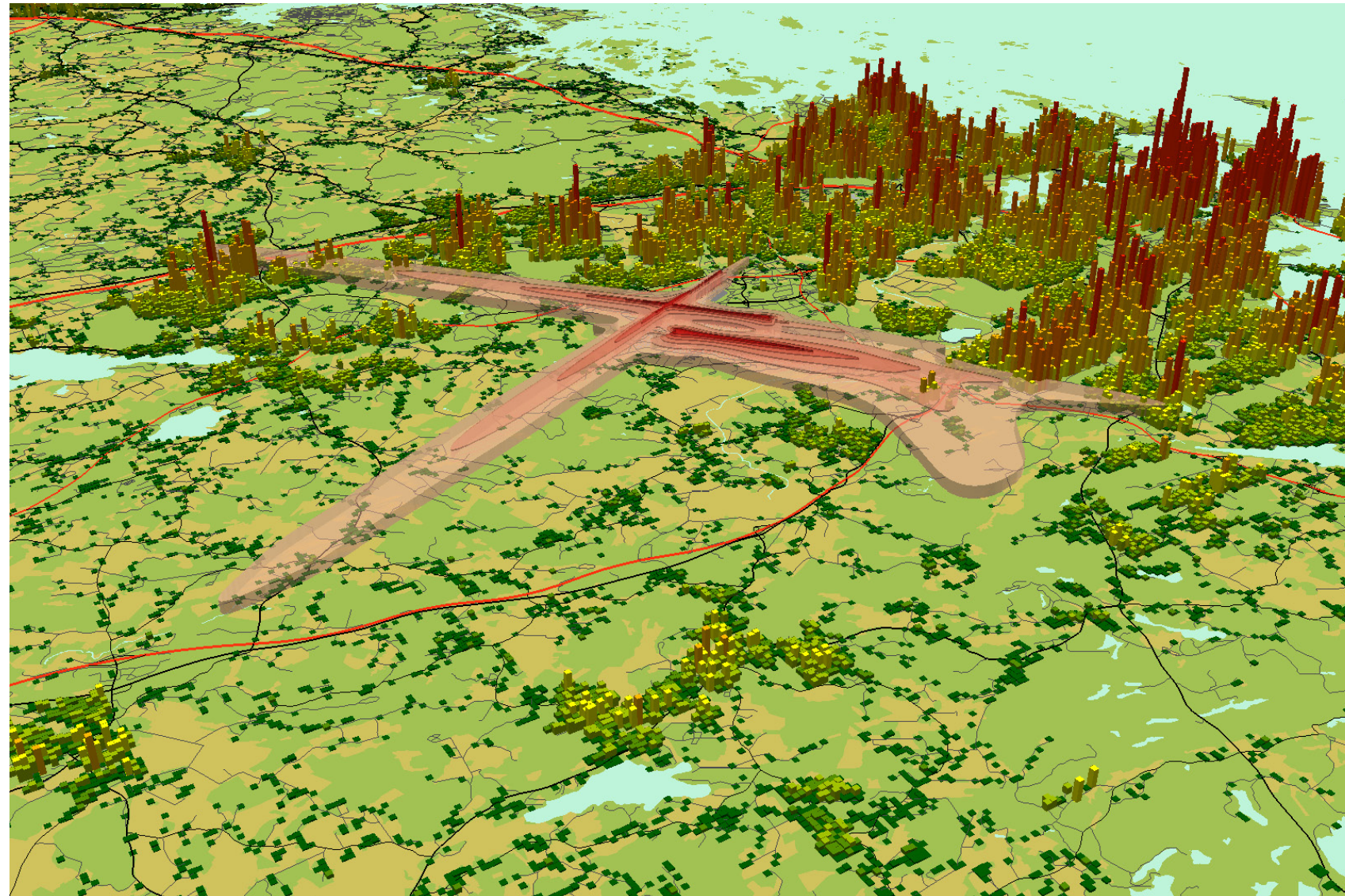


HELSINKI-VANTAA LENTOASEMAN LENTOKONEMELUN HALLINTASUUNNITELMA



FINAVIA

Finavia Oyj
24.5.2013

Finavian melunhallintatoimenpiteet pähkinäkuoressa

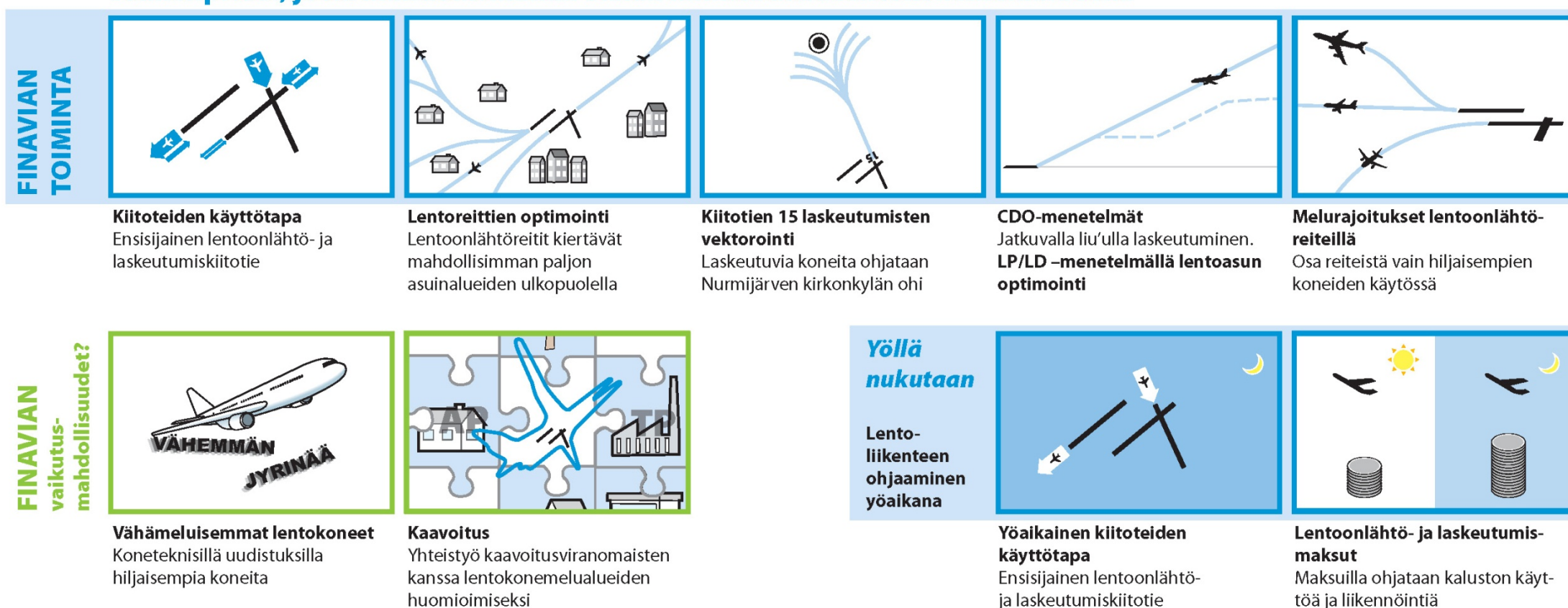
Lentokonemelun hallitsemiseksi Finavia toimii aktiivisesti monilla eri tavoilla. Toimenpiteiden päämääränä on ohjata lentoliikennettä niin, että se on ehdottoman **turvallista, sujuvaa** ja **lentokonemelualueella on asukkaita mahdollisimman vähän**.

Turvallisuus on tärkein

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



Lentoasema on tärkeä meille kaikille

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

SISÄLTÖ

1	MELUNHALLINTASUUNNITELMAN TAUSTAA	6	5.2	Operaatiot ja niiden jakautuminen	21
1.1	Melunhallintasuunnitelma ympäristölupapäätöksen edellyttämänä	6	5.3	Liikenteen määrä kiitoteittäin	21
1.2	EU:n ympäristömeludirektiivin edellyttämä meluntorjunnan toimintasuunnitelma.....	6	5.4	Konetyyppijakauma vuonna 2012	22
1.3	Tiedottaminen	6	5.5	Helikopteritoiminta	22
2	TOIMINTAYMPÄRISTÖ	7	5.6	Sotilasilmailu.....	22
2.1	Lentoaseman sijainti	7	5.7	Koulutuslentotoiminta.....	23
2.2	Lentoaseman infrastruktuuri.....	7	6	GROUND NOISE	24
2.3	Alueen maankäyttö.....	8	6.1	Huoltokoekäytöt.....	24
2.4	Asutuksen sijoittuminen	9	6.2	Rullausmelu.....	24
2.5	Meludirektiivin mukaisen meluselvityksen tiivistelmä.....	10	7	LENTOKONEMELUN HALLINTAMENETELMÄT	25
3	KIITOTEIDEN KÄYTTÖTAVAT	11	7.1	Ilma-alusten melupäästöjen vähentäminen.....	25
3.1	Lentoturvallisuus ja ilmatilan hallinta.....	11	7.1.1	Vaatimusten kansainvälistä taustaa	25
3.2	Tuulen suunta ja sen voimakkuus	11	7.1.2	Finavian rooli ja vaikutusmahdollisuudet	25
3.3	Asutuksen sijoittuminen	12	7.2	Melun leviämistä vähentävät lentomenetelmät.....	25
3.4	Ympäristöluvassa asetetut ehdot	12	7.3	Maankäytön suunnittelu ja sen toteuttaminen.....	26
3.5	Kiitoteiden käyttöperiaatteet	12	7.4	Taloudellinen ohjaus	26
3.6	Kiitotien käytön valintaan liittyviä rajoituksia.....	14	7.5	Toimintarajoitukset.....	26
3.7	Liikenteen kysyntä ja sen huipukkuus	14	7.6	Ympäristöluvan asettamat toimintarajoitukset	27
3.8	Kiitoteiden käyttöasteet	14	7.7	Melunhallintamenetelmien rahoitus, täytäntöönpano ja vaikutukset	27
3.9	Kiitoteiden käyttö tulevaisuudessa.....	15	8	LÄHTÖ- JA TULOMENETELMIEN MELUNVAIMENNUSKEINOT	28
4	ILMATILAN HALLINTA JA LENTOREITIT	16	8.1	Lentoonlähtömenetelmät	28
4.1	Ilmatilan rakenne	16	8.1.1	ICAO:n määritelmät	28
4.2	Lennonjohto	16	8.1.2	Lähtömenetelmien tekninen tarkastelu	28
4.2.1	Lähtevien ilma-alusten johtaminen	16	8.1.3	Lähtöreitit yöllä.....	29
4.2.2	Lähestyvien ilma-alusten johtaminen	16	8.1.4	Lentoonlähtöreittien suunnittelu melunhallinnan kannalta	29
4.3	Navigointi	18	8.2	Lähestymismenetelmien melunvaimennuskeinot	29
4.3.1	Konventionaalinen navigointitekniikka	18	8.2.1	Lähestymismenetelmien kehittäminen.....	29
4.3.2	RNAV –navigointitekniikka	18	8.2.2	Lähestymismenetelmien melunhallinta lento- ja työmenetelmämuutoksia	30
4.3.3	RNAV –reittien tekninen määrittely.....	18	8.2.3	Lähestymisreittien suunnittelu melunhallinnan kannalta.....	30
4.4	Ilmatilarakenteen ja reittien julkaiseminen.....	19	8.2.4	Lähestyvien koneiden melunhallinnan kehittäminen yöaikana	31
4.5	Lentoonlähtöreitit	19	9	LENTOKONEMELUTILANTEEN SEURANTA	32
4.6	Alkulähestymisreitit.....	20	9.1	Lentokonemelun tunnusluvut.....	32
4.7	Kehittyminen	20	9.2	Laskentamenetelmä.....	32
5	HELSINKI-VANTAA LENTOASEMAN LENTOLIIKENNE.....	21	9.3	Lentokoneiden reittien ja melun seurantajärjestelmä ANOMS.....	32
5.1	Nykytilanne (2012)	21	9.3.1	Lentokonemelun raportointi	33
			9.4	WebTrak.....	33

9.5	Lentokonemelualueella asuvien määrät.....	34
9.6	Yhteydenotot.....	35
9.7	Lentokoneiden melu ja muu yhdyskuntamelu.....	35
9.8	Ennustetilanteen 2025 arviointi.....	36
10	TERMIT JA LYHENTEET.....	38
11	LÄHDELUETTELO.....	39
12	LIITTEET	39

Alkusanat

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

Tämä dokumentti sisältää myös Euroopan Unionin ympäristömeludirektiivin (2002/49/EY) edellyttämän toisen vaiheen meluntorjunnan toimintasuunnitelman Helsinki-Vantaan lentoaseman osalta.

Melunhallintasuunnitelman tavoitteena on selkokielisesti kuvata kunkin lentoaseman liikenteenohjauksen periaatteet ja tavoitteet keinoineen meluhaittojen vähentämiseksi. Prosessia tarkastellaan myös sisäisenä laaduntarkkailuna.

Melunhallintasuunnitelmassa kuvataan menetelmät ja toimenpiteet siviililentoliikenteen aiheuttaman melun vaikutusten minimoimiseksi. Suunnitelmassa lentoliikenteen ohjausmenetelmät ja niiden perusteet avataan ympäristöviranomaisten, kuntien viranomaisten, paikallisen lennonjohdon ja asukkaiden käyttöön. Melunhallintasuunnitelma on julkinen asiakirja.

- Melunhallintasuunnitelman ovat laatineet ympäristöasiantuntija Satu Routama (sijaisena FM Krister Höglund 31.7.2011 asti), ympäristöinsinööri Tuomo Leskelä, ympäristöasiantuntija Tuomo Linnanto, ympäristöasiantuntija Johanna Kara, kestävän kehityksen johtaja Mikko Viinikainen ja Helsinki-Vantaan lentoaseman lennonjohdon päällikkö Karri Hannula sekä operatiivinen päällikkö Tomi Lepola.

1 MELUNHALLINTASUUNNITELMAN TAUSTAA

1.1 Melunhallintasuunnitelma ympäristölupapäätöksen edellyttämänä

Etelä-Suomen aluehallintoviraston 4.8.2011 myöntämässä ympäristölupapäätöksessä 49/2011/1 on lupamääräyksessä 5 määrätty luvan saajaa laatimaan lentomelun hallintasuunnitelma.

”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.”

Finavia on pyynnöstään saanut lisäaikaa melunhallintasuunnitelman laatimiseen.

1.2 EU:n ympäristömeludirektiivin edellyttämä meluntorjunnan toimintasuunnitelma

Lentokonemelun hallintasuunnitelma sisältää Euroopan Unionin ympäristömeludirektiivin (2002/49/EY) edellyttämät tiedot meluntorjunnan toimintasuunnitelmista Helsinki-Vantaan lentoaseman osalta. EU:n edellyttämistä meluselvityksistä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmista on säädetty ympäristönsuojelulaissa, muutos 459/2004.

Direktiivin 1. vaihe

Vuonna 2007 laadittiin meluselvitykset Helsingin kaupungin väestökeskittymästä, vilkkaista maanteista ja rautateista sekä Helsinki-Vantaan lentoasemasta.

Vuoden 2008 keväällä meluselvityskohteista laadittiin meluntorjunnan toimintasuunnitelma. Helsinki-Vantaan lentoaseman samanaikaisten prosessien yhdistämiseksi ympäristömeludirektiivin edellyttämä meluntorjunnan toimintasuunnitelma esitettiin osana laajempaa ympäristölupahakemusraporttia.

Direktiivin 2. vaihe

Vuonna 2012 laadittiin meluselvitykset Helsingin, Vantaan, Espoon ja Kauniaisten, Turun, Tampereen, Oulun ja Lahden kaupunkien väestökeskittymistä sekä vilkkaista maanteista ja rautateista.

Vuoden 2012 aikana laadittiin vuoden 2011 liikennetietoihin perustuen direktiivin toisen vaiheen mukainen meluselvitys Helsinki-Vantaan lentoasemalta. Meluselvityksen perusteella laaditaan Helsinki-Vantaan lentoasemalta meluntorjunnan toimintasuunnitelma

EU-meludirektiivin mukaisen meluntorjunnan toimintasuunnitelman sisältö

Valtioneuvoston asetus 801/2004 sisältää yksityiskohtaiset vaatimukset meluselvitysten ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmien melun tunnusluvuista, sisällöstä ja aikataulusta. Meluntorjunnan toimintasuunnitelman tulee sisältää

- tiedot laatijasta
- tiivistelmä meluselvityksen tuloksista
- tiedot käytetyistä melutasoa koskevista ohjearvoista
- arvio melulle altistuvien henkilöiden määrästä
- toimenpiteitä vaativien ongelmien ja tilanteiden yksilöinti
- kuvaus toimintasuunnitelman kohteesta
- tiedot käytössä olevista ja valmisteltavista meluntorjuntatoimista
- tiedot seuraavien viiden vuoden aikana toteutettavista meluntorjuntatoimista
- pitkän ajan suunnitelma melun aiheuttamien haittojen vähentämiseksi
- tiedot rahoituksesta
- suunnitelma täytäntöönpanosta ja tulosten arvioinnista
- arvio toimintasuunnitelman mukaisten torjuntatoimien vaikutuksesta melulle altistuvien henkilöiden määrään
- tiedot ympäristönsuojelulain 25 b § mukaisesta yleisön kuulemisesta
- tiivistelmä toimintasuunnitelmasta.

1.3 Tiedottaminen

Melunhallintasuunnitelma

Lentokonemelun melunhallintatoimenpiteiden toteuttaminen on pitkäjänteistä, kokonaisvaltaista melunhallintaa, jossa määritellään menetelmät, reunaehdot ja vaikutukset sekä arvioidaan tilanne ja käytännöt tulevaisuudessa. Ympäristölupaviranomaisen lupapäätöksissä antamat määräykset sisällytetään melunhallintasuunnitelmien kautta käytännön toimintaan.

Lentoliikenteen ja lentokonemelun toteuma raportoidaan neljännesvuosittain lentokonemelukatsauksessa ja erillisenä raporttina Helsinki-Vantaan lentoasemalla joka toinen vuosi. Yhteistoiminta kuntien ja ympäristöviranomaisten kanssa toimii melunhallinnan perustana.

Meludirektiivin mukaisen meluntorjunnan toimintasuunnitelman tiedottaminen

Ympäristönsuojelulain 25 b § mukaisesti meluntorjunnan toimintasuunnitelmasta pyydetään lausunnot seuraavilta tahoilta:

Vantaan kaupunki	Nurmijärven kunta	Uudenmaan ELY-keskus
Helsingin kaupunki	Keravan kaupunki	Liikenne- ja viestintäministeriö
Espoon kaupunki	Kauniaisten kaupunki	Liikennevirasto
Tuusulan kunta	Sipoon kunta	

Lausuntopyyntöjen lisäksi Finavia asettaa meluntorjunnan toimintasuunnitelman nähtäville Internet-sivuille. Lausuntokierroksen jälkeen lausunnot ja muistutukset käsitellään ja kootaan meluntorjunnan toimintasuunnitelman tiivistelmän oheen raportoitavaksi meludirektiivin edellyttämällä tavalla.

