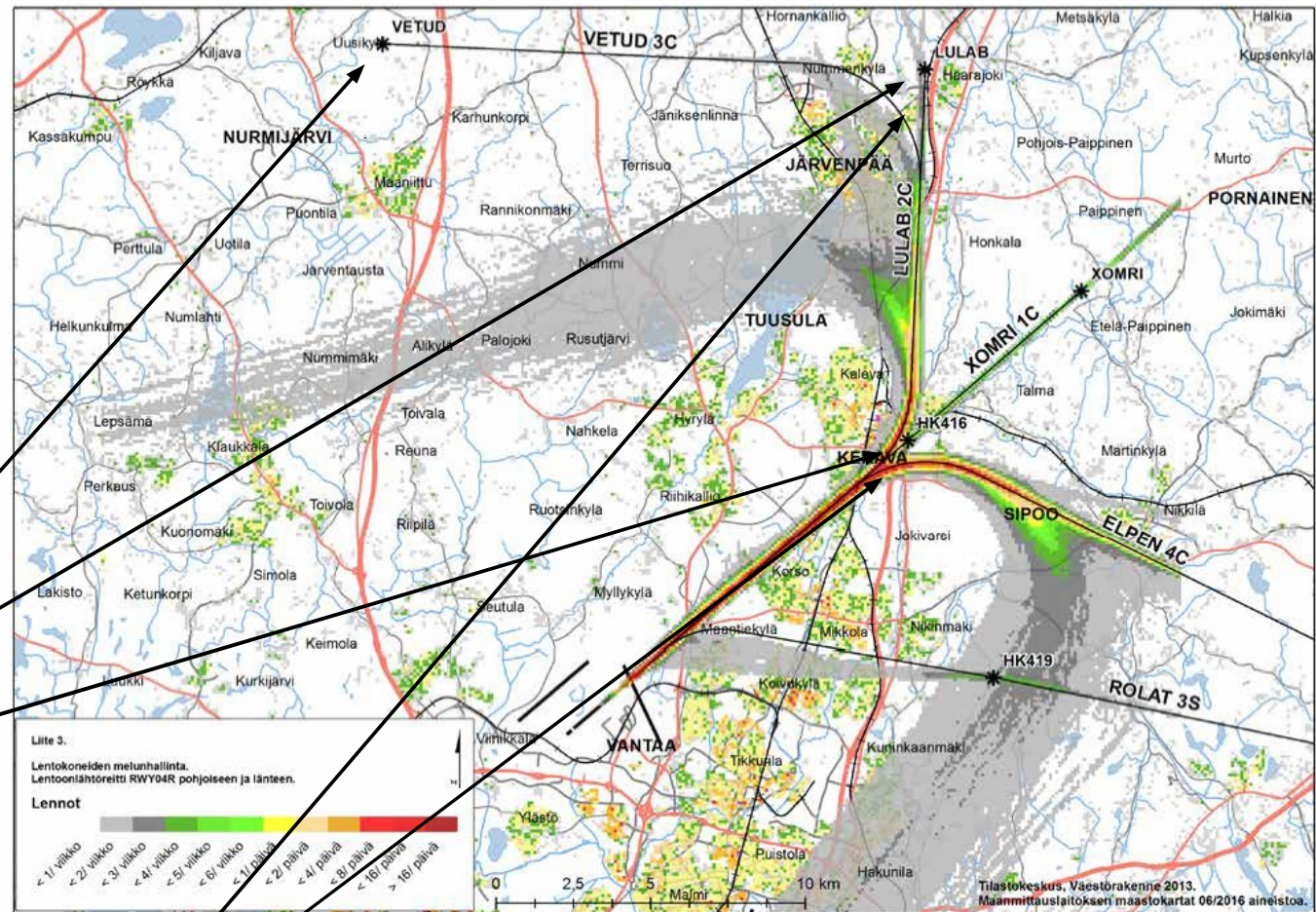
Kuvan selitysosassa olevat numerot tarkoittavat keskimääräistä lentojen määrää vuoden 2015 aikana 100x100m kokoisissa maantieteellisissä ruuduissa.