2 TOIMINTAYMPÄRISTÖ

2.1 Lentoaseman sijainti

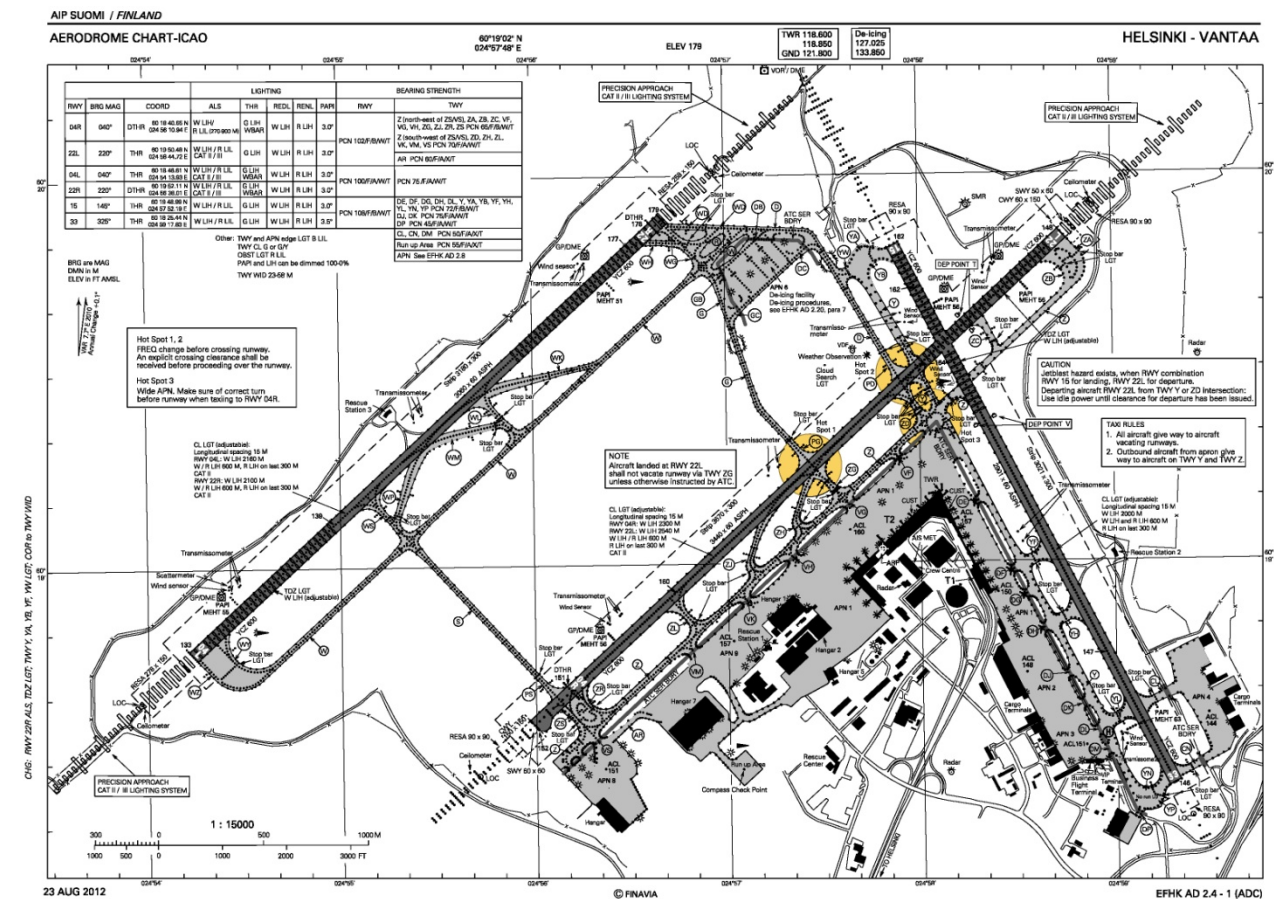
Helsinki-Vantaan lentoasema sijaitsee pääosin Vantaan kaupungin alueella, mutta lentoasema-alueen pohjoisosaa rajoittuu Tuusulan kunnan raja. Etäisyys lentoasemalta Helsingin keskustaan on 19 km, Espoon Tapiolaan 25 km ja Vantaan Tikkurilaan 6 km.



Kuva 1. Helsinki-Vantaan lentoaseman sijainti

2.2 Lentoaseman infrastruktuuri

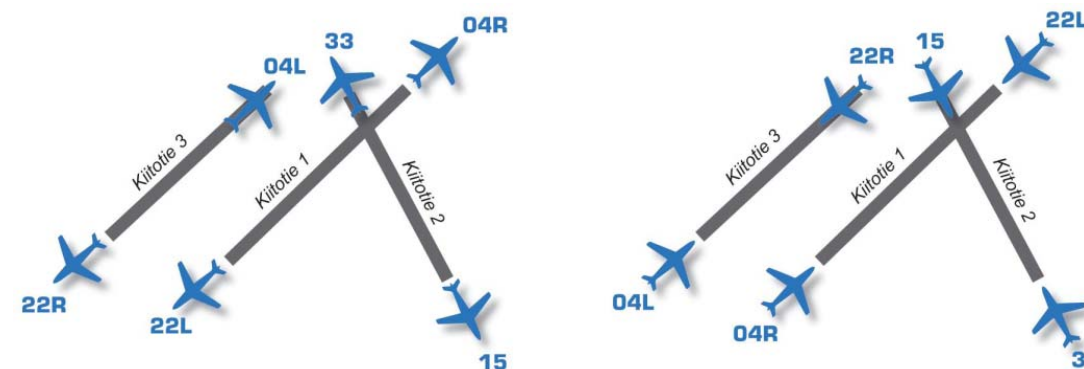
Lentoaseman lentoliikennealueen infrastruktuuriin kuuluvat tärkeimpinä: kiitotiet, rullaustiet, asematasot, matkustajaterminaalit, rahtiterminaalit ja lentokoneiden huollon tekniset alueet.



Kuva 2. 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. 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 3. Kiitoteiden nimeäminen

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

Asematasot

Lentokoneiden pysäköintiä varten olevia asematasoja on kuusi: asemataso 1 terminaalien 1 ja 2 edustalla, asemataso 2 Finnairin rahtiterminaalin edustalla, asemataso 3 liikelentoterminaalin edustalla, asemataso 4 kiitotien 2 koillispuolella (mm. TNT), asemataso 8 kiitotien 1 kaakkoispuolella (Blue 1 tekniikka), asemataso 9 kiitotien 1 kaakkoispuolella (Finnair tekniikka). Asematasoa 6 käytetään ainoastaan jäänpoistoalueena.

Etäjäänpoistopaikkoja on kuusi kappaletta. Niistä neljä sijaitsee asematasolla 6 kiitotien 3 päässä ja palvelee kiitotiesuuntaan 22R lentoon lähteviä koneita. Kaksi etäjäänpoistopaikkaa sijaitsee asematasolla 8 ja palvelee kiitotieltä 04R lähteviä lentokoneita.

Matkustajaterminaalit

Nykyisessä terminaalissa on 27 matkustajasiltaa. Ulkoseisontapaikkoja asematasoilla matkustajaliikenteen käytössä on lisäksi 58.

Rahtiterminaalit

Lentorahtiterminaleja on asematasojen 2 ja 4 yhteydessä. Asematasolla 2 toimivat Finnair Carco, Servisair ja Itellan tulliposti, asematasolla 4 TNT ja DHL.

Lentokoneiden huollot ja huolinnan tekniset alueet

Lentokoneiden huoltoja tehdään teknisillä alueilla ja halleissa, joita ovat Finnairin tekniikka asematasojen 8 ja 9 välisellä alueella, Blue1:n tekniikka asematason 8 reunassa, FlyBe:n tekniikka asematason 3 kaakkoispuolella. Airfix toimii asematasolla 4 ja JetFlight asematasolla 3.

2.3 Alueen maankäyttö

Nykytilanne

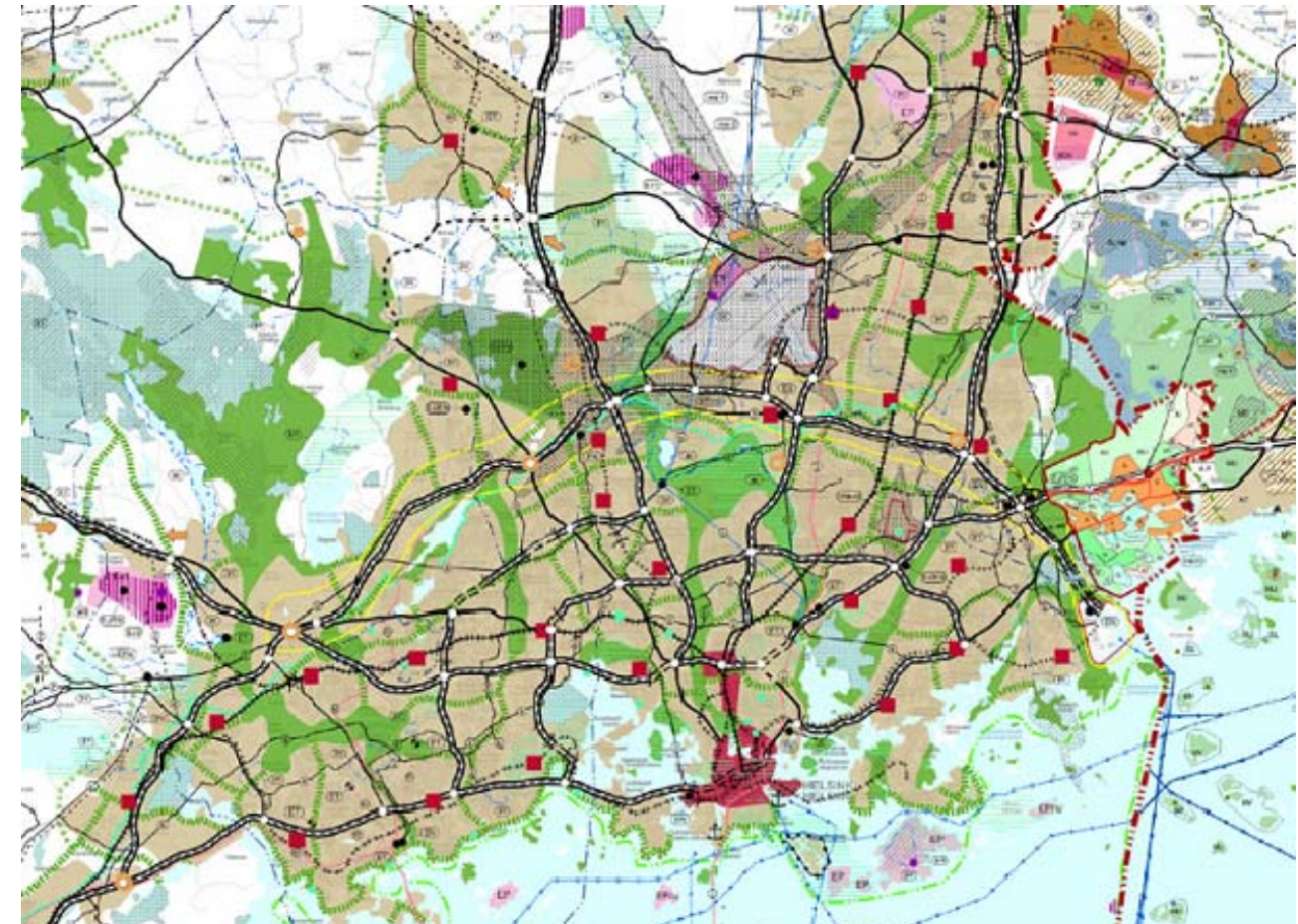
Pääosa lentoasemaa ympäröivästä alueesta on teollisuus- ja työpaikka-alueita, keskittyen erityisesti lentoasema-alueen eteläpuolelle. Lähimmät tiiviimmät asutusalueet (Ilola, Ruskeasanta, Koivuhaka) sijoittuvat lentoaseman itä- ja kaakkoispuolelle. Lentoasema on vuosien saatossa joutunut asutusalueiden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

Lentoaseman lentokonemelun vaikutusten minimoimiseksi on tärkeää kiinnittää huomiota maankäyttöön myös kiitoteiden jatkeilla laskeutumis- ja lentoonlähtöreittien alla. Tällaisella alueella sijaitsee Länsi-Vantaan ja Keravan maankäytöstä suuri osa sekä osia Tuusulasta. Helsinki-Vantaan lentoaseman lähialueiden yleiskaavoituksen tilannetta on tarkasteltu liitteessä 10.

Uudenmaan maakuntakaava

Uudenmaan liiton maakuntakaava on vahvistettu ympäristöministeriössä 8.11.2006. Maakuntakaavassa on merkitty Helsinki-Vantaan lentoaseman vuoden 2020 kokonaisliikenteen L_{den} 60 ja 55 dB:n lentokonemelualueet ns. verhokäyränä Finavian melunhallintasuunnitelman mukaisesti (lähde: Ilmailulaitos A14/2002, Vantaa 4.12.2002).

Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon melusta annetut ohjearvot. 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 haittoille.*



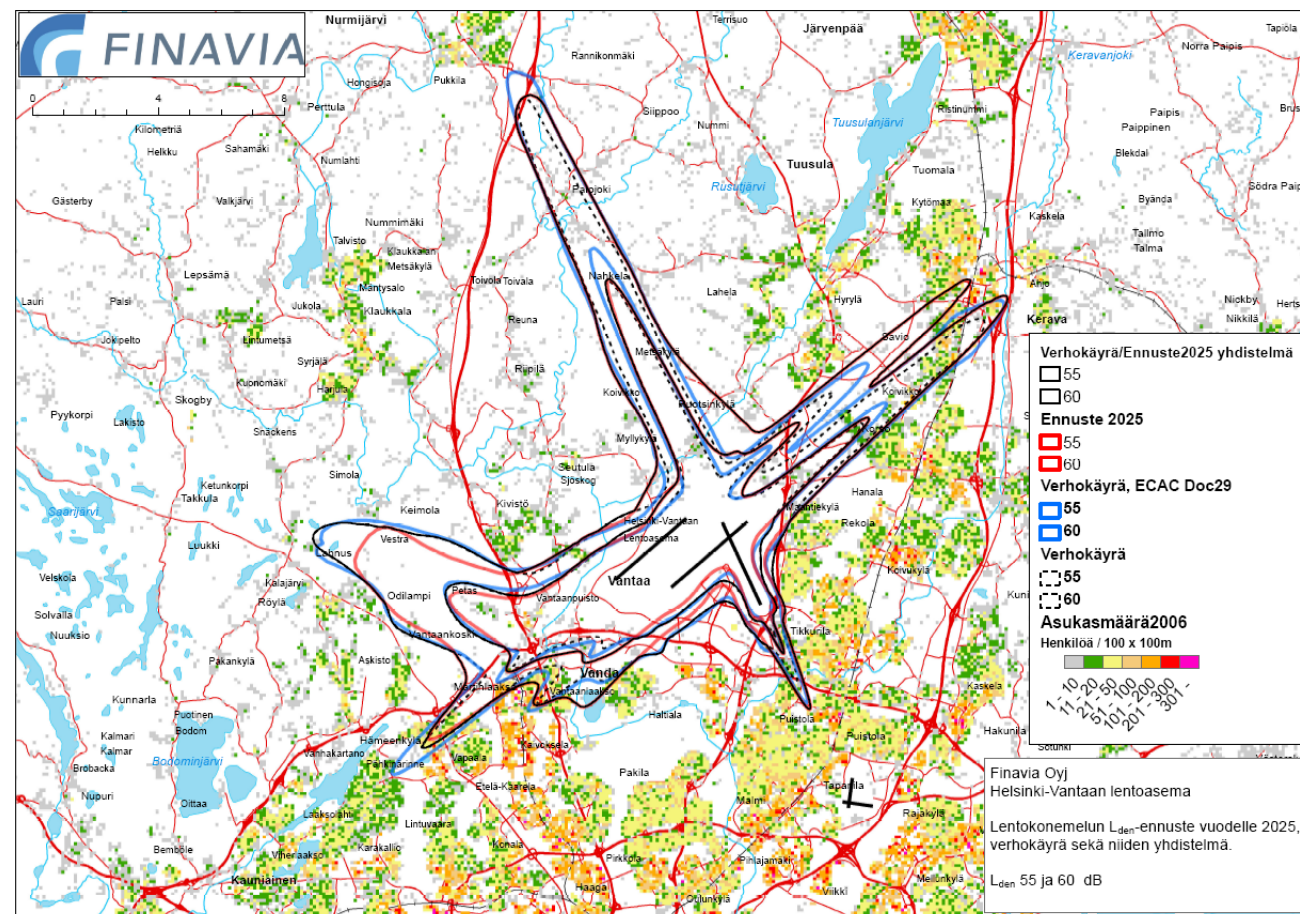
Kuva 4. Uudenmaan maakuntakaava

Maakuntakaavan uusiminen

Maakuntakaavan uudistamisessa on kyse ympäristöministeriön vahvistamien Uudenmaan maakuntakaavan 1. vaihemaakuntakaavan sekä Itä-Uudenmaan maakuntakaavan uudelleen tarkastelusta erityisesti aluerakenteen ja liikennejärjestelmän osalta. Tähän prosessiin liittyy myös Helsinki-Vantaan lentokonemelualueen päivittäminen.

Finavia on vuonna 2007 laatinut vuoteen 2025 ulottuvat meluennusteet, jotka perustuvat 3. kiitotien käyttökokemuksiin sekä pääasiakkaan liikennestrategiaan. Meluennusteissa on käytetty uutta kv. ilmailujärjestöjen suosittelemaa laskentamenetelmää, joka suurentaa lievästi melualueita. Vuoden 2025 ennustetilanteen lentokonemelualue on osittain laajempi kuin maakuntakaavassa (8.11.2006) esitetty verhokäyrä. Muutos johtuu pääasiassa liikenteen uudesta vuorokausijakaumasta ja laskentamenetelmän muutoksesta. Finavia on esittänyt, että maakuntakaavaan merkitään melualue, joka on yhdistelmä vuoden 2025 ennusteesta ja nykyisin kaavassa olevasta verhokäyrästä (*Lentokoneiden melu kehitystilanteessa 2025, Ilmailulaitos Finavia A3/2008, 30.4.2008*). Lentokonemelualueet on esitetty kuvassa 5.

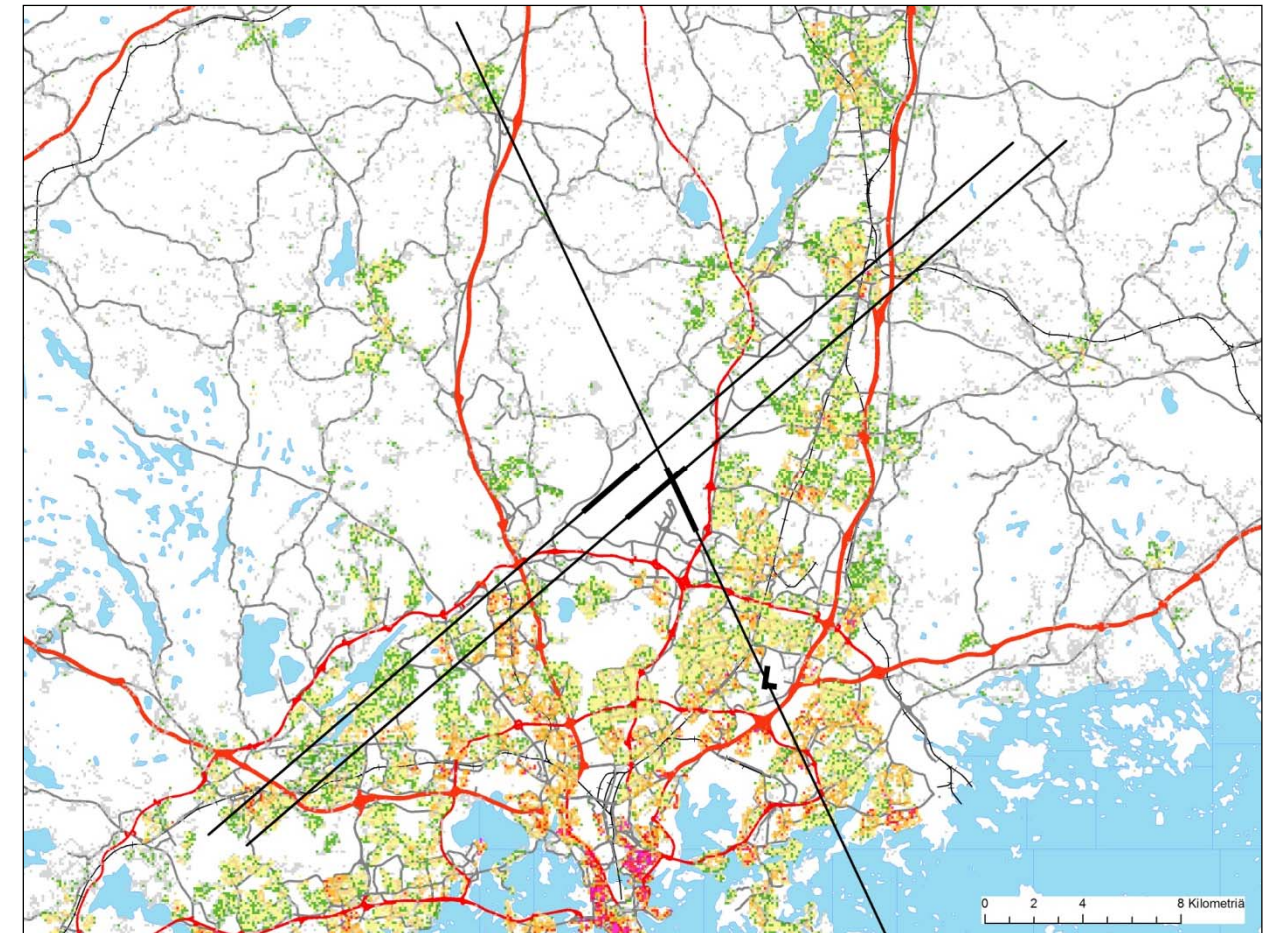
Uudenmaan 2. vaihemaakuntakaava hyväksyttiin Uudenmaan maakuntavaltuustossa 20.3.2013. Helsinki-Vantaan lentoaseman melualueita ei ole esitetty vaihekaavassa.



Kuva 5. Helsinki-Vantaan lentoaseman lentokonemelun alueen laajuus nykyisessä maakuntakaavassa (=verhokäyrä) on esitetty mustalla katkoviivalla. Sama alue laskettuna uudella laskentamenetelmällä on esitetty sinisellä viivalla. Laskentamenetelmän muutoksesta aiheutuva ero tuloksessa on näiden kahden viivan erotus. Uusi ennuste vuodelle 2025 on esitetty punaisella viivalla. Uuteen maakuntakaavaan Finavia esittää verhokäyrän ja vuoden 2025 ennusteen yhdistämistä (musta yhtenäinen viiva).

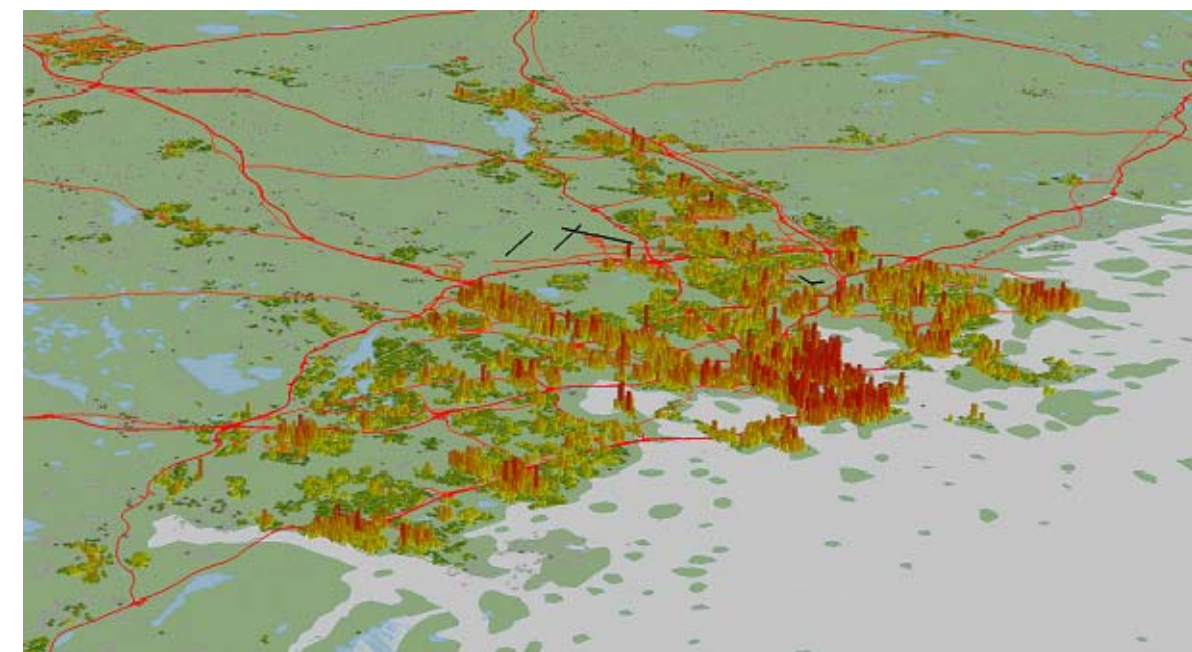
2.4 Asutuksen sijoittuminen

Kuvassa 6 on esitetty Helsingin ja Keski-Uudenmaan ympäristön vuoden 2009 asukasmäärän tiheyskartta 100*100 metrin ruuduissa. Kartasta havaitaan, että kiitoteiden jatkeilla lähimpänä lentoasemaa sijaitsevaa tiivistä asutusta on Tikkurilassa, Korsossa ja Martinlaaksossa. Hajanaisempaa asutusta sijaitsee eri puolilla lentoaseman toimintaympäristöä. Vähiten asutusta on lentoaseman länsi- ja luoteispuolilla.



Kuva 6. Helsinki-Vantaan lentoaseman kiitoteiden jatkeet ja asukastiheydet lentoaseman läheisyydessä

Pääkaupunkiseudun ja Keski-Uudenmaan asutuksen määrää ja sijoittumista on esitetty myös kuvassa 7. Asutuksen tihentyä on havainnollistettu sekä väreillä että kolmiulotteisesti.



Kuva 7. Pääkaupunkiseudun ja Keski-Uudenmaan alueiden vuoden 2009 asukasmäärän tiheyskartta 3D-esityksenä

2.5 Meludirektiivin mukaisen meluselvityksen tiivistelmä

Helsinki-Vantaan lentoaseman EU-meludirektiivin mukainen meluselvitys, *Finavia Oyj, Helsinki-Vantaan lentoasema, lentokonemeluselvitys, toteutunut tilanne 2011, 17.7.2012*, sisältää tiedot toteutuneen tilanteen liikenteestä ja melutarkastelusta. Selvityksessä on laskettu vuoden 2011 liikenteellä melualueet tunnusluvuilla L_{den} ja L_{Aeq} .

Vuonna 2011 melulaskennoissa käytetty lentokoneiden operaatiomäärä oli noin 194 000 ja vuositasolla vuorokauden keskimääräinen operaatiomäärä oli 531. Selvityksen perusteella L_{den} yli 55 dB melualueella asuu 14 000 asukasta ja yöajan yli 50 dB L_{Aeq} melualueella asuu 3 700 asukasta. L_{den} yli 55 dB melualueen laajuus oli 64 km².

Melualueen muotoon ja laajuuteen vaikuttivat jonkin verran kiitoteiden 1 ja 2 kunnostustyöt kesä- ja heinäkuussa sekä etelän ja lännen puoleisten tuulien pitkäaikaisia keskiarvoja suurempi osuus.

3 KIITOTEIDEN KÄYTTÖTAVAT

Helsinki-Vantaan lentoasemalla on kolme kiitotietä, jotka on nimetty niiden magneettisen suunnan mukaisesti ottamalla asteluvusta pois viimeinen numero. Samansuuntaiset kiitotiet erotetaan kulkusuunnan mukaan kirjaimella L (left) ja R (right).

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

3.1 Lentoturvallisuus ja ilmatilan hallinta

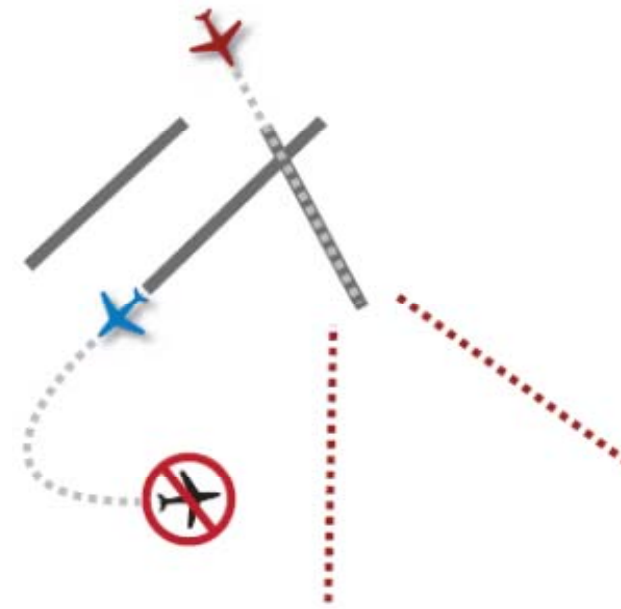
Ilmatila on järjestelmä. Se on kokonaisuus, joka on suunniteltava toimimaan myös epäedullisissa olosuhteissa sekä erilaisten laitehäiriöiden sattuesssa. Järjestelmäkokonaisuus takaa turvallisuuden kaikissa tilanteissa. Turvallisuusmarginaalit on mitoitettu epäedullisimman tilanteen mukaan siten, että reittien kirjaimellinen seuraaminen ei normaalitilanteessa aina ole välttämätöntä. Lennonjohto voi tällöin 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 on riippuvainen mm. ilma-aluksen etäisyydestä (lennonjohdon) tutka-antenniin. Tämä etäisyys vaihtelee lentokentän välittömän läheisyyden 3 NM (5 km) ja TMA-alueen tulo/menoporttien 5–17 NM (10–32 km) välillä. Johtuen suunnistussuunnitelmien tarkkuudesta ja ilma-alusten kyvystä hyödyntää niitä, tulee tulo- ja menoportit sijoittaa vähintään 10 NM (18,5 km) etäisyydelle toisistaan.

Lentoturvallisuuden huomioiminen on tärkein kriteeri käytettävän kiitotien valinnassa. Lento- ja laskeutumisliikenne ei saa joutua tilanteeseen, että kiitotietä jouduttaisiin käyttämään vastakkaisiin suuntiin tai että lento- ja laskeutumisliikenteen käyttämä kiitotie risteää niin, että siitä aiheutuu vaaraa (kuva 8). Laskeutuvalla lentokoneella täytyy olla mahdollisuus myös keskeytetyn lähestymisen menetelmään, jolloin kiitotiesuunnassa tulee olla riittävästi vapaata ilmatilaa ns. ylösvedon varalta (kuva 9).



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



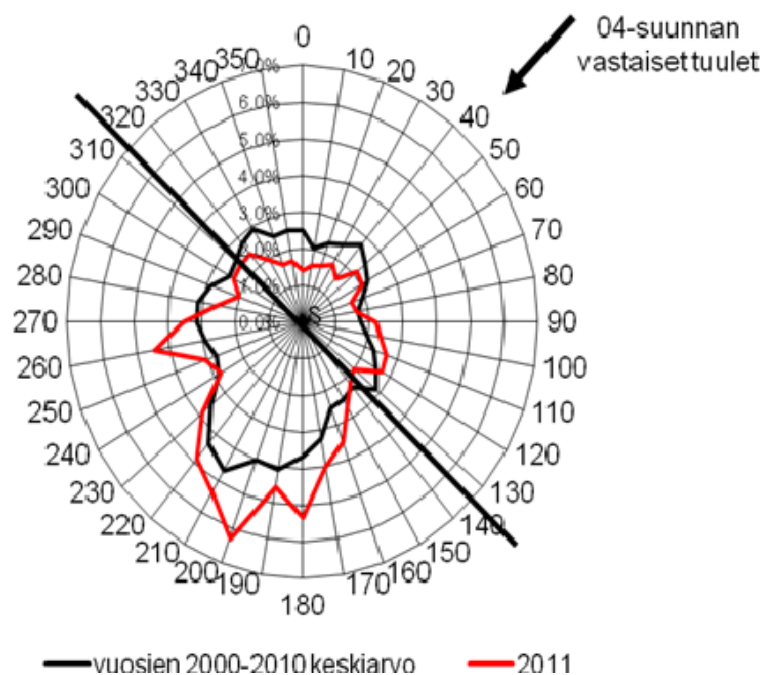
Kuva 9. Laskeutuvan lentokoneen mahdollista keskeytettyä lähestymistä (ns. ylösvedo) varten on varattava riittävästi vapaata ilmatilaa eli ns. ylösvetosektori.

Lento- ja laskeutumisliikenne 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.

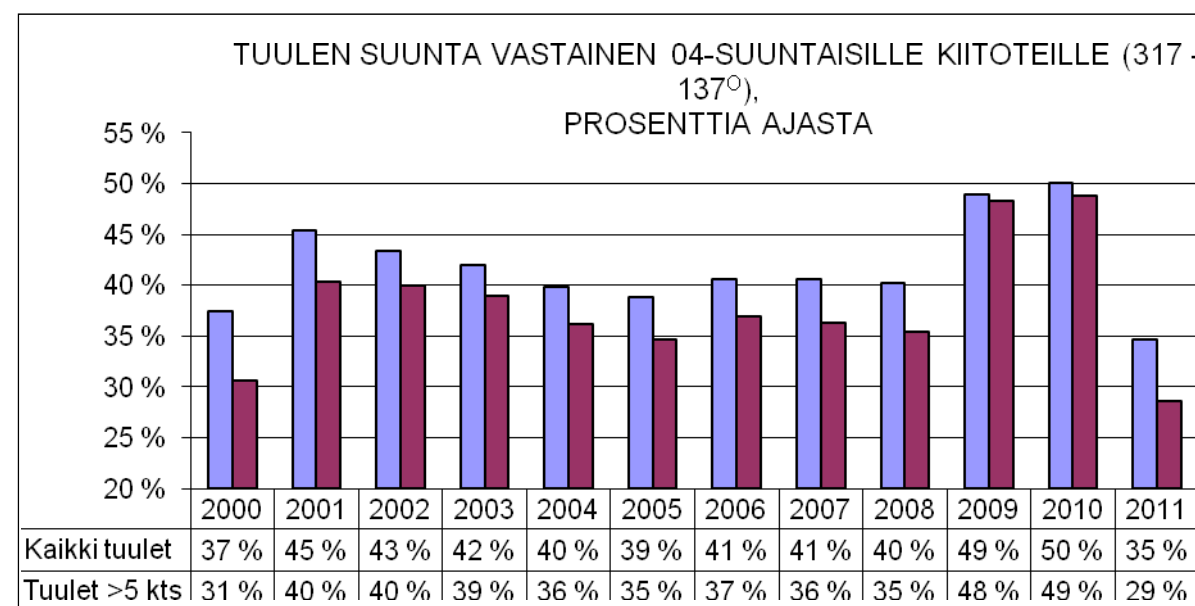
3.2 Tuulen suunta ja sen voimakkuus

Lentokoneet pyrkivät nousemaan ja laskeutumaan vastatuuleen. Näin saavutetaan mahdollisimman pienellä maanopeudella riittävä ilma-aluksen ja sitä ympäröivän ilmassan välinen nopeusero, joka ratkaisee paljonko nostetta siivet voivat kehittää. Lentokoneen maanopeus vaikuttaa esimerkiksi koneen ohjattavuuteen maassa sekä lasku- ja lähtökiidon pituuteen.

Tuulen suunnat, prosenttia kokonaisajasta



Kuva 10. Tuulen suunta ja nopeus pääkaupunkiseudulla vuosina 2000–2010 sekä vuonna 2011



Kuva 11. Osuus tuulista, joiden aikana käytössä 04-kiitotiesuunta

Kuvassa 10 on esitetty tuulen suuntien aikaosuudet prosentteina kymmenen asteen välein koko vuoden sääaineistosta vuodelta 2011 sekä vuosien 2000–2010 keskiarvo. Tuuliaineisto perustuu GEMS-järjestelmään tallentuneisiin METAR-sanomiin.

Kuvista 10 ja 11 voidaan havaita, että vuonna 2011 etelän- ja lännenpuoleiset tuulet ovat vallinneet keskimääräistä useammin. Tämän johdosta on käytetty aiempaa enemmän 22-suuntaisia kiitoteitä. Kiitotien 04 vastaisen tuulen (317–137°) osuus vuonna 2011 oli 35 % ja vuosien 2000–2010 keskiarvon osuus vastaavasti 42 %.

3.3 Asutuksen sijoittuminen

Käytettävä kiitotie pyritään turvallisuuden, kapasiteetin ja joustavuuden puitteissa valitsemaan niin, että lentokoneet suuntautuisivat harvaan asutuille alueille. Myös ympäristöluvan ehdot kiitoteiden käytölle on asetettu asutuksen sijainnin perusteella. Ensisijaisesti pyritään minimoimaan lentokoneiden aiheuttamaa melua lähellä lentoasemaa, missä melu on suurimmillaan, koska lentoonlähdoissä käytettävä moottoriteho on suuri ja etäisyys maahan pieni.

3.4 Ympäristöluvassa asetetut ehdot

Helsinki-Vantaan 3. kiitotien sijoitusluvassa (Vantaan kaupungin ympäristölautakunta § 378, 15.12.1992) esitettiin seuraavat vaatimukset kiitoteiden käytölle:

1. Ensisijainen lentoonlähtökiitotie klo 23–06 on 22R.
2. Ensisijainen laskeutumiskiitotie klo 23–06 on 15.
3. Kiitotien 33 käyttö laskeutumiseen ja kiitotien 15 käyttö lentoonlähtöihin on kielletty klo 22–07 lukuun ottamatta potkurikoneita klo 22–23 ja 06–07.

Sijoituslupa perustuvat, nykyisin käytössä olevat kiitoteiden käyttöperiaatteet ovat muodostuneet vakiintuneeksi käytännöksi lentoliikenteen järjestämisessä ja kiitoteiden käyttötapa on pysynyt pitkälti samanlaisena kiitotien 3 käyttöönoton jälkeen. Jos kiitoteiden käyttötapoja tai käyttöasteita muutettaisiin nykyisestä, melualueen muoto muuttuisi. Lentoturvallisuus on tärkein syy siihen, ettei melunhallinnan kannalta parasta kiitotietä asutuksesta huolimatta voida aina valita.

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

2. Kiitoteiden käyttö on järjestettävä siten, että melun leviämistä asuinalueille voidaan hallita mahdollisimman tehokkaasti. Kiitoteiden käytössä on noudatettava seuraavia rajoituksia:
 - 2.1 Siviililentotoiminnassa on yöllä klo 23.00–06.00 käytetty ensisijaisena laskeutumiskiitotienä kiitotietä 15 ja suihkukoneiden ensisijaisena lentoonlähtökiitotienä kiitotietä 22R, mikäli lentoturvallisuus ei muuta edellytä.
 - 2.2 Lentoonlähdot kiitotieltä 15 ja laskeutumis kiitotielle 33 on kielletty klo 22.00–07.00 välisenä aikana, mikäli lentoturvallisuus ei muuta edellytä. Määräys ei koske potkurikoneiden lentoja klo 22.00–23.00 ja klo 06.00–07.00.

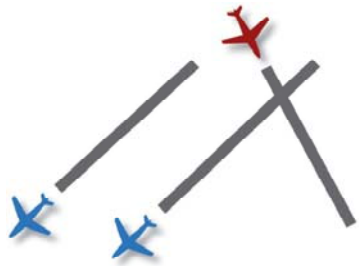
Ympäristöluvan määräykset ovat vakiintuneen toimintatavan mukaisesti käytössä.

3.5 Kiitoteiden käyttöperiaatteet

Nykyisessä Helsinki-Vantaan lentoaseman kolmen kiitotien järjestelmässä on määritelty noin kaksikymmentä erilaista kiitoteiden käyttöperiaatetta. Lukuisuus johtuu hyvin 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 ilmailukenteelle.

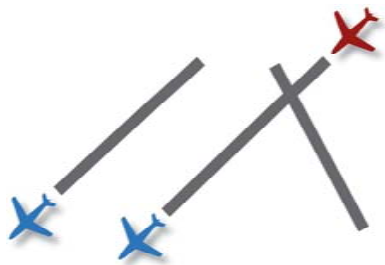
Käytettävien kiitoteiden valintaan vaikuttavat mm. seuraavat tekijät: lentoturvallisuus, tuulen suunta ja voimakkuus, aktiivisen kiitotien ylitykset, ympäristöluvassa asetetut ehdot, asutuksen sijoittuminen, liikenteen kysyntä ja sen suuntaaminen, rullausmatkojen ja -päästöjen hallinta.