#### Asukastiheys:

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

# LIITE 3: LENTOKONEIDEN MELUNHALLINTA

## Lentoonlähtöreitit, O4R pohjoiseen ja länteen



### VETUD 3C:

Reitin ensimmäinen reittipiste HK416 sijaitsee Lahden moottoritien päällä, Keravan keskustan itäpuolella. Reittipiste HK416 on tullut viedä riittävän etäälle kiitotien O4L mahdollisten ylösvetojen turvaamiseksi. Seuraava reittipiste LULAB on sijoitettu siten, että reitti noudattelee reittipisteen HK416 jälkeen Lahden moottoritietä. Reittipisteelle VETUD kaarrettaessa reitti sijoittuu Järvenpään pohjoispuolelle ennen Nummenkylää. Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi oikaisu vasempaan on mahdollinen Yleistä -osassa määritellyin ehdoin heikentämättä kokonaismelutilannetta.

Tätä reittiä käyttävät länteen suuntautuvat lennot.

### Yleistä:

Reittien suunnittelussa on ensisijaisesti huomioitava turvallisuusperusteiset ICAO:n vaatimukset sekä PANS-OPS -suunnittelukriteerit. Reittien suunnittelun yhtenä lähtökohdaksi on ylösvetojen mahdollistaminen. Esimerkiksi lentoonlähdöt kiitotieltä O4R eivät saa kaartua vasemmalle ennen tiettyä etäisyyttä, jolloin turvallinen ylösveto on mahdollista kiitotieltä O4L. Lisäksi määräyksissä edellytetään reittien riittävät etäisyydet toisistaan sekä niiden suuntakulmat toisiinsa nähden.

Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi ja liikenteen joustavuuden lisäämiseksi Helsinki-Vantaan lentoaseman toimintakäsikirjassa on määriteltä tilanteet, joissa lentokone voi oikaista määränpäättään kohti jo ennen reitin viimeistä pistettä:

Suihkukoneilla oikaisu on mahdollista aikaisintaan, kun korkeus on vähintään 5000 ft MSL. Potkuri- ja potkuriturbiinikoneiden oikaisulle ei ole rajoituksia poislukien lentokonetyyppit AN26 ja AN24 (Antonov), joita käsitellään kuten suihkukoneita.

### Liite 3.

Lentokoneiden melunhallinta.  
Lentoonlähtöreitti RWY04R pohjoiseen ja länteen.

### Lennot



### LULAB 2C:

Reitin ensimmäinen reittipiste HK416 sijaitsee Lahden moottoritien päällä, Keravan keskustan itäpuolella. Reittipiste HK416 on tullut viedä riittävän etäälle kiitotien O4L mahdollisten ylösvetojen turvaamiseksi. Reittipiste LULAB on sijoitettu siten, että reitti noudattelee reittipisteen HK416 jälkeen Lahden moottoritietä ja sijoittuu siten Järvenpään ja Haarajoen väliin.

Tätä reittiä käyttävät pohjoiseen suuntautuvat lennot.