Lentokoneiden seisontapaikat sijoittuvat kiitotien 1 eteläpuolelle. Kiitotietä 3 lentoonlähtöihin tai laskuihin käyttävän ilma-aluksen on siis ylitettävä kiitotie 1. Kiitoteiden ylitysten vähentäminen liikenteen kysynnän sen salliessa on yksi kiitoteiden käytön suunnittelutavoitteista. Helsinki-Vantaan lentoaseman ensisijaisen kiitoteiden käyttöperiaatteen mukaisesti lentoonlähdoissä ensisijaisuusjärjestys on kiitotieltä 22R (3), kiitotieltä 22L (1), kiitotieltä 04R (1), kiitotieltä 33 (2), kiitotieltä 04L (3) ja kiitotieltä 15 (2). Laskeutumisissa ensisijaisuusjärjestys on kiitotielle 15 (2), kiitotielle 22L (1), kiitotielle 04L (3), kiitotielle 04R (1), kiitotielle 22R (3) ja kiitotielle 33 (2).

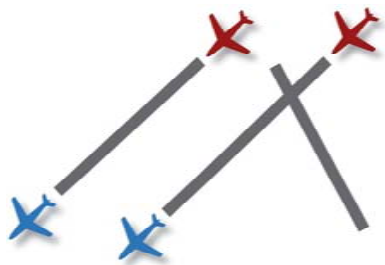


Kuva 12. Ensisijainen kiitoteiden käyttöperiaate Open V

Kiitoteiden käytön valinnassa toimitaan **ensisijaisen kiitoteiden käyttöperiaatteen** (Open V) mukaan kaakkois-lounaistuulien 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.

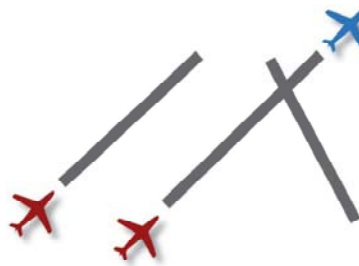


Kuva 13. Kiitoteiden käyttöperiaate Parallel RWY 22 (erillistoiminta)

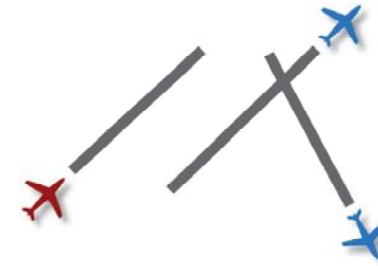


Kuva 14. Kiitoteiden käyttöperiaate Parallel RWY 22 (mix)

Toissijaista kiitoteiden käyttöperiaatetta (Parallel RWY 22) käytetään **etelä-länsituulten** vallitessa, jolloin lentoonlähdöissä käytetään kiitotiesuuntia 22R (3) ja 22L (1) ja laskuissa joko kiitotietä 22L (1) (erillistoiminta) tai sekä kiitotietä 22L (1) että 22R (3), mikäli laskeutuvaa liikennettä on paljon (mix).

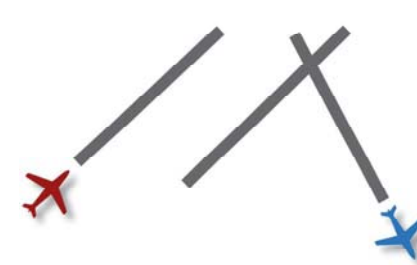


Kuva 15. Kiitoteiden käyttö luoteis- ja itätuulten vallitessa Parallel RWY 04 (puoliyhdistetty)



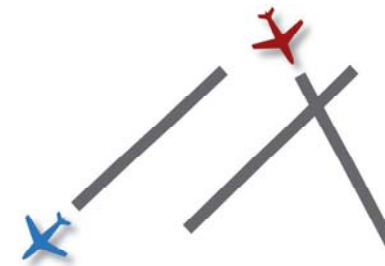
Kuva 16. Kiitoteiden käyttö luoteis- ja itätuulten vallitessa Parallel RWY 04 (erillistoiminta)

Luoteis- ja itätuulilla toimitaan yleensä siten, että laskeudutaan kiitotielle 04L (3) tai kiitotielle 04R (1) lounaan eli Länsi-Vantaan ja Espoon suunnasta ja lähdetään kiitotieltä 04R (1) koilliseen Keravan suuntaan (Parallel RWY 04 puoliyhdistetty) tai jos yksi laskukiitotie riittää saapuville koneille, laskeudutaan kiitotielle 04L ja lähdetään kiitotieltä 04R ja vähäisessä määrin potkurikoneilla kiitotieltä 15 (Parallel RWY 04 erillistoiminta).



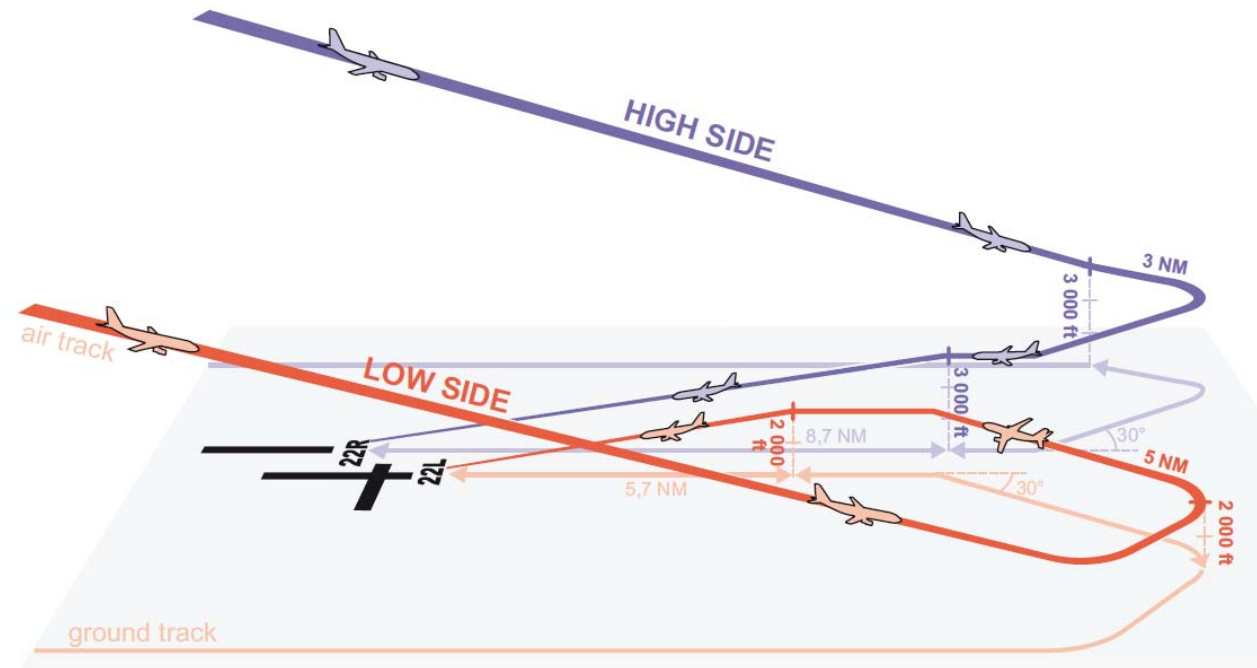
Kuva 17. Kiitoteiden käyttö huonolla näkyvyydellä Open A

Huonon näkyvyyden aikana (LVP = Low visibility procedure) laskeutumiskiitotienä on kiitotie 04L (3) ja lentoonlähdöissä kiitotie 15 (2) (Open A). Kiitoteiden käytöllä varmistetaan turvallisuus minimoimalla sekä aktiivisten kiitoteiden ylitykset että maassa liikkuvien ilma-alusten risteäminen rullausteilla huonoissa näkyvyyssolosuhteissa.



Kuva 18. Yöajan lentoonlähdöt ja laskeutumiset

Yöaikana klo 23–06 käytetään laskeutumisiin ensisijaisesti kiitotietä 15 (2) luoteen eli Nurmijärven suunnasta ja lentoonlähtöihin kiitotietä 22R (3) lounaaseen eli Espoon suuntaan. Suihkukoneiden laskeutumisista kiitotielle 33 (2) kaakon suunnasta ja lentoonlähtöjä kiitotieltä 15 (2) kaakon suuntaan vältetään tiheään asutuksen vuoksi. 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.



Kuva 19. Kiitoteiden 22L ja 22R rinnakkaisten lähestymisten periaate, jolla turvallisuus varmistetaan, vaikka koneet laskeutuvat samanaikaisesti. Sama toiminta tapahtuu myös 04-suuntaisille kiitoteille, kun idänpuoleiset tuulet vallitsevat.

Kiitoteiden (itsenäinen) rinnakkainen periaate on kuvattu kuvassa 19. Kiitoteiden välinen etäisyys on 1350 metriä. Toisen rinnakkaisista ilma-aluksista on lähestyttävä alempana ennen kiinnittymistä ILS-laitteiden ohjaukseen, jotta ilma-alusten välinen porrastus varmistetaan ja riski lähestymislinjan ”yli” lentämisen seurauksista minimoidaan.

3.6 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.

3.7 Liikenteen kysyntä ja sen huipukkuus

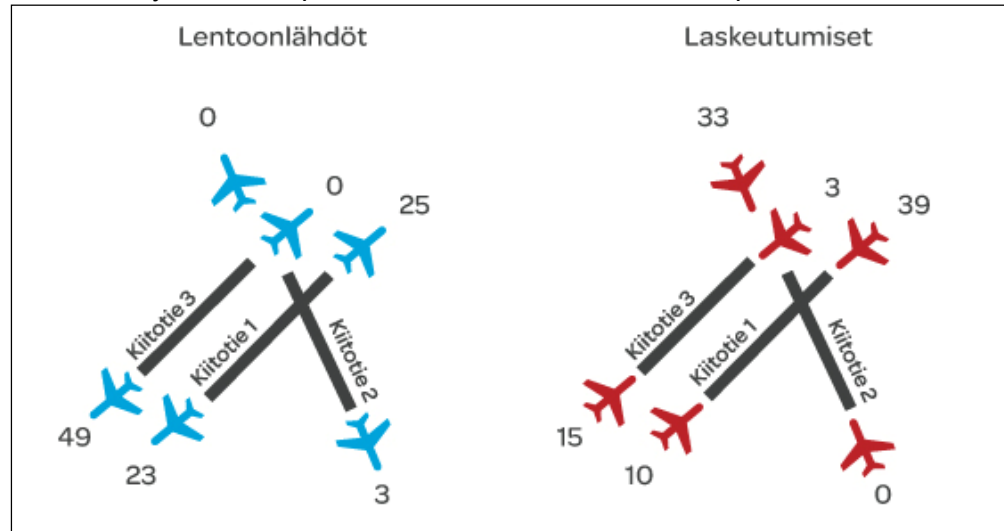
Lentoaseman kokonaiskapasiteetin kysyntä vaihtelee hyvin voimakkaasti johtuen matkustuspalvelujen kysynnän yleisestä huipukkuudesta sekä suurimpien lentoyhtiöiden toimintavasta, joka pyrkii keskittämään laskeutumis- ja lento-onlähdöt toisiaan seuraaviin ”aaltoihin” sujuvien vaihtoyhteyksien järjestämiseksi. Nykytilanteessa lentoaseman kiitotiekapasiteetti on parina tuntina vuokaudesta 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 parina tuntina, jolloin saapuvien koneiden määrä ylittää yhden kiitotien välityskyvyn. Tällöin käytetään laskeutumisille kahta rinnakkaista kiitotietä.

Helsinki-Vantaan lentoaseman lentokoneista noin 70 % suuntautuu ulkomaille, ja näistä valtaosa Skandinaviaan ja Keski-Euroopan länsiosiin. Näille liikennevirroille luontevin lento-onlähdekiitotie on länteen lähtävä suunta. Tämä mahdollistaa myös turvallisuuden kannalta ilmatilan laajemman hallinnan niin, että lähestyvän ja lähtevän liikenteen välisten risteämisten määrä minimoidaan.

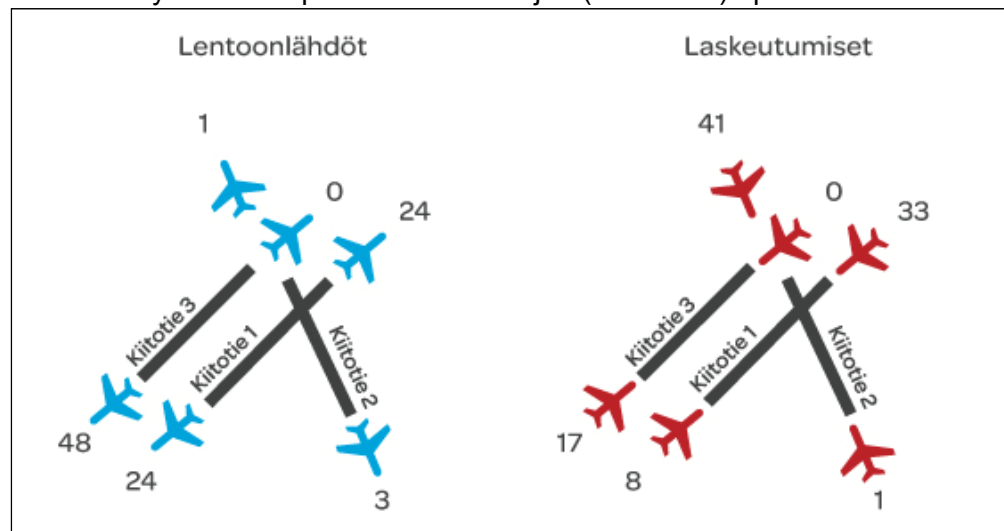
3.8 Kiitoteiden käyttöasteet

Helsinki-Vantaan lentoaseman toteutuneet kiitoteiden käyttöasteet vuositason eri vuorokauden aikoina on esitetty kuvassa 20. Käyttöprosentit vaihtelevat vuosittain, mutta vaihteluun vaikuttavat erityisesti kiitoteiden pitkäaikaiset kunnostustyöt, joiden aikana osa kiitoteista on ollut suljettuna.

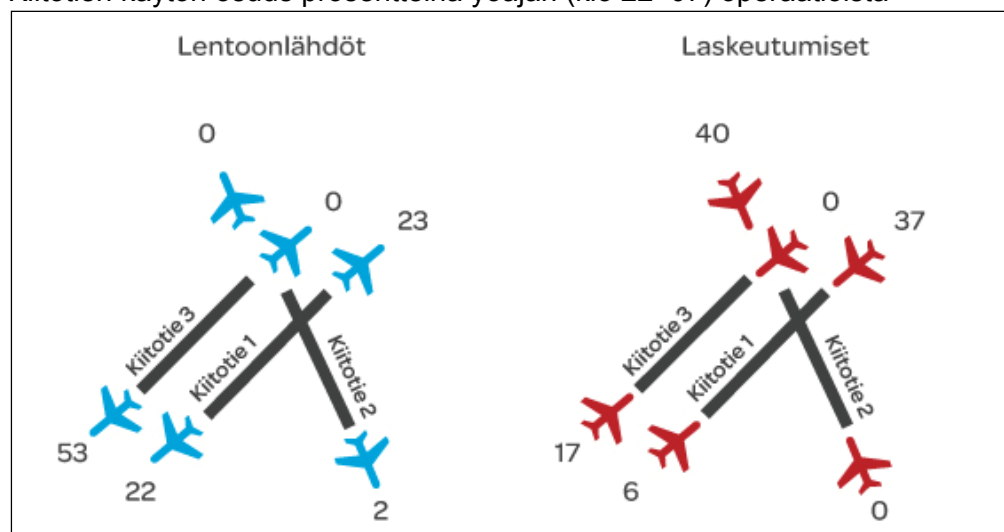
Kiitotien käytön osuus prosentteina koko vuorokauden operaatioista



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



Kiitotien käytön osuus prosentteina yöajan (klo 22–07) operaatioista



Kuva 20. Helsinki-Vantaan lentoaseman kiitoteiden vuoden 2012 toteutuneet käyttöprosentit eri vuorokauden aikoina

3.9 Kiitoteiden käyttö tulevaisuudessa

Vuoden 2025 tilanteessa lentoaseman infrastruktuuria on kehitetty vastaamaan kasvaneeseen kysyntään. Terminaalitoimintojen oletetaan kehittyvän osin kiitoteiden välialueelle. Kiitoteiden 1 ja 3 välille suunnitellun asematasoalueen toteuduttua ei kiitotien 3 käyttämiseksi enää jouduttaisi ylittämään kiitotietä 1. Tulevaisuudessa kiitotien 3 käyttöä voidaan tästä johtuen lisätä. Vuonna 2007 tehtyjen arviointien mukaan kokonaisoperaatiomääristä noin 60–70 % paikoitetaan vuoden 2007 mukaisille nykyisille asematasoalueille. Noin 30–40 % operaatioista paikoitetaan rinnakkaiskiitoteiden väliselle terminaalialueelle.

Kiitoteiden käyttö eri vuorokauden aikoina on ennustetilanteessa valtaosin vuonna 2001 julkaistun melunhallintasuunnitelman (Ilmailulaitos, A19/2001, 20.12.2001) ja sen vuoden 2002 päivityksen (Ilmailulaitos, A14/2002, 4.12.2002 Suunnitelmaraportin A19/2001 täydennys) kuvaama vuoden 2020 käyttötapa. Vuoden 2025 ennusteen (Lentokoneiden melu kehitystilanteessa 2025, Ilmailulaitos Finavia A3/2008) perusteella vuonna 2025 ilta-aikana käytettäisiin paralleelikiitotietä tunnin – kahden ajan pidempään verrattuna melunhallintasuunnitelman kuvaamaan vuoden 2020 käyttötapaan.

Kuten nykyisin, myös vuoden 2025 ennustetilanteessa vilkkaimpien tuntien aikana rinnakkaiskiitoteiden eli kiitoteiden 1 ja 3 riippumaton käyttö on välttämätöntä. Tällöin molempia kiitoteitä käytetään itsenäisesti siten, että ilma-aluksen lähestymis- tai lento- ja laskeutumisprosentit tai sen seisontapaikka, joka on joko nykyisillä terminaaliasematasoilla tai kiitoteiden välialueella sijaitseva terminaaliasemataso, määrää käytettävän kiitotien.

Operointitapojen jakaantumista vuorokauden eri tunneille voidaan kuvata jakamalla vuorokauden tunnit kolmeen erityyppiseen jaksoon: rinnakkaiskäyttötunnit eli päivänajan vilkkaimmat liikennetunnit, yötunnit eli klo 23–06 väliset tunnit ja sekatonnit eli kahden muun jakson ulkopuolelle jäävät liikennöinnin tunnit.

Ennustetilanteessa rinnakkaiskäyttötunteina käytetään kapasiteetin kysyntää vastaten rinnakkaiskiitoteitä ja tämän lisäksi mahdollisesti käytettävissä olevaa ristikkäiskiitotien (kiitotie 2) kapasiteettia pienille ilma-aluksille suuntaan 15. Rinnakkaiskiitoteiden välissä oleville ilma-alusten seisontapaikoille turvallisista ja tehokkaimmista johtaa lentoja on käyttää rinnakkaiskiitoteitä, mikä aiheuttaa sen, että myös muulle liikenteelle joudutaan käyttämään rinnakkaiskiitoteitä. Tämä toimintatapa vallitsisi käytännössä 6–14 tuntia vuorokaudessa. Rinnakkaiskäyttötuntien aikana rinnakkaiskiitoteitä käytetään erillistoiminnassa (erilliset lasku- ja lähtökiitotiet), puoliyhdistetyssä toiminnassa (esim. toinen rinnakkaiskiitotie vain lähteville ja toinen rinnakkaiskiitotie sekä lähteville että laskeville) sekä yhdistetyssä toiminnassa (molemmat kiitotiet lähtöihin sekä laskuihin) liikenteen määrän ja laadun mukaisesti. Rinnakkaiskäyttötuntien aikana voidaan välillä käyttää muita yhdistelmiä, kuten Open V-periaatetta, mikäli liikennetilanne sen sallii.

Sekatunteina, kun paralleelikiitoteiden kapasiteettia ilmassa ja maassa ei vähäisemmän liikenteen aikana tarvita, voidaan liikennettä johtaa suuntaan 22 myös Open V-yhdistelmällä.

Kiitotietä 22L käytetään lento- ja laskeutumisprosenttien potkuriturbiini- ja suihkukoneille lähestymislennonjohdon itäsektoriin. Tämä toimintatapa vallitsisi noin 6 tuntia vuorokaudessa, mikäli tuulet sallivat sen käytön. Voimakkailla itä- ja pohjoistuulilla käytetään rinnakkaiskiitoteitä 04-suuntaan pääasiassa erillistoiminnassa. Kun kiitotietä 15 käytetään laskuun, vaikuttaa lähestymislinja kiitotieltä 22R oikealle kääntyvään liikenteeseen sekä kiitotieltä 22L vasemmalle lähtevään liikenteeseen.

Yötunteina kiitotiesuunnan 22 käyttöperiaate on sijoitusluvan mukaisesti Open V, jolloin kiitotie 15 on käytössä laskeutumisiin ja kiitotie 22R lento- ja laskeutumisprosenttien potkuriturbiinikaluston lähtöihin tulee ennustejakson lopulla käyttää tarvittaessa myös kiitotietä 22L, jolloin lento- ja laskeutumisprosentit kaartaa vasemmalle, kohti etelää. Kiitotiesuunnan 04 ollessa käytössä, laskeutumisiin käytetään valtaosin kiitotietä 04L ja lento- ja laskeutumisprosenttien kiitotietä 04R sekä kiitotietä 04L riippuen laskeutuvan liikenteen määrästä ja koneiden määränpäästä.

4 ILMATILAN HALLINTA JA LENTOREITIT

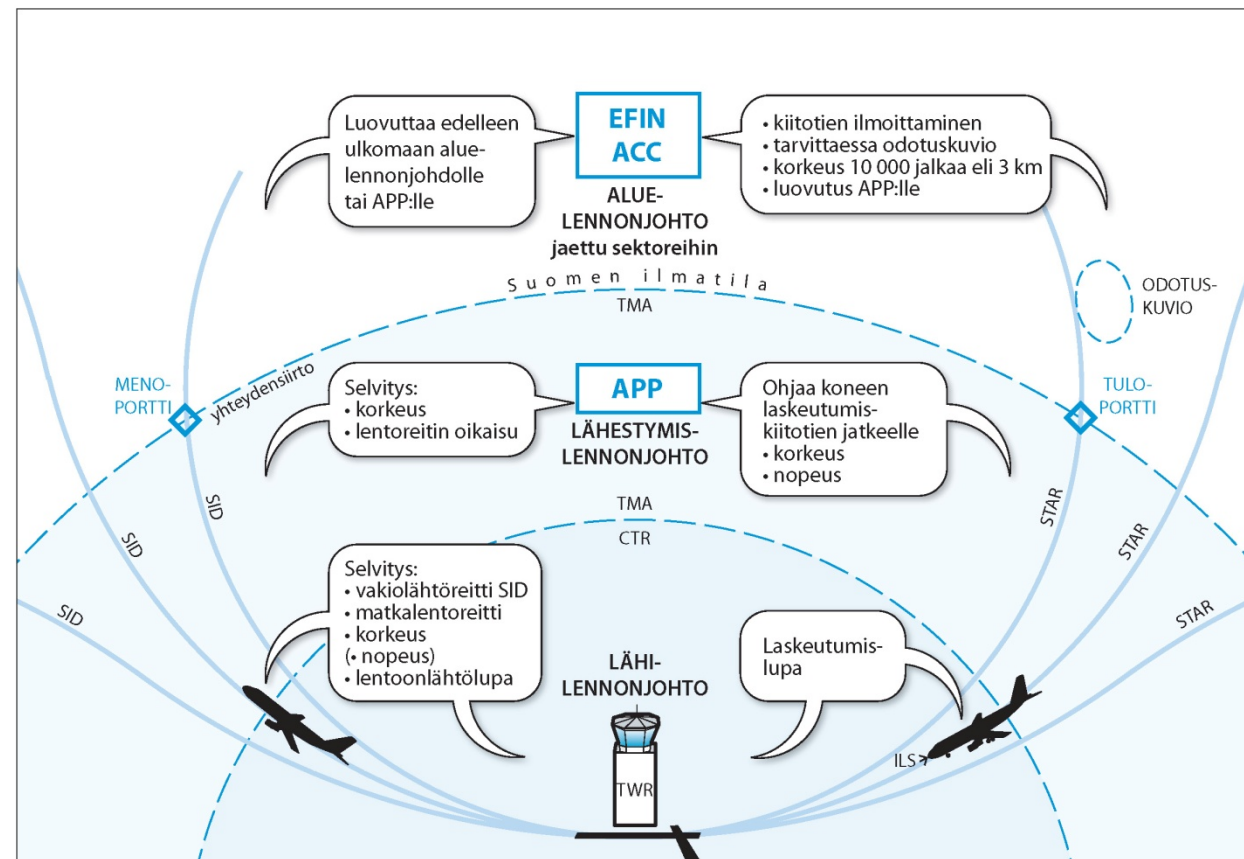
4.1 Ilmatilan rakenne

Ilmatila on yleisesti jaettu valvottuun ja valvomattomaan ilmatilaan. Valvottu ilmatila on rajoiltaan määritetty ilmatila, jossa annetaan eriasteista 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 turvaetäisyyden säilymisestä ja navigointi tapahtuu karttojen ja näköhavaintojen avulla. Valvomattomassa ilmatilassa lentävät pääasiassa yleisilmailijat.

4.2 Lennonjohto

Lentoalähtöjen ja laskeutumisten lennonjohtopalveluista lähialueella (CTR) vastaa lentoaseman **lähilennonjohto** (TWR eli "Torni"). Lentoaseman ympärille on määritelty ns. lähestymislennonjohtoalue (TMA, Terminal Control Area), missä lennonjohtopalveluista vastaa lentoaseman **lähestymislennonjohto** (APP, Approach Control). Lähestymislennonjohtoalueen eli TMA:n ulkopuolella lennonjohtopalvelusta Suomen ilmatilassa vastaa Tampereella toimiva **Suomen aluelennonjohto EFIN** (ACC, Area Control Center). Koska Helsinki-Vantaan TMA rajautuu maan ilmatilarajaan, luovuttaa lentoaseman APP liikenteen etelässä Viron lennonvarmistuselimelle ja kaakkoispuolella Pietarin lennonvarmistuselimelle. TMA on esitetty kuvassa 22.



Kuva 21. Lähtevien ja lähestyvien ilma-alusten johtaminen

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 RNAV-määritellyistä (ks. 4.4) lentoreiteistä. Ilma-alukset lentävät näitä reittejä pitkin määrättyllä korkeudella tai pitkittäiserolla toisiinsa.

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

Tuloporteilta on määritetty alkulähestymisreitit (STAR), jotka johtavat loppulähestymisen alkuun 15–25 km etäisyyteen kiitotien päästä. Menoporteille johtavat ns. vakiolähtöreitit (SID). Reittien seuraamisen tarkkuuteen vaikuttaa mm. ilma-aluksen tyyppi ja lentoonlähöpaino, säätila ja käytetty navigointitekniikka. Lennonjohto voi lisäksi antaa ilma-aluksille vakiolähtöreiteistä poikkeavia selvityksiä.

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

Helsinki-Vantaan lähestymislennonjohtoalueella käytetään normaalioloissa kahdeksaa porttia yksinomaan lähtevälle liikenteelle ja viittä porttia saapuvalle liikenteelle. Ilmatilan käyttöä rajoittavien vaara-alueiden tai muiden ilmatilavarausten takia näistä periaatteista voidaan joutua poikkeamaan.

Ilmatilan rakennetta, lentoreittejä ja ilma-alusten johtamista lennonjohtojärjestelmässä on kuvattu kuvassa 21.

4.2.1 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.

Lähilennonjohto (TWR eli "Torni") antaa lähtöluvan ilma-alukselle, joka on alkuvaiheessa sen vastuualueella. Pian ilmaan nousun jälkeen lähilennonjohto luovuttaa ilma-aluksen lähestymislennonjohdon (APP, Approach Control) johdettavaksi tämän vastuualueelle eli TMA-alueelle (kuva 22).

Lähestymislennonjohto (APP) valvoo 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 laskeutumisalueet. Lisäksi paikalliset poikkeukselliset sääolosuhteet, kuten ukkosrintamat, saattavat aiheuttaa poikkeamia ilma-aluksen aiottuun reitit.

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

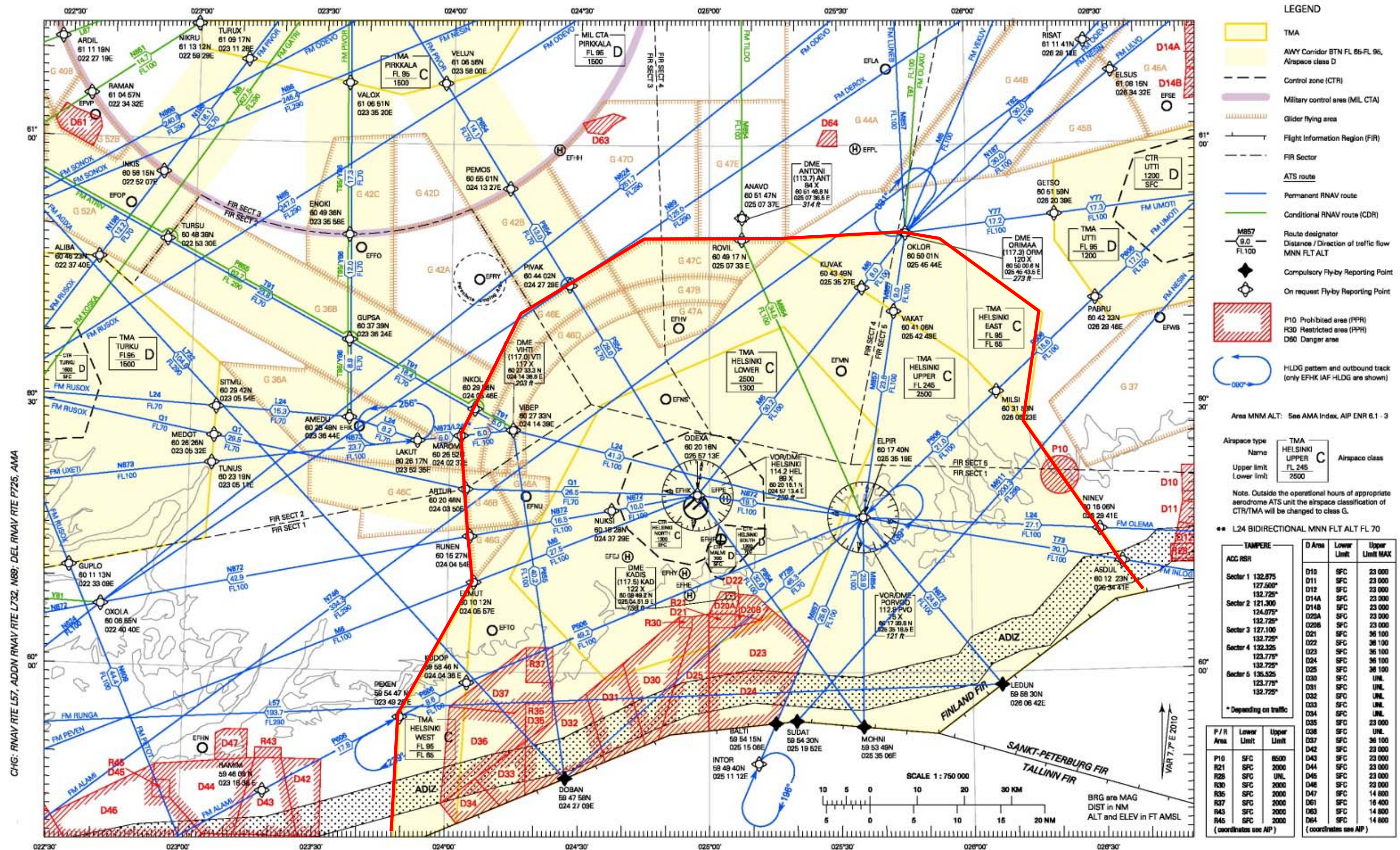
4.2.2 Lähestyvien ilma-alusten johtaminen

Aluelennonjohto ohjaa saapuvat ilma-alukset alkulähestymisrasteille, jotka sijaitsevat välittömästi TMA:n ulkopuolella.

Aluelennonjohto luovuttaa ilma-alukset alkulähestymisrasteilta lähestymislennonjohdolle, joka johtaa ne sitten tutkan avulla yksitellen laskeutumiskiitotien jatkeelle. Lähestyvän liikenteen rytmityksessä avustaa aluelennonjohdon käyttämä MAESTRO-laskentajärjestelmä. Mikäli liikenteen määrä ylittää kiitotien vastaanottokapasiteetin, joutuvat jotkut ilma-alukset odottamaan alkulähestymisrastien kohdalla ns. odotuskuviossa, kunnes niille voidaan taata laskeutumisväli kiitotiellä.

AREA CHART - ICAO

TMA HELSINKI



EFHK AD 2.11 - 1 (ARC)

Kuva 22. Helsinki-Vantaan lentoaseman lähestymislennonjohtoalue (Terminal Control Area, TMA) (punainen raja), jonka sisällä ilma-alukset ovat lentoaseman lähi- tai lähestymislennonjohtoon valvonnassa.

Odotuskuvion käyttäminen on normaalitilanteessa 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-Vantaalle lähdössä oleville koneille ei lähtökentällään anneta käynnistyslupaa.

Lähestymislennonjohto käyttää lähestymisten ohjaamiseen joko RNAV-alkulähestymisreittejä tai tutka-ohjaussuuntia, mikäli ilma-aluksen navigointilaittevarustus ei mahdollista RNAV-reittien käyttämistä. 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 joko mittarilähestymismenetelmän mukaisesti (ILS) tai joskus hyvällä säällä näköyhteydessä kiitotiehen (ns. näkölähestyminen).

Kun ilma-alus on loppulähestymisvaiheessa noin 10–20 kilometrin etäisyydellä kiitotiestä lähestymislennonjohto luovuttaa ilma-aluksen lähilennonjohdolle, joka antaa sille laskeutumisluvan.

Jokaisen lennonjohtojen on selvityksiä antaessaan aina tarkistettava, että ilma-alukset eivät joudu säädettyjä etäisyyksiä lähemmäksi toisiaan (ns. porrastuksen säilyttäminen).

4.3 Navigointi

4.3.1 Konventionaalinen navigointitekniikka

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

4.3.2 RNAV –navigointitekniikka

RNAV (Area Navigation) tarkoittaa aluesuunnistusmenetelmää, jonka YK:n erityisjärjestönä toimiva kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö ICAO, on määritellyt seuraavasti: *"Suunnistusmenetelmä, 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, DME), 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 paikanmäärittelyn ja avustaa navigoinnissa ennalta määrättyjen reittiohjeiden mukaisesti. Riippuen RNAV-laitteiston tasosta pystyy laite 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 käsin.

Kun RNAV-laitteisto on kytketty lentokoneen lennonhallintajärjestelmään eli FMS:ään (Flight Management System), pystytään lentokoneen suoritusarvoja hyödyntämään optimaalisesti eri lennon vaiheissa ja saavuttamaan merkittäviä polttoainesäästöjä ja vähentämään päästöjä. Verrattuna perinteiseen suunnistamiseen, jossa lennettiin lentoväyliä pitkin suunnistuslaitteelta toiselle, mahdollistaa RNAV lentokoneiden lentämisen suoraan määritetyiltä reittipisteiltä toiselle. Koska riippuvuus maalaitteista on

vähentynyt, voidaan RNAV-lentoreitit määrittellä 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 lentokonemelun kannalta tiiviiden asuinalueiden ulkopuolelle. Nykyaikaiset lentokoneet voivat seurata RNAV-reittiä varsin tarkasti. RNAV-menetelmien hyödyntäminen edellyttää, että valtaosa lentoasemalla operoivista ilma-aluksista on varustettu tarvittavalla teknologialla sekä virallisesti hyväksytty sen käyttämiseen. RNAV-menetelmät ovat käytössä Helsinki-Vantaalla.

PRNAV-tuloreitit (STAR) ovat olleet nykyisen kaltaisina käytössä vuodesta 2005. Vuoden 2010 marraskuun lopussa julkaistiin uudet RNAV -lento-ohjeet (SID). Julkaistut reitit ovat nähtävissä Finavian internetsivuilla <https://ais.fi/ais/eaip/fi/>.

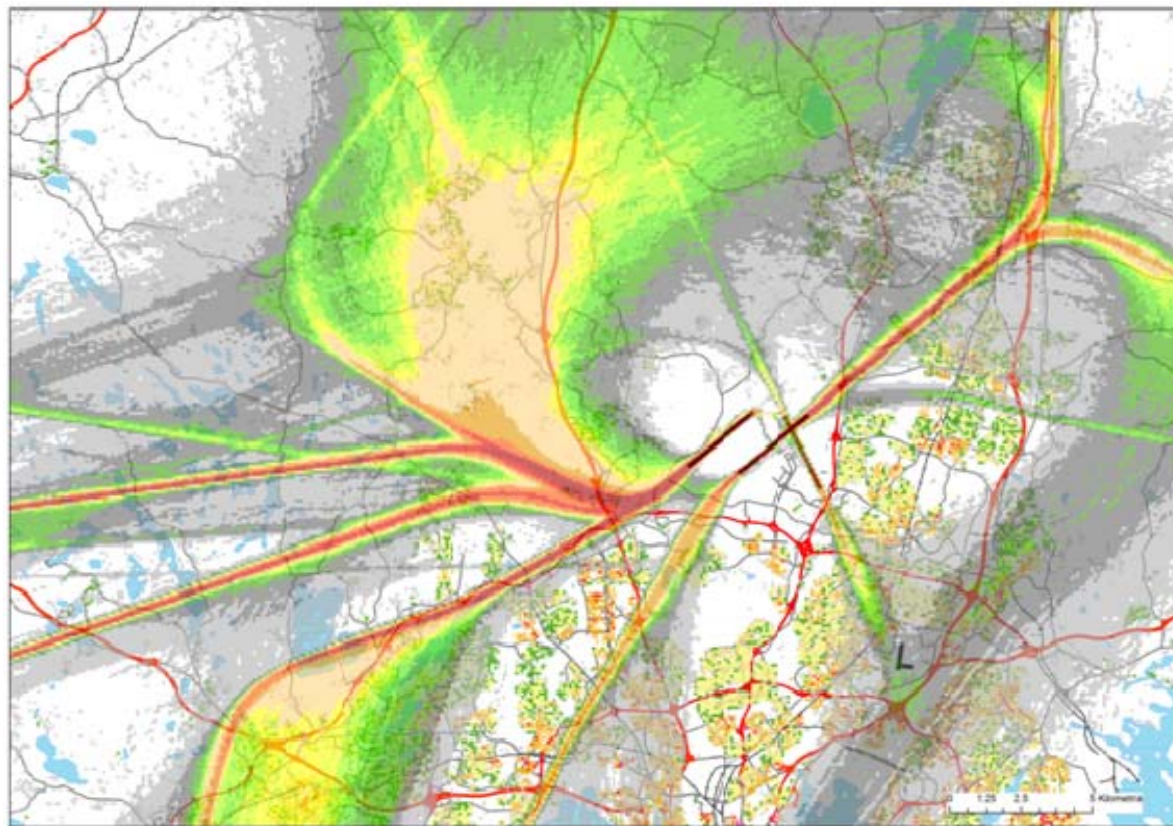
4.3.3 RNAV –reittien tekninen määrittely

RNAV-reitti määritellään antamalla joukko WGS84-koordinaatiston mukaisia reittipisteitä (way-point, WPT). Pisteisiin yleisimmin liittyvät lisämääreet ovat fly-over ja fly-by. Jos reitillä on fly-over -piste, on ilma-aluksen lennettävä suoraan sen yli ennen kaarta. Vastaavasti fly-by -pisteitä ilma-alus seuraa optimoimalla lentoreitin suoritusarvojensa perusteella. Esimerkiksi jos fly-by -piste sijoitetaan reitin käännöskohtaan kahden suoran reittiosan jatkeen kohtauspisteeseen, ennakoit ilma-alus kaarron aloituksen sen suoritusarvoille optimaalisella tavalla. RNAV-reitti toteutuu erityyppisillä ilma-aluksilla eri tavoin. Reitien sijoittumista way-pointien eri määrittelytavoilla voidaan arvioida joko edistyneillä, ilma-alusten suoritusarvoja sisältävillä simulointiohjelmilla tai lentämällä reittejä ilma-aluksen lentosimulaattorilla.