### KUVAN SELITYKSET:

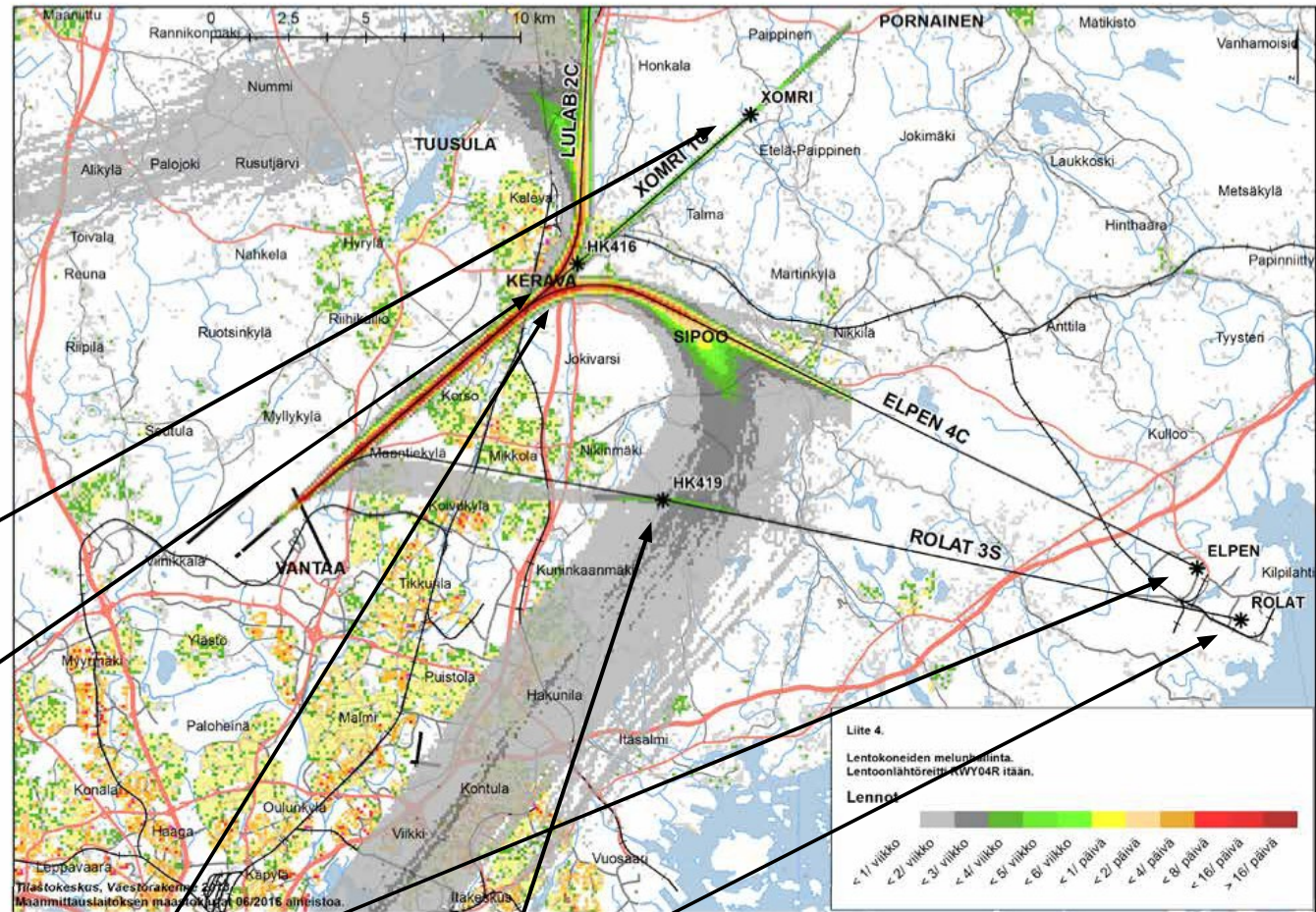
#### Reittiäiheys:

Kuvan selitysosassa olevat numerot tarkoittavat keskimääräistä lentojen määrää vuoden 2015 aikana 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, O4R etelään ja itään



## XOMRI 1C:

Reitin ensimmäinen reittipiste HK416 sijaitsee Lahden moottoritien päällä Keravan keskustan itäpuolella. HK416 reittipiste on tullut viedä riittävän etäälle kiitotien O4L mahdollisten yösvetojen turvaamiseksi. Tätä reittipistettä käyttävät myös pohjoiseen ja länteen suuntautuvat reitit. Seuraava reittipiste XOMRI sijoittuu harvaan asutulle alueelle, edelleen suoraan lennettävälle reitille.

Tätä reittiä käyttävät koilliseen suuntautuvat lennot.

## Yleistä:

Reittien suunnittelussa on ensisijaisesti huomioitava turvallisuusperusteiset ICAO:n vaatimukset sekä PANS-OPS -suunnittelukriteerit. Reittien suunnittelun yhtenä lähtökohtana on yösvetojen mahdollistaminen. Esimerkiksi lentoonlähdöt kiitotieltä O4R eivät saa kaartua vasemmalle ennen tiettyä etäisyyttä, jolloin turvallinen yösveto on mahdollista kiitotieltä O4L. 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:

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.

## ELPEN 4C:

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 O4L mahdollisten yösvetojen turvaamiseksi. Reittipiste ELPEN on sijoitettu siten, että Sipoon keskusta ohitetaan eteläpuolelta. Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi oikaisu oikeaan on mahdollinen Yleistä -osassa määritellyin ehdoin heikentämättä kokonaisu-melutilannetta.

Tätä reittiä käyttävät itään ja oikaisusäänöillä etelään suuntautuvat lennot.

## ROLAT 3S:

Reitti on sallittu vain potkuri- ja potkuriturbiinikoneille. Lisäksi reitti rajoitettu vain vähämeluisille lentokoneille (EPNdB<89).

Kiitotien suuntaisesti lennetyn osuuden jälkeen, lentokorkeudesta 730 ft MSL, reitti kaartaa kohti reittipistettä HK419 ja siitä edelleen viimeiselle reittipisteelle ROLAT. Näillä reittipisteiden sijoittelulla reitti saadaan Korson ja Rekolan asuinalueiden väliin.

Tätä reittiä käyttävät koillisen etelän välille suuntautuvat potkuriturbiinikoneiden lennot.