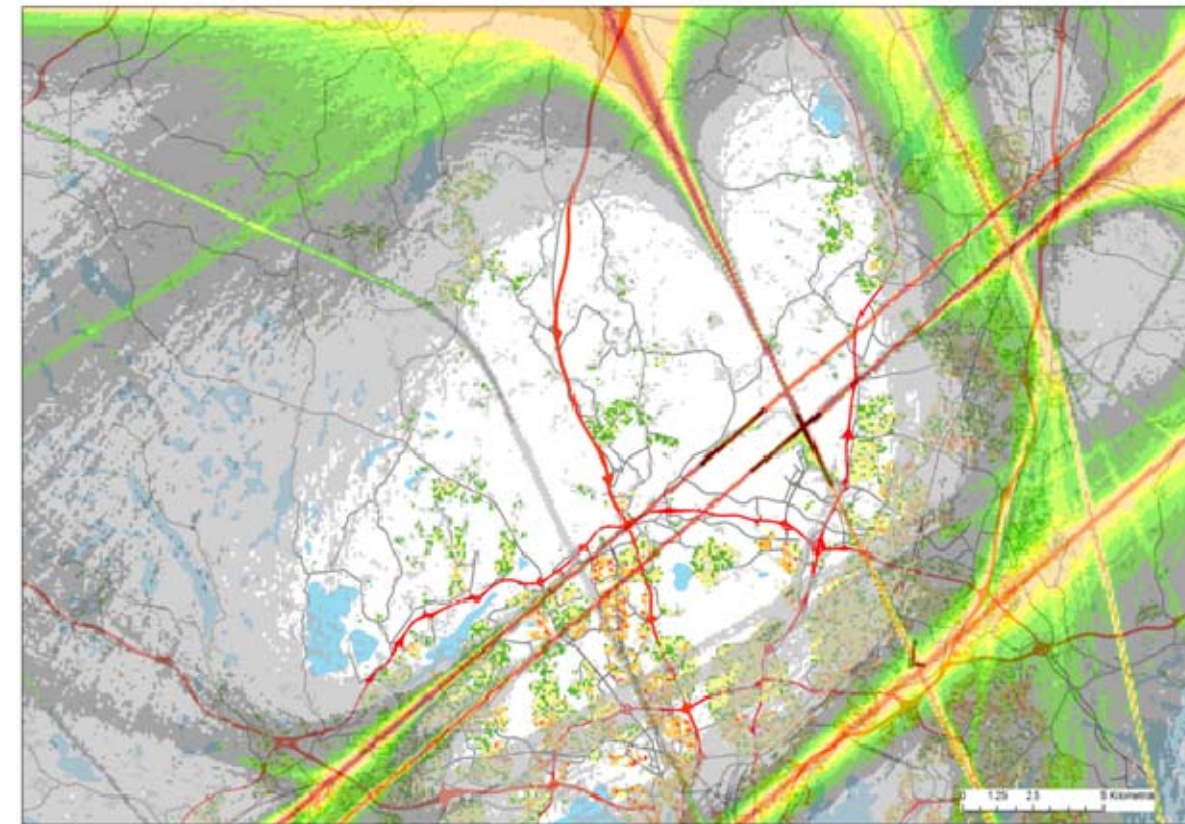
4.4 Ilmatilarakenteen ja reittien julkaiseminen

Ilmatilan rakennetta ja lentoreittejä koskevat tiedot laaditaan ja julkaistaan ICAO:n määrittelemien nettelyiden mukaisella tavalla käyttäen sen standardoimaa esittämistapaa. Reittimuutokset julkaistaan kansainvälisesti ilmailutiedotuspalvelun kautta. Laajoista muutoksista on annettava ennakotieto 6 kk etukäteen ja itse materiaali on julkaistava 2 kk ennen sen voimaantulopäivämäärää. Ilmailutiedon jalostamiseen erikoistuneet kansainväliset yritykset jakavat tiedot eteenpäin lentoyhtiöille. Ohjaamotyöskentelyyn soveltuvien reittikarttojen lisäksi nämä yritykset tuottavat reittimäärittelyjä enenevässä määrin myös sähköisessä muodossa syötettäväksi lentokoneiden FMS-laitteisiin.

Lentoreittien toteumaa kuvaavat parhaiten ns. reittitiheyskartat, joita ANOMS-järjestelmä (Airport Noise & Operations Monitoring System) tuottaa. Kuvissa esitetään lentojen määrä maantieteellisten ruutujen ylitse valitulla ajanjaksolla. Lopputuloksena oleva esitys on havainnollinen kuvaamaan pitkän aikavälin lentoreittien sijaintia, koska kiitoteiden käytön vaihtelu, sääolosuhteet, eri koneiden suoritusarvot ja monet muut tekijät aiheuttavat vaihtelua, jonka kuvaaminen yksittäisillä lentoreittiviivoilla olisi mahdotonta, ja käytävämallisella esityksellä liian kaavamaisista. Kuvassa 23 on esitetty samaan kuvaan yhdistettynä kaikkien kiitoteiden lentoonlähtöjen reittitiheydet vuonna 2011. Kuvassa 24 on esitetty yhteen kuvaan yhdistettynä kaikkien kiitoteiden koko vuoden 2011 laskeutumisten reittitiheys. Kuvissa 23–24 on yhdistetty eri suuntien kiitoteiden reittitiheyksiä samoihin kuviin, mutta ne eivät ole samanaikaisesti käytössä.



Kuva 23. Lentoonlähtöjen reittitiheyskartta 2011



Kuva 24. Laskeutumisten reittitiheyskartta 2011

4.5 Lentoonlähtöreitit

Kiitotiet 22L ja 22R. Kiitoteiden samanaikaisen käytön aikana tulee lentoreittien erota välittömästi lentoonlähdön jälkeen toisistaan 30 astetta turvallisuuden takaamiseksi. Myös reittien nimien tulee kokonaan erota toisistaan kommunikaatiovirheiden välttämiseksi. Reittien suuntaero saavutetaan esimerkiksi siten, että jos toinen reitti jatkaa kiitotien suuntaisesti, toisen kiitotien reitin on kaarrettava välittömästi 30 astetta ulospäin. Koska kiitotieltä 22R lähtee reitti Eestin ilmatilan suuntaan (URED 1N) lähes kiitotien suuntaisesti, on kiitotien 22L reittien kaarrettava välittömästi lentoonlähdön jälkeen vasemmalle. Tämä reitti suuntautuu kohti Silvolan tekoallasta, ja se on optimoitu maantieteellisesti läheisten asuinalueiden suhteen. Reitin käyttö on vähäisempää kuin kiitotien 22R reittien. Kiitotieltä 22R lähtevät länteen ja pohjoiseen ulosmenoportelle suuntaavat reitit kääntyvät oikealle siten, että reitin sijainti ottaa huomioon sekä Martinlaakson asutuksen sekä nykyisen Kivistön/tulevan Marja-Vantaan asuinalueen. Kauempana lännessä reitit haarautuvat omille väylilleen siten, että pohjoiseen suuntaavat koneet saavat reittimatkaa lyhentävän selvityksen, mikäli muu liikenne (kuten laskeutumisreittit 15 tai 22L/R) sen mahdollistaa.

Kiitotiet 04L ja 04R. Kiitoteiden samanaikaisen käytön aikana kiitotien 04L reitit kaartavat välittömästi vasemmalle ja haarautuvat myöhemmin pohjoisen, lännen ja idän suuntaan meneviksi reiteiksi. Kiitotien 04R reitit jatkavat suoraan kaartuen Keravan keskustan eteläpuolelta itään ja etelään tai jatkavat koilliseen ja kaartavat Keravan keskustan takaa pohjoiseen tai itään. Reittien vieminen tälle etäisyydelle on välttämätöntä sekä kiitotien 04L laskeutumisten ylösvesektorin sekä 04L lentoonlähtöjen vuoksi.

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

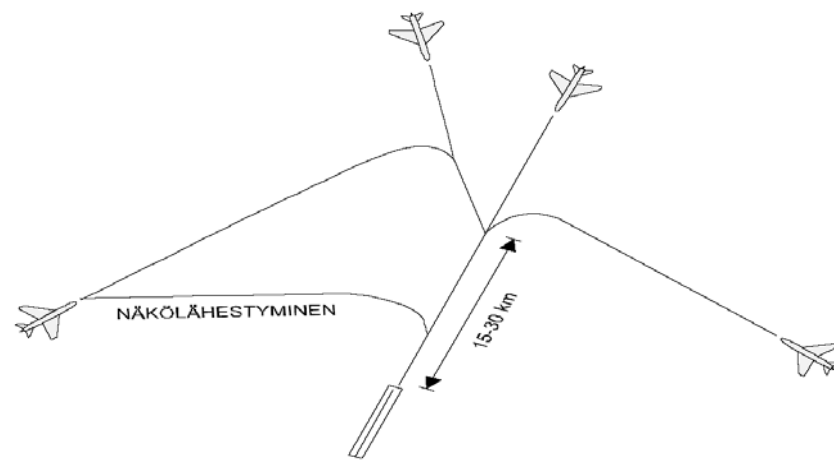
Lentoonlähtöreittien suunnittelua melunhallinnan kannalta on käsitelty kappaleessa 8.1.4.

4.6 Alkulähestymisreitit

Helsinki-Vantaalla on ollut käytössä RNAV-alkulähestymisreitit kesäkuusta 2001 alkaen. Reitit tuovat ilma-aluksen yhtenevää käytävää pitkin ns. myötätuuliosalle, josta lennonjohto joustavasti ohjaa ilma-aluksen laskuun joko antaen luvan näkölähestymiseen tai vektoroiden mittarilähestymiseen. Lennonjohtoon joustavaa liikenteen ohjaamista tarvitaan, jotta eri suunnista lähestymässä olevat ilma-alukset olisivat optimaalisella tavalla turvallisella etäisyydellä toisistaan ennen loppulähestymisen alkua. Ilma-alus voi joissain tilanteissa myös lentää koko määritellyn alkulähestymisreitit ja tehdä sen lopuksi mittarilähestymisen, mikäli lennonjohto katsoo sen sopivan parhaiten liikennetilanteeseen.

RNAV-alkulähestymisreittien määrittelyssä on eräitä teknisiä reunaehtoja. Vaikka lähestymiseen käytetään RNAV-reittiä, tehdään laskeutuminen edelleen ILS-laitteiston avustuksella (mittarilähestyminen). Tämä edellyttää, että ilma-alus on kiitotien suuntaisella lentoreitin loppuosalla viimeistään noin 20–25 km ennen kiitotietä lentäessään kv. määräysten mukaan suunniteltua lähestymisreittiä pitkin.

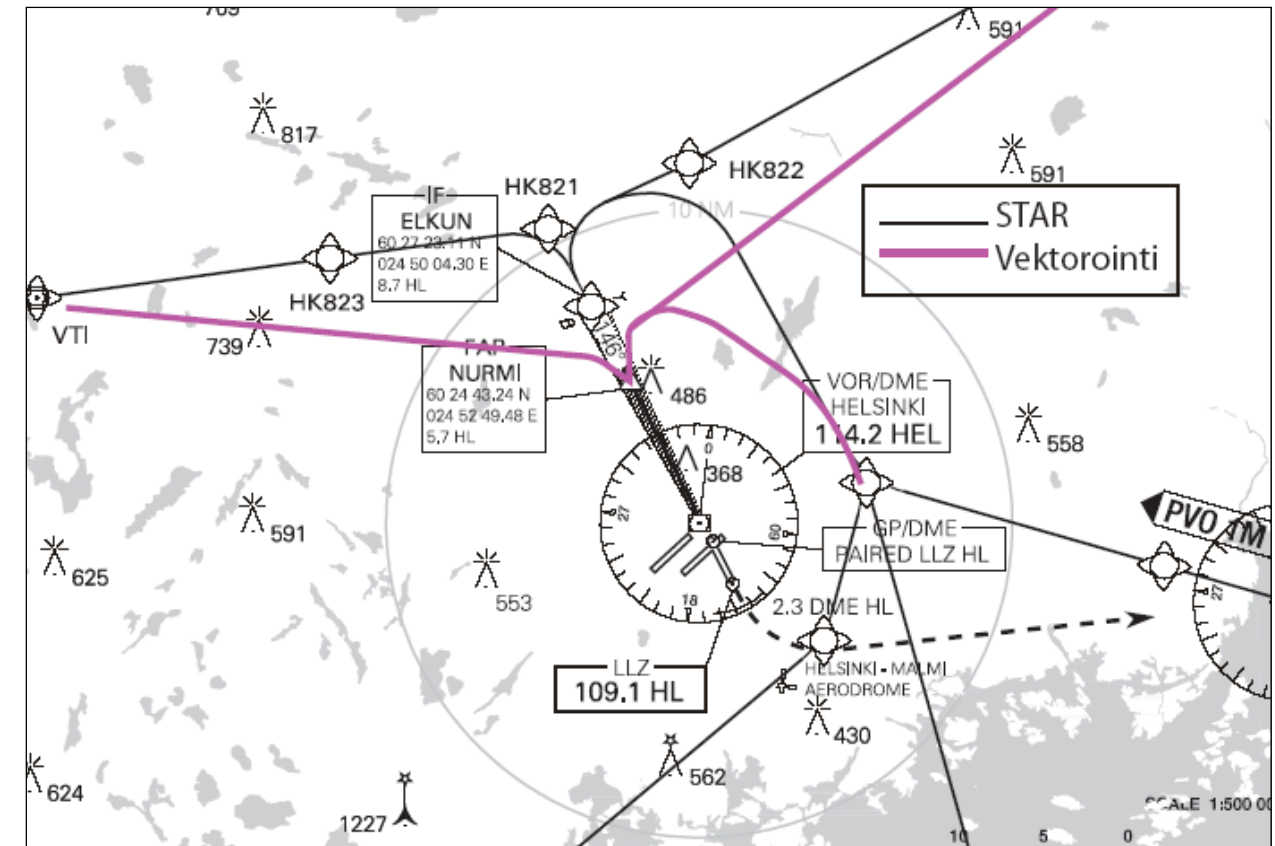
Helsinki-Vantaalla sovelletaan hyvissä sääolosuhteissa ja vähäisen liikenteen aikana myös näkölähestymisiä (kuva 25). Näkölähestymisessä ilma-alus liittyy kiitotien suuntaiseen loppulähestymislinjaan vasta lähellä lentoasemaa ja laskeutumiskiitotietä, jolloin ns. finaali voi pienemmillä koneilla (esimerkiksi potkuriturbiinikoneet) olla vain muutamien kilometrien pituinen. Näkölähestymisten määrän ennakoidaan vähenevän, sillä lentoyhtiöt mieluummin ohjeistavat lentäjät tekemään standardinmukaisen lähestymisen.



Kuva 25. Hyvissä sääolosuhteissa ja vähäisen liikenteen aikana ilma-alukset voivat myös tehdä ns. näkölähestymisen, jolloin kiitotien suuntaisesti lennettävä matka on lyhyempi kuin tavallisessa (mittarilähestymisessä).

Kiitotien 15 lähestymisten melunhallinta

Kiitotien 15 alkulähestymisreiteissä on idästä ja lännestä tulevat reitit määritelty kansainvälisten säädos-ten vaatimuksia vastaavasti. Julkaistun menetelmän kiitotien suuntainen loppulähestymislinja ulottuu yli Nurmijärven kirkonkylän. Käytännössä lennonjohto kuitenkin, liikenne- ja lennonjohtotilanteen salliessa, vektoroi ilma-alukset lyhyempään finaaliin ja näin ohjaa ilma-aluksen ohi kirkonkylän (kuva 26). Yöai-kaan tämä on helpoimmin saavutettavissa. Toimintatapa on tiedotettu lentäjille AIP:ssä (EFHK AD 2.21, kohta 3). Vektorointi on mahdollista, koska tehtäessä laskeutumis-kiitoteille 15, ei muita laskeutumis-kiitoteita ole käytössä.



Kuva 26. Kiitotien 15 lähestymisissä yöaikana pyritään toteuttamaan melu- ja päästöoptimoitu CDA – lähestyminen. Lähestymislinjalla olevan taajaman vuoksi lennonjohto pääsääntöisesti vektoroi lähesty-miset yöaikana STARista poiketen.

4.7 Kehittyminen

Ilmatila ja lentoreitit eivät tulevaisuudessa merkittävästi muutu nykyisestä. Vähäisiä melunhallintaa pa-rantavia lentoonlähäreittien hienosäätöjä voidaan tehdä.

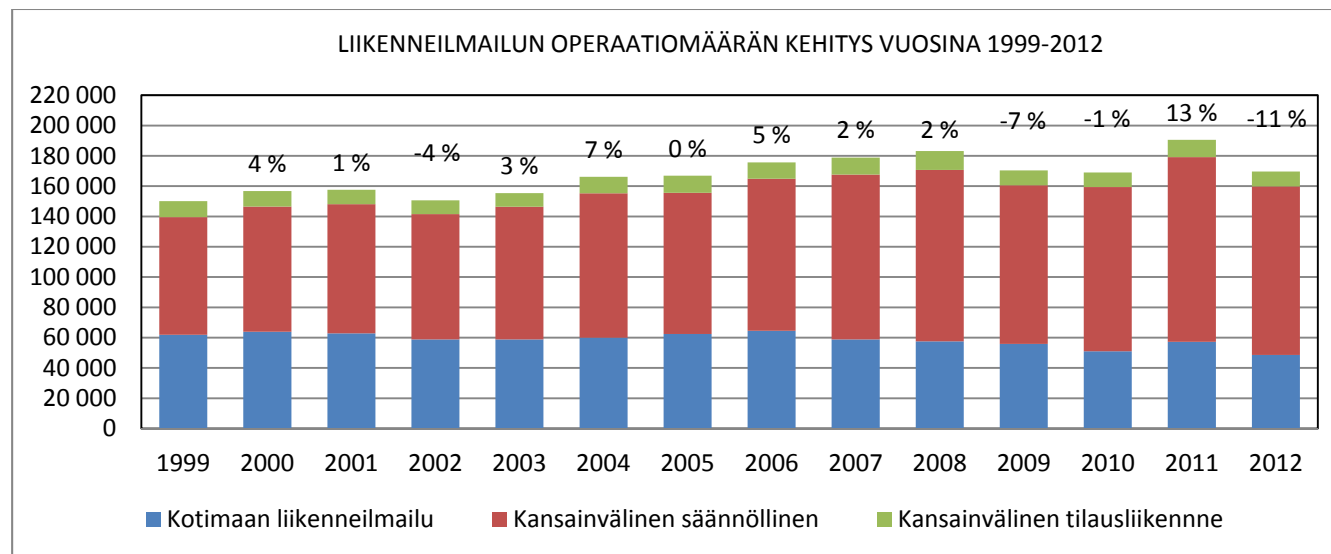
Kasvava kysyntä edellyttää, että kiitoteitä voidaan vilkkaan liikenteen aikana käyttää toisistaan riippu-mattomasti. Tällöin puhutaan myös ilmatilan ns. maantieteellisestä sektoroinnista, missä ilma-aluksen lähtö- tai tulosuunta määrää, kumpaa rinnakkaiskiitotietä se käyttää. Tällöin kiitotietä 15/33 käytetään vain suuntaan 15 potkurikoneiden lentoonlähdeille (päiväaikana). Näiden koneiden reitti suuntautuu maantieteellisesti lähestymisalueen itäsektoriin. Kiitoteiden itsenäisen käytön aikana ei ilma-aluksia juuri voida jakaa kiitoteille niiden tyypin tai meluominaisuuksien perusteella vaan ratkaiseva tekijä on ilma-aluksen tulo- tai lähtösuunta (ilmatilasektori).