## KUVAN SELITYKSET:

### Reittitiheys:

Kuvan selitysosassa olevat numerot tarkoittavat keskimääräistä lentojen määrää vuoden 2015 aikana 100x100m kokoisissa maantieteellisissä ruuduissa.

### Asukastiheys:

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

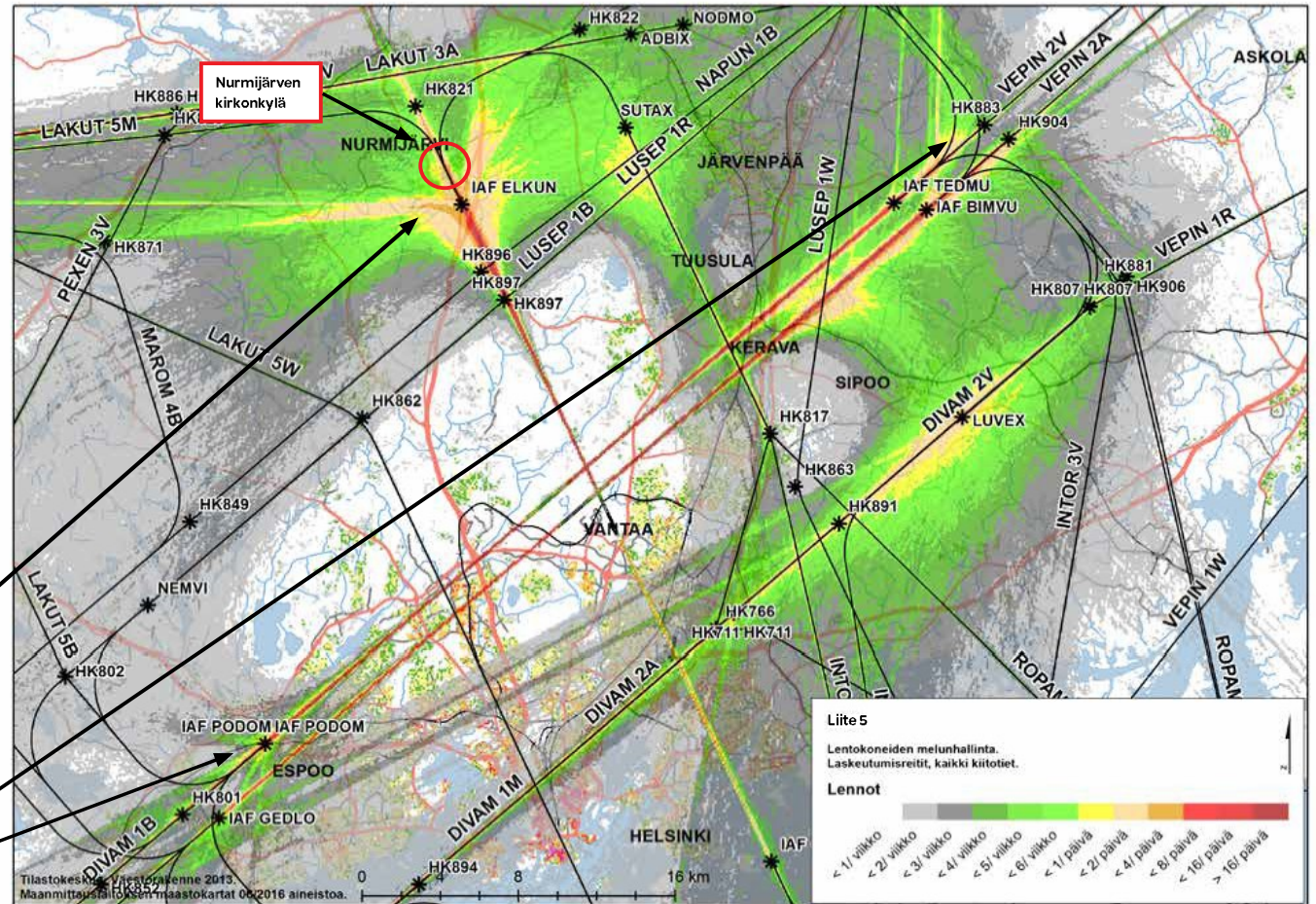
# LIITE 5: LENTOKONEIDEN MELUNHALLINTA Laskeutumisreitit

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-aikona, rinnakkaiskiitoteiden ollessa käytössä, ilma-alusten vektoroiminen 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 turvallisuus-perusteiset ICAO:n vaatimukset sekä PANS-OPS suunnittelukriteerit. Reittien suunnittelun yhtenä lähtökohtana on ylösvetojen mahdollistaminen.



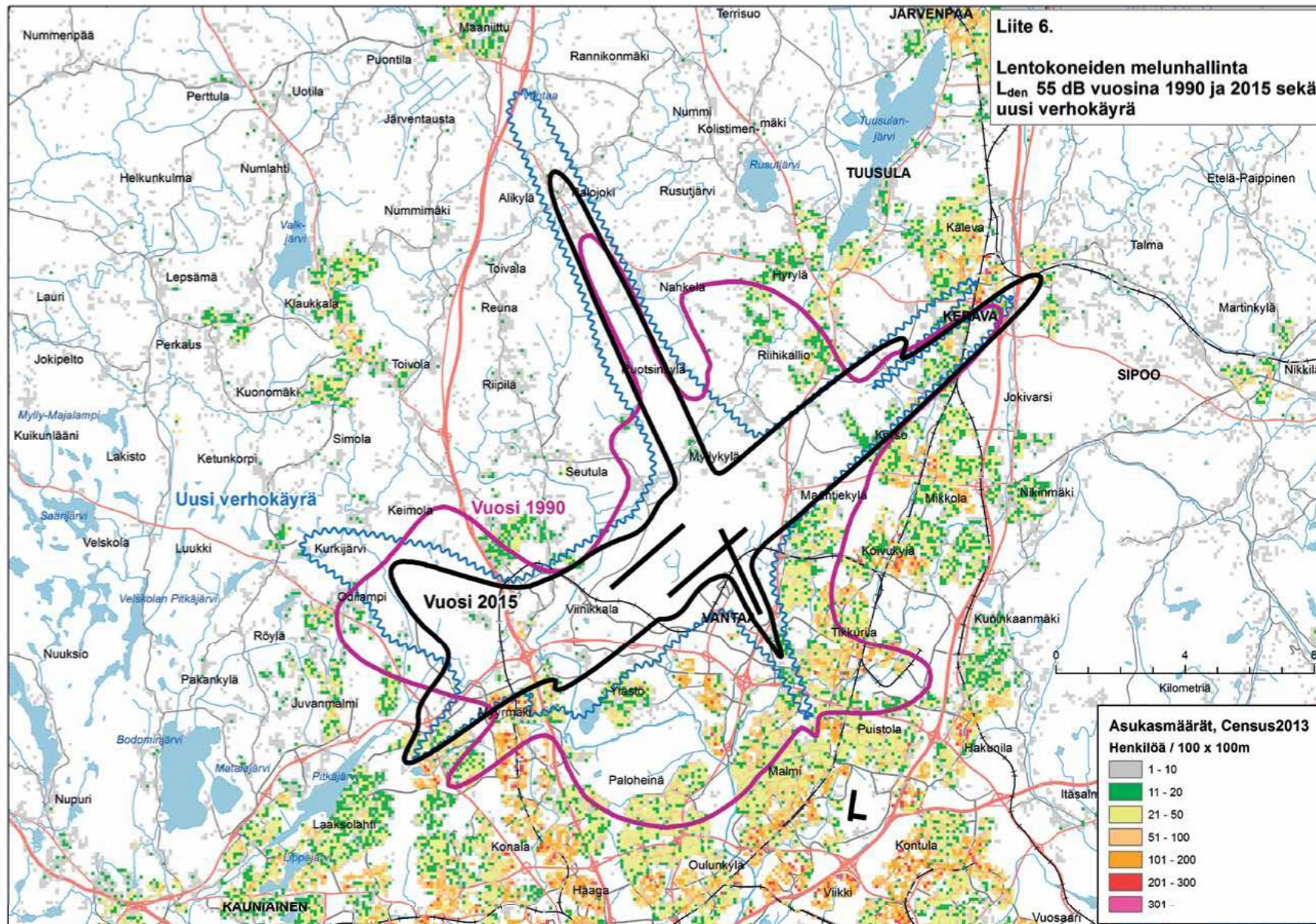
**KUVAN SELITYKSET:**

**Reittitiheys:**  
Kuvan selitysosassa olevat numerot tarkoittavat keskimääräistä lentojen määrää vuoden 2015 aikana 100x100m kokoisissa maantieteellisissä ruuduissa.

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



# LIITE 6: LENTOKONEIDEN MELUNHALLINTA $L_{den}$ 55 dB vuosina 1990 ja 2015 sekä uusi verhoikäyrä



[www.finavia.fi/ymparisto](http://www.finavia.fi/ymparisto)  
[www.finavia.fi/webtrak](http://www.finavia.fi/webtrak)