Alkulähestymisreitit on suunniteltu siten, että ilmatilan sektoroinnin vaihtaminen päivän aikana on mah-dollista. Voidaan olettaa, että lähestyvien ilma-alusten kontrolli on kategorisempaa kuin nykyisessä ti-lanteessa, sillä lähestymisten tuominen samanaikaisesti vierekkäisille kiitoteille edellyttää tarkkoja len-nonjohtomenettelyjä. Näkölähestymisiä ei rinnakkaiskäytössä juuri käytetä, mutta kiitotielle 15 niitä teh-täneen, erityisesti potkurikalustolla. Yöaikana kiitotien 15 laskeutumiset vektoroidaan, kuten nykyisinkin, aina mahdollisuuksien mukaan lyhyeen finaaliin siten, että lentäminen Nurmijärven kirkonkylän yli voi-daan välttää.

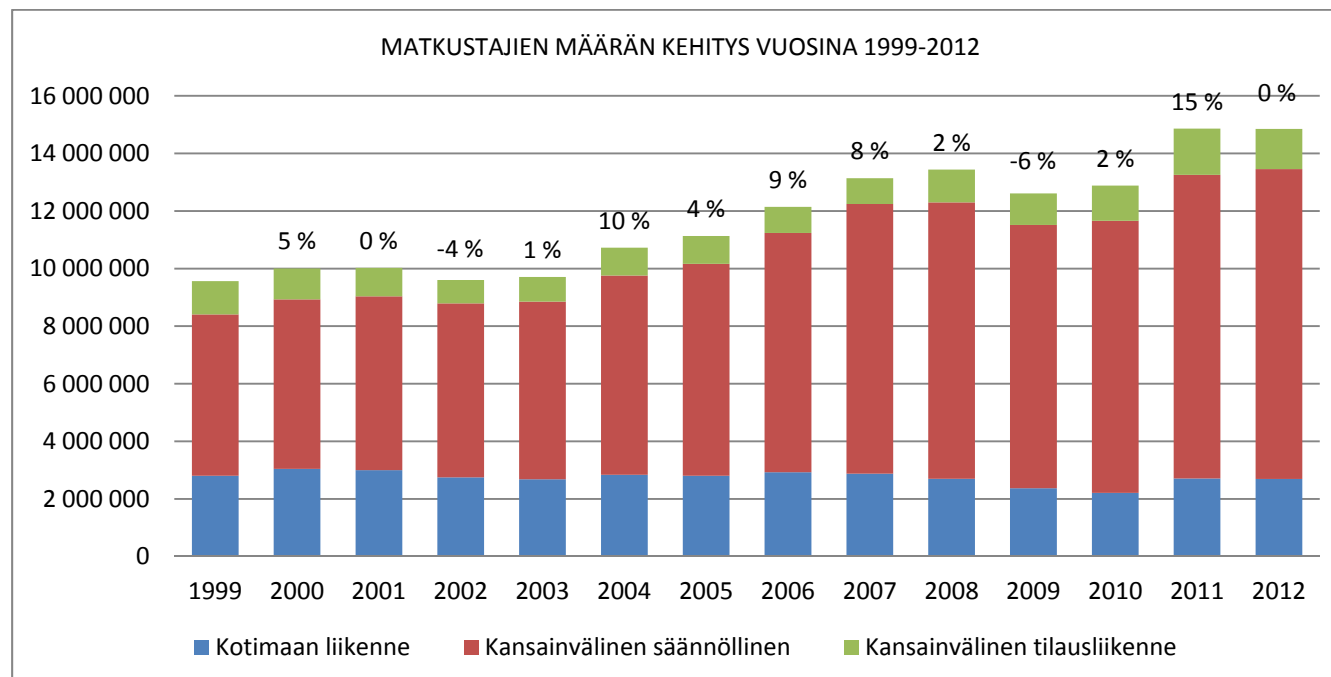
5 HELSINKI-VANTAA LENTOASEMAN LENTOLIIKENNE

5.1 Nykytilanne (2012)

Lentoaseman kokonaisoperaatiomäärä vuonna 2012 oli 175 967 operaatiota (operaatio = lento- tai laskeutuminen). Operaatiomäärästä 169 621 oli liikenneilmailun, 188 yleisilmailun, 1 723 sotilasilmailun ja 2 435 muun ilmailun operaatioita. Helikoptereiden operaatiomäärä oli 2226. Melualueiden laajuuden kannalta tärkeimmän, liikenneilmailun, operaatioista noin 29 % suuntautui kotimaahan ja 71 % ulkomaille. Matkustajamäärä vuonna 2012 oli noin 14,9 miljoonaa matkustajaa. Kuvissa 27 ja 28 on esitetty Helsinki-Vantaan lentoaseman operaatio- ja matkustajamäärien kehitys vuodesta 1999.



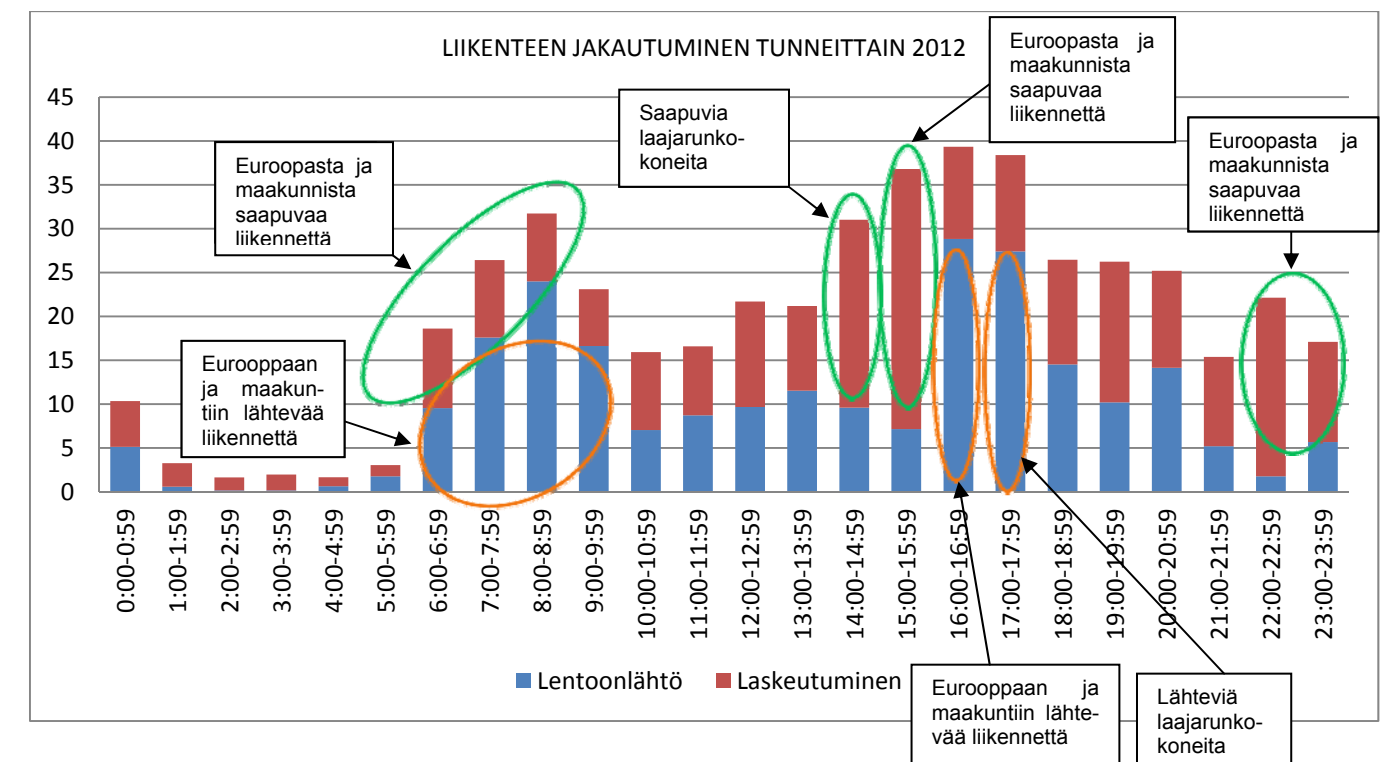
Kuva 27. Helsinki-Vantaan lentoaseman liikenneilmailun operaatiomäärän kehitys ja vuosittainen muutos (%) vuosina 1999–2012. Kansainvälisellä säännöllisellä liikenteellä tarkoitetaan ulkomaan reittiliikennettä.



Kuva 28. Helsinki-Vantaan lentoaseman matkustajamäärän kehitys ja vuosittainen muutos (%) vuosina 1999–2012.

5.2 Operaatiot ja niiden jakautuminen

Kuvassa 29 on esitetty Helsinki-Vantaan lentoaseman vuositason keskimääräisen päivän operaatioiden kokonaismäärät tunneittain. Operaatioiden määrä yöllä klo 0–6 välisenä aikana on pieni klo 1 jälkeen. Operaatioiden määrä nousee nopeasti aamulla klo 6 jälkeen lähes 20 operaatioon tunnissa ja viikkain aamujakso ajoittuu klo 8 alkavalle tunnille, jolloin on jo 32 operaatiota tunnissa. Keskipäivällä liikenne on vähäisempää klo 14 asti, jonka jälkeen alkaa ilta- ja yöajan voimakas kysyntäjakso, joka kestää aina klo 18 asti. Tämän jälkeen operaatioiden määrät vähenevät kohti vuorokauden vaihdetta lukuun ottamatta klo 22–23 välillä olevaa laskeutuvien koneiden aaltoa. Nämä lennot ovat logistisesti hyvin tärkeitä. Ne ovat pääasiassa Euroopan kohteista työpäivän päätteeksi Suomeen lähteviä koneita, jotka lentoajan sekä Manner-Euroopan ja Suomen välisen aikaeron vuoksi laskeutuvat klo 22 jälkeen. Operaatioiden kokonaismäärien kannalta vilkkaimmat tunnit ovat aamulla klo 8–9 ja ilta- ja yöajalla klo 15–18 välisenä aikana. Liikenteen kysynnän ns. huipukkuus kasvanee edelleen operaattorien liiketoimintastrategioista johtuen.



Kuva 29. Helsinki-Vantaan lentoaseman operaatioiden määrä vuorokauden eri tunteina vuonna 2012 (vuosikeskiarvio, kaikki operaatiot) ja liikennevirtojen logistiikka

5.3 Liikenteen määrä kiitoteittain

Vuonna 2012 oli keskimäärin noin 238 laskeutumista ja lento- tai laskeutusta vuorokaudessa. Taulukossa 1 on esitetty keskimääräiset yhden vuorokauden lento- tai laskeutukset yhteensä kiitoteittain.

Kiitotietä 22R on käytetty ensisijaisena lento- tai laskeutuskäytönä ja kiitotietä 15 ensisijaisena laskeutuskäytönä. Vuonna 2012 kaikista nousuista 50 % ja yöaikaisista nousuista 53 % on tehty kiitotieltä 22R ja kaikista laskeutumisista 33 % ja yöaikaisista laskeutumisista 40 % kiitotielle 15.

Taulukko 1. Vuosikeskiarvona lentokoneiden liikennemäärät keskimäärin vuorokaudessa ja osuus kiitoiteittäin jaoteltuna vuoden 2012 toteutuneessa tilanteessa, erikseen lentoonlähdöt (DEP) ja laskeutumiset (ARR)

Lentoonlähdöt (DEP)

Kpl/vrk					Osuus %				
Kiitotie	Päivä	Ilta	Yö	Yht.	Kiitotie	Päivä	Ilta	Yö	Yht.
04L	0.1	0.0	0.0	0.1	04L	0 %	0 %	0 %	0 %
04R	46.0	7.2	5.9	59.1	04R	25 %	24 %	23 %	24 %
15	5.1	0.8	0.4	6.3	15	3 %	3 %	2 %	3 %
22L	41.5	7.1	5.7	54.3	22L	23 %	24 %	22 %	23 %
22R	89.7	14.3	13.4	117.4	22R	49 %	48 %	53 %	50 %
33	0.8	0.2	0.1	1.1	33	0 %	1 %	0 %	0 %
Yhteensä.	183.2	29.6	25.5	238.3	Yhteensä	100 %	100 %	100 %	100 %

Laskeutumiset (ARR)

Kpl/vrk					Osuus %				
Kiitotie	Päivä	Ilta	Yö	Yht.	Kiitotie	Päivä	Ilta	Yö	Yht.
04L	19.2	6.2	9.3	34.7	04L	13 %	17 %	17 %	14 %
04R	18.7	3.0	3.3	25.0	04R	13 %	8 %	6 %	10 %
15	41.2	15.3	21.7	78.2	15	28 %	41 %	40 %	33 %
22L	59.8	12.4	19.9	92.1	22L	41 %	33 %	36 %	39 %
22R	6.4	0.1	0.1	6.6	22R	4 %	0 %	0 %	3 %
33	1.2	0.4	0.2	1.8	33	1 %	1 %	0 %	1 %
Yhteensä	146.4	37.4	54.5	238.3	Yhteensä	100 %	100 %	100 %	100 %

5.4 Konetyyppijakauma vuonna 2012

Vuonna 2012 Helsinki-Vantaan lentoaseman operaatiomäärät laskivat noin 10 %, eli noin 20 000 operaatiota vuoden 2011 tilanteesta. Vuositasolla kolme yleisintä konetyyppiä tai -sarjaa (A320-sarja, ATR 72/45 ja E170/190) edustivat noin 56 % ja 10 yleisintä konetyyppiä tai -sarjaa noin 90 % kaikista operaatioista.

Taulukossa 2 on esitetty lentokoneiden liikenteen jakautuminen konetyyppiryhmiin vuonna 2012. A320-sarjan koneiden operaatiomäärä on vuodesta 2011 pienentynyt 10 %, joka vastaa lähes 5 600 operaation vähenemää vuositasolla ja noin 15 operaatiota vähemmän vuorokaudessa. ATR 72 -potkuriturbiinikoneiden operaatiomäärä nousi vuoden 2011 tilanteesta noin 8 %. Embraer 170/190 -suihkukoneiden operaatiomäärä laski 19 % vuotta aiemmasta. Suihkumatkustajakoneella MD11 on noin 700 vuosittaista operaatiota vähentyen vuodessa useilla kymmenillä operaatioilla.

Taulukko 2. Vuoden 2012 toteutuneen tilanteen lentokonetyyppien jakauma

Helsinki-Vantaan lentoasema	Operaatioita vuodessa	2012 toteutunut osuus	
Konetyypit tarkastelujaksolla		Oper/vrk	%
A320 -sarja, suihkumatkustajakone	48519	133	28 %
ATR72, 2-moott. potkuriturbiinikone	29472	81	17 %
Embraer E190, suihkumatkustajakone	21019	57	12 %
B737 -sarja, suihkumatkustajakone	17114	47	10 %
B712 suihkukone	13444	37	8 %
Muut suihkumatkustajakoneet	7201	20	4 %
AT45, 2-moott. potkuriturbiinikone	5880	16	3 %
2-moott. potkuriturbiinikoneet	5438	15	3 %
B757 -sarja, suihkumatkustajakone	5394	15	3 %
A330-300, suihkumatkustajakone	5336	15	3 %
Embraer E170, suihkumatkustajakone	5321	15	3 %
A340-300, suihkumatkustajakone	3425	9	2 %
SF340, 2-moott. potkuriturbiinikone	3424	9	2 %
Helikopterit + sotilaskoneet	2248	6	1 %
1-moott. potkuriturbiinikoneet	1532	4	1 %
MD11, suihkumatkustajakone	682	2	0 %
MD80 -sarja, suihkumatkustajakone	240	1	0 %
1-mäntämoott. potkurikoneet	111	0	0 %
2-mäntämoott. potkurikoneet	67	0	0 %
3+ -moott. potkuriturbiinikoneet	64	0	0 %
Avro Regional Jetlines 85, suihkumatkustajakone	31	0	0 %
F100 suihkukone	6	0	0 %
Muut	3	0	0 %
Yhteensä	175971	475	100 %

5.5 Helikopteritoiminta

Helsinki-Vantaan lentoasemalla helikopteritoiminta on lähinnä pelastus- ja viranomaistoimintaa. Lentoasemalla on tukikohta FinnHEMSin ambulanssihelikopterille. Rajavartiolaitoksen ja puolustusvoimien helikopterit operoivat lentoasemalla satunnaisesti.

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

4. Lentotoimintaa lentoasemalla on rajoitettava määräysten 3.1-3.5 mukaisesti 1.4.2013 alkaen. Määräysten mukaiset rajoitukset eivät kuitenkaan koske valtion ilma-aluksia tai etsintä-, pelastus- ja ambulanssilentoja tai hätäissä olevia ilma-aluksia.

5.6 Sotilasilmailu

Helsinki-Vantaan lentoasema on operatiivisesti tärkeä tukikohta Ilmavoimille. Ilmavoimat suorittaa Puolustusvoimille annetun lain (402/1974) velvoittamaa alueellisen koskemattomuuden valvonta- ja turvaamistehtävää Helsinki-Vantaan tukikohdasta Hornet -hävittäjäkalustolla 5–10 kertaa vuodessa. Tällöin lentotoimintaan osallistuu kahdesta neljään hävittäjäkonetta ja toiminta kestää muutamia päiviä kerrallaan. Normaalisti tällöin lennetään päivittäin 4–12 lentosuoritusta. Operatiivisen lentotoiminnan ohella lennetään myös siihen liittyviä koulutuslentoja. Ajoittain yksittäisiä lentoja lennetään myös illalla ja yöllä.

Operatiivisten tehtävien onnistunut suorittaminen edellyttää, että Ilmavoimat kouluttaa henkilöstönsä toimimaan Helsinki-Vantaan lentoasemalla ja lentoaseman muilla toimijoilla on kokemusta Ilmavoimien toiminnasta. Tämä takia Ilmavoimien tavoitteena on säännöllisesti operoida Helsinki-Vantaan tukikohdassa hävittäjäkalustolla. Operatiivisen toiminnan lisäksi 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 kuljetukseen liittyen lähinnä C295 -kuljetuskoneilla sekä Pilatus PC-12- ja Learjet LJ35, -yhteyskoneilla. Vuositainen operaatiomäärä on noin 2 500–3 000 operaatiota. Ilma-alukset ja lentomenetelmät vastaavat siviilitoiminnassa käytettyjä.

Puolustusvoimat vastaa sotilasilmailun ympäristövaikutuksista.

5.7 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.

6 GROUND NOISE

6.1 Huoltokoekäytöt

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

6. Ilma-alusten tyhjäkäyntitehoa suuremmalla teholla tehtävät huoltokoekäytöt on järjestettävä teknisen alueen koekäyttöpaikalla. Mikäli koekäyttöpaikan nykyinen sijainti muuttuu, on uuden koekäyttöpaikan meluntorjuntajärjestelyjä koskeva suunnitelma esitettävä viimeistään 6 kuukautta ennen rakentamisen aloittamista aluehallintovirastolle hyväksymistä varten. Aluehallintovirasto voi täydentää tältä osin tarvittaessa lupaa.

Lentokoneiden tekniikkaa huoltavien ja korjaavien yhtiöiden on huoltojen yhteydessä koekäytettävä lentokoneita tyhjäkäynnillä, osateholla tai suurella teholla vikatilanteiden tai niiden poistamisen varmistamiseksi. Suurilla tehoilla tehtävät koekäytöt on Finavia määrännyt tehtäväksi teknisen alueen koekäyttöpaikalla. Tyhjäkäynnillä tehtävät koekäytöt tehdään osin teknisen alueen asematasoilla (osin koekäyttöpaikalla), sillä aiheutuva melu on vähäinen ja suihkuvirtauksen aiheuttama vaara pieni.

Finavian ylläpitämää koekäyttöpaikkaa käytetään noin 90 % kaikista koekäytöistä. Vuosittain koekäyttöjä on noin 1200 kpl, joista kolmannes tapahtuu yöaikana.

Koekäyttöpaikka on noin 9 metriä korkeilla, pinnaltaan vahvistetuilla maavalleilla suojattu alue teknisen alueen eteläreunassa (kuva 30). Koekäyttöpaikan rakenne ei ole paras mahdollinen koekäytöistä ympäristöön leviävän melun vaimentamiseksi. Alue on pinta-alaltaan suuri, ja koneiden sijoittamissuunnan alueella ratkaisee tuulen suunta (moottorit voivat vaurioitua, mikäli moottoriin menevän ilman virtaus on epäsopiva). Koneiden moottorit jäävät usein varsin kauas meluvallista, mikä vähentää vallien estevaikutusta.



Kuva 30. Koekäyttöpaikka-alueen reunoilla on 9 m korkeat meluvallit.

Koekäyttöpaikan melua mitattiin syksyllä 2012 koekäyttöpaikalla ja neljässä vertailupisteessä yhtäjaksoisesti 20 vuorokauden ajan. Mittausten aikana tuulen suunta oli suurimman osan ajasta mittauspisteistä melulähteeseen päin, mutta nopeudeltaan suurimmaksi osaksi melumittausohjeiston mukaista. Mittausten tulosten perusteella koekäyttöpaikan melu vaikuttaa selvimmin lähimpään mittauspisteeseen, joka sijaitsee alle 500 m etäisyydellä koekäyttöpaikasta. Kauempana sijaitseviin, kolmeen muuhun mittauspisteeseen koekäyttöpaikan toiminnalla on olosuhteiden perusteella pieniä, vaihtelevia vaikutuksia.

6.2 Rullausmelu

Lentokoneiden moottorijarrutuksesta, lentoonlähtökiihdytyksestä ja liikkumisesta rullausteillä aiheutuu melua, jonka leviämiseen sää- ja muut olosuhteet vaikuttavat. Näitä ei voi estää eikä vähentää.

7 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.

7.1 Ilma-alusten melupäästöjen vähentäminen

7.1.1 Vaatimusten kansainvälistä taustaa

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

Lentokonemelusäädökset julkaistiin ICAO:n lisäysasiakirjana Annex 16 vuonna 1944. Säädökset rajoittavat melun maksimimäärää pistemäisissä kohteissa lentoonlähdon ja laskeutumisen aikana. Rajoituksia skaalattiin koneiden lentoonlähdepainon mukaisesti.

1970-luvulla tyyppihyväksynnän perusteita tarkennettiin konekohtaisiksi. Tämän johdosta useisiin kone-tyyppeihin suunniteltiin muutossarjoja (hush-kit) maksimimelutasojen madaltamiseksi.

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

Vuonna 2001 ICAO julkaisi uuden melusertifiointikriteerin ICAO Annex 16 Chapter 4, joka otettiin käyttöön 2006. ICAO:n ilmailun ympäristönsuojelukomitea (Committee on Aviation Environmental Protection, CAEP) on esittänyt Chapter 4:n mukaisten melusertifiointiarvojen tarkistamista ja vaihtoehtoisten melunvähennystoimien kehittämistä.

ICAO:n yleiskokous vahvisti vuonna 2001 tasapainoisen lähestymistavan (balanced approach) konseptin, jossa rajoitusten asettamisessa pyritään tasapuolisesti huomioimaan kaikki lentokonemelun hallinnan osa-alueet.

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 tyyppihyväksyttävillä koneilla vuosien 2017–2020 kuluessa. Vaatimus kiristää melumääräystä kolmen eri mittauspisteen summana yhteensä -7 dB verrattuna luokan 4 vaatimuksiin.

7.1.2 Finavian rooli ja vaikutusmahdollisuudet

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

Finavia on osaltaan Liikenne- ja viestintäministeriön välityksellä vaikuttanut yhteispohjoismaisen ICAO-edustuston (NordICAO) kautta ICAOn päätöksentekoon. ICAOn ympäristökomiteassa (CAEP) on Ruotsilla vakituinen jäsenyys ja Norjalla tarkkailijastatus.

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

7.2 Melun leviämistä vähentävät lentomenetelmät

Finavia on lukuisilla, viimeisten kahdenkymmenen vuoden aikana toteutetuilla toimillaan merkittävästi vaikuttanut melun leviämiseen pääkaupunkiseudulla ja Keski-Uudellamaalla. Melunhallinnan perustavoitteena on ohjata liikennettä turvallisuuden, kapasiteetin ja joustavuuden antamien mahdollisuuksien rajoissa siten, että lentokonemelun piirissä on mahdollisimman vähän vakituksia asukkaita.

1. Finavia pyrkii hallitsemaan lentokonemelua Helsinki-Vantaan lentoasemalla käyttämällä ensisijaista **kiitotiejärjestelmää**, jonka mukaan käytetään ensisijaisesti sellaisia lentoonlähtö- ja laskeutumis-suuntia, joissa asukasmäärä on pienin. Rinnakkaiskäytön aikana ensisijaisuus koskee rinnakkaiskiitotieiden käyttösuuntaa. Ensisijaisuusjärjestyksessä painotetaan sekä asutusta kunkin kiitotien lentoonlähtö- tai laskeutumis sektorissa että eri kiitotieiden turvallista käyttöä suhteessa toisiinsa. Tavoitteena on liikennetilanne ja lentoturvallisuus kokonaisvaltaisesti huomioon ottaen käyttää melunhallinnan kannalta hyviä kiitoteitä. Kiitotieiden käyttöä on rajoitettu yöaikaan siten, että kiitotietä 15 ei käytetä yöllä lentoonlähtöihin, eikä kiitotietä 33 laskeutumisiin, mikäli lentoturvallisuus ei muuta edellytä.
2. **Lentoonlähtöreitit** suunnitellaan ottaen huomioon asutus lentoaseman lähialueilla. Näin ollen lentoonlähtöreitit suunnitellaan mahdollisimman paljon asuinalueita kiertäviksi. Kuvassa 23 on esitetty vuoden 2011 lentoonlähtöreittien tiheyskuva suhteessa asutukseen ja kuvassa 24 on esitetty sama laskeutumisreittien osin. Kuvasta 23 voidaan havaita, miten kiitotien 22R lentoonlähtöreitit kiertävät Kivistön alueen (ja tulevan Marja-Vantaan), sekä Martinlaakso-Myyrmäen. Kauempana lännessä reitit kiertävät myös Askiston alueen. Kiitotien 22L reitit kiertävät sekä Ylästön että Vantaanlaakson alueen.
3. Edellä esitetyn lisäksi eräillä lentoonlähtöreiteillä on **koneiden melua koskevia rajoitteita**. Finavia on selvitystensä perusteella 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 Airbus 321-kokoluokkaa suuremmat koneet ylittävät tämän melutason.
4. Lähestymismenetelmien melunvaimennuskeinona lentoasemalla on pyritty mahdollisuuksien mukaan lisäämään **lentokoneiden jatkuvan liu’un lähestymisiä** (CDO = Continuous Descent Operation). Jatkuvan liu’un lähestymisten lisääminen on perusteltua, koska yleisimmät nykyiset suihkumatkustajakoneet aiheuttavat laskeutuessaan enemmän melua kuin lentoon lähtevä kone. Kyseisellä menetelmällä on suurin vaikutus meluun liu’un takana yli 10 km kiitotieltä. Lähestymisvaiheessa lentokoneen aiheuttama melu vähenee, jos lähestyminen tehdään korkeutta jatkuvasti vähentäen ilman vaakalentovaihetta ennen laskeutumista. Ilmatilan rakenne ja lennonjohdon toiminta mahdollistavat jatkuvan liu’un, mutta käytännössä sen toteuttamisesta vastaa lentäjä. Kuvassa 31 on esitetty jatkuvan liu’un lähestymisen periaate.

Helsinki-Vantaan lentoaseman ympäristöluvan lupamääräys 4 on annettu seuraavasti:

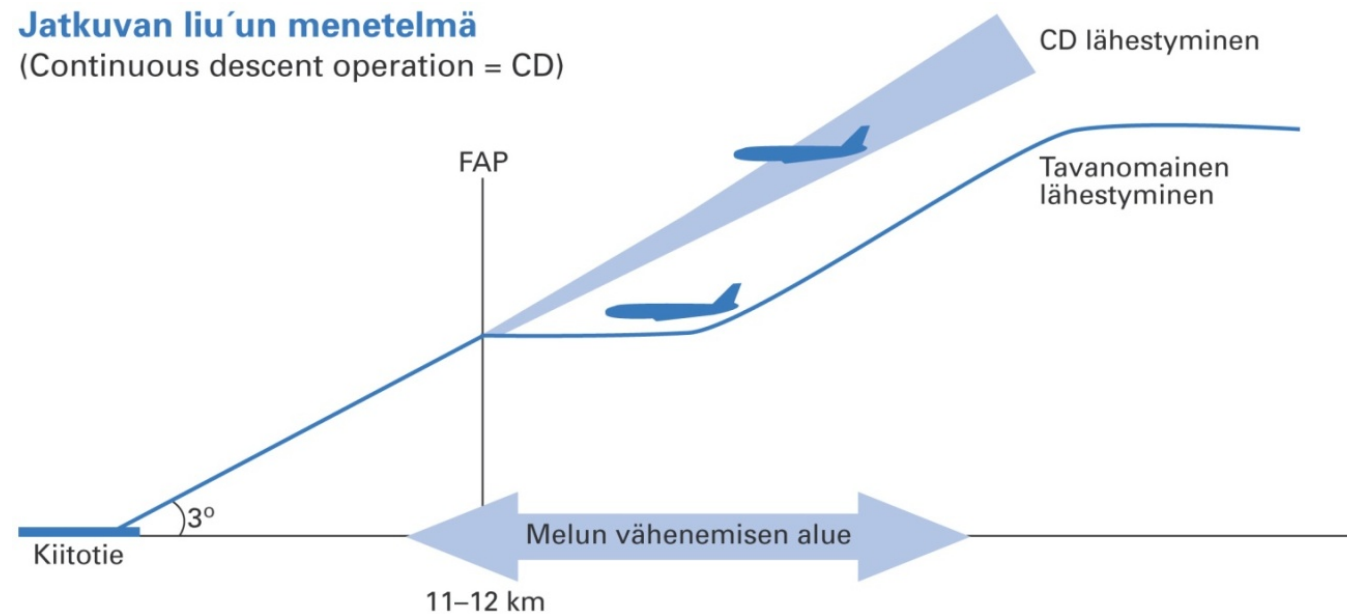
Laskeutuvien lentokoneiden aiheuttaman melun vähentämiseksi Finavia Oyj:n on järjestettävä ilmatilan hallinta lentoturvallisuuden ja kapasiteetin salliessa siten, että lentoyhtiöt voivat tehdä lähestymisen jatkuvan korkeuden vähentämisen menetelmällä (CDO). Määräys ei koske laskeutumis-kiitoteille 22L ja 04L kiitotieiden riippumattoman rinnakkaiskäytön tilanteessa.

CDO-lähestymisten osuuden tavoitetaso vuosikeskiarvona on klo 22.00–07.00 välisenä aikana 80 % ja klo 07.00–22.00 välisenä aikana 70 % sekä kiitotieiden riippumattoman rinnakkaiskäytön aikana kiitoteilla 22R ja 04R 60 %. Tavoitteeseen tulee pyrkiä 31.12.2015 mennessä. Toteumasta ja sen

kehitykseen vaikuttaneista toimenpiteistä ja tapahtumista tulee raportoida määräyksessä 40 tarkoitetun vuosiraportoinnin mukaisesti.

5. Jatkuvan **korkeudenvähentämisen toimintatekniikan** mahdollistaminen ilma-aluksille (AIP¹ EFHK AD 2.21, kohta 3). Tätä on kuvattu kappaleessa 6.4.1.
6. Lennonjohdon toimintaohjeet kiitotien **15 laskeutumisen ohjaamisessa** (vektoroinnissa). Lennonjohto aktiivisesti ohjaa laskeutumisia lyhyeen finaaliin pyrkien välttämään koneiden lentämistä Nurmijärven kirkonkylän yli, silloin kun se liikenne- ja lennonjohtotilanteen kannalta on mahdollista (AIP EFHK AD 2.21, kohta 4).

Jatkuvan liu'un menetelmä (Continuous descent operation = CD)



Kuva 31. Periaate jatkuvan liu'un lähestymisestä (Continuous Descent Approach, CDA)

7.3 Maankäytön suunnittelu ja sen toteuttaminen

Maankäytön suunnittelu on kuntien vastuulla. Finavia on omalla toiminnallaan pyrkinyt vaikuttamaan Helsinki-Vantaan lentoaseman toiminta- ja kehittämisedellytysten turvaamiseen maankäytössä. Vaikuttamisena maankäyttöön Finavia pitää myös kaikkea melua koskevaa tiedonvälitystä viranomaisille ja asukkaille.

Finavian toimenpiteitä ovat mm. seuraavat:

1. lentokoneiden melua ja sen leviämistä koskevien tietojen tuottaminen ja saattaminen viranomaisten ja asukkaiden tietoon
 - historialliset meluselvitykset edellisen vuoden liikenteestä ja sen aiheuttaman melun leviämisestä
 - liikenne- ja meluennusteet
 - melun jatkuva mittaaminen ja lentoreittien jatkuva seuranta ja näiden tietojen saattaminen käytettäväksi julkaisemalla kaikki raportit internetissä (<http://www.finavia.fi/ymparisto/ymparistojulkaisut/selvitykset>)
 - laatimalla EU:n meludirektiivin edellyttämät meluselvitykset ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmat sekä asettamalla ne lausuttavaksi ja nähtäville

- lentokoneiden Helsinki-Vantaalla aiheuttaman melun laaja esittely Finavian ympäristönetisivuilla
- yhteydenottojen systemaattinen käsittely ja vastaaminen asukkaiden kyselyihin liikenne- ja melutilanteista
- Uudenmaan ELY-keskuksen meluvalvontakokoukset
- Uudenmaan liiton lentomelun seurantaryhmä
- esittelemällä materiaalia kyläpäivillä ja asukastilaisuuksissa
- melutietojen toimittaminen ympäristöviranomaisten ylläpitämään melutietojärjestelmään
- kiitotieremonteista yms. pidempiaikaisista poikkeuskäytännöistä tiedottaminen

2. maankäytön suunnitteluun vaikuttaminen

- lentoaseman melutilanteesta tiedottaminen ja vuorovaikutus kaavoittajien kanssa kaavoitusprosessin aikana
- kaavoituksen osallistumis- ja arviointityöryhmiin osallistuminen

3. maankäytön suunnittelua koskevat lausunnot

- maakuntakaavat
- kuntien yleis- ja osayleiskaavat
- asemakaavat erityistapauksissa

4. valitukset lentoaseman toimintaa uhkaavista kaavoista

- valittaminen hallinto-oikeuteen Tuusulan kunnan osayleiskaavasta, joka uhkaa kiitotien 3 käyttöä laskeutumiin

5. lentoaseman ympäristöluvasta tehtyjen valitusten vastustaminen

6. ääneneristystä koskevien kunnallisten rakennusmääräysten tukeminen. Vantaan rakennusmääräyksissä on esimerkiksi vaatimukset asuntojen ääneneristyksestä lentokonemelua vastaa siten, että ne koskevat asuntoja melualueesta $L_{den} > 50$ dB lukien

Ulkomailla on eräissä tapauksissa päädytty jälkikäteen parantamaan asuntojen ääneneristystä lentokoneiden melua vastaan. Suomessa tämä meluhallintakeino ei ole teknis-taloudellisesti tarkoituksenmukainen, sillä suomalaisen asuntokannan ääneneristävyyden on lähtökohtaisesti luokkaa 10 dB parempi kuin esimerkiksi useissa Keski-Euroopan maissa.

7.4 Taloudellinen ohjaus

Yöaikana suihkukoneille on jo vuosia ollut asetettuna **lento-onlähtömelumaksu**. Finavia on 1.1.2012 voimaan tulneiden liikennöintimaksujen yhteydessä julkistanut yöaikaisten lento-onlähtöjen melumaksun korotuksen sekä kokonaan uuden **laskeutumismelumaksun** käyttöönoton. Samalla eräitä muita maksuja maksujärjestelmässä on alennettu, eivätkä melumaksut täten kerrytä Finavian kokonaistuloja merkittävästi. Lento-onlähdön melumaksu on sama klo 23.00–06.00 välisenä aikana, mutta laskeutumisen melumaksu on ajalla 00.30–05.29 2,6-kertainen verrattuna maksuun ajalla 23.00–00.29 ja 05.30–06.00.

7.5 Toimintarajoitukset

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

1. Kiitoteiden käyttökiellot yöllä. Kiitotietä 15 ei käytetä yöllä lento-onlähtöihin eikä kiitotietä 33 laskeutumiin, mikäli lentoturvallisuus ei muuta edellytä.
2. Melurajoitukset eräillä lento-onlähtöreiteillä. Finavia on asettanut selvitystensä perusteella ohjeet melutasoista, jotka lentokoneiden on täytettävä voidakseen käyttää eräitä lento-onlähtöreittejä (AIP EFHK AD 2.21, kohta 2).

¹ Suomen ilmailukäsikirja, Aeronautical Information Publication, AIP, <https://ais.fi/ais/eaip/fi/>

3. Koululentojen voimakas rajoittaminen päiväaikana sekä kaupallisten koululentojen täydellinen rajoittaminen yöaikana (AIP EFHK AD 2.21, kohta 5).
4. Laskeutumisen jälkeistä moottorijarrutusta pois lukien tyhjäkäyntijarrutus suositellaan vältettäväksi (AIP EFHK AD 2.21, kohta 7).
5. Huoltotoimintaan liittyvät koekäytöt on määrätty tehtäväksi koekäyttöpaikalla ja säännölliseen huoltotoimintaan liittyvät koekäytöt on vältettävä 2000–0500 UTC välisenä aikana (AIP EFHK AD 2.21, kohta 6).

7.6 Ympäristöluvan asettamat toimintarajoitukset

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

3. Lentotoimintaa lentoasemalla on rajoitettava määräysten 3.1–3.5 mukaisesti 1.4.2013 alkaen. Määräysten mukaiset rajoitukset eivät kuitenkaan koske valtion ilma-aluksia tai etsintä-, pelastus- ja ambulanssilentoja tai hädässä olevia ilma-aluksia.
- 3.2 Lentoonlähdöt ja laskeutumisot klo 00.30–05.30 välisenä aikana on kielletty muilla kuin vähämeluisilla suihkukoneilla ja potkurikoneilla. Määräys ei koske ilma-aluksia, joiden aikataulun mukainen lähtö- tai laskuaika on ennen 00.30 ja jotka ovat myöhästyneet teknisten syiden, sääolosuhteiden tai muiden pakottavien syiden vuoksi.
- 3.3 Laskeutumisten määrä klo 00.30–05.30 välisenä aikana suihkukoneilla ei saa lisääntyä olennaisesti vuosien 2007–2009 vuosikeskiarvosta.
- 3.4 Lentoonlähdöt ja laskeutumisot yksinomaan rahtia kuljettavilla suihkukoneilla on kielletty klo 00.30–05.30.
- 3.5 Finavia Oyj:n on lentokoneiden aiheuttaman yöaikaisen melun vähentämiseksi esitettävä selvitys toimista meluisten suihkukoneiden toiminnan rajoittamisesta klo 00.30–05.30 välisenä aikana, muiden suihkulentokoneiden laskeutumisten lukumäärän kasvun rajoittamisesta klo 00.30–05.30 välisenä aikana sekä yksinomaan rahtia kuljettavien suihkukoneiden toiminnan rajoittamisesta klo 00.30–05.30 välisenä aikana. Selvityksessä on esitettävä, onko liikennettä voitu rajoittaa Liikenteen turvallisuusvirasto Trafin päätöksellä siten kuin ilmailulain (1194/2009) 14 luvussa ja meluun liittyvien toimintarajoitusten asettamista yhteisön lentoasemilla koskevien sääntöjen ja menettelyjen vahvistamisesta annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivissä (30/2002/EY) säädetään. Selvitys on toimitettava tiedoksi Etelä-Suomen aluehallintovirastolle ja Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle 31.12.2012 mennessä tai välittömästi sen jälkeen kun Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi on antanut päätöksensä. Mikäli toimia ei ole toteutettu vuoden kuluessa siitä, kun Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi on antanut päätöksensä, aluehallintovirasto voi tarvittaessa täydentää lupaa tältä osin.

Lupamääräysten noudattamiseksi Finavia on hakenut toimintarajoitusten toimenpanoa Liikenteen turvallisuusvirasto Trafilta toukokuussa 2012. Hakemusta on täydennetty lisäselvityksellä vastineen ohessa helmikuussa 2013.

Finavialla tai ympäristölupaviranomaisella ei ole toimivaltaa asettaa meluun liittyviä liikenteen toimintarajoituksia ilman ilmailulaissa määriteltyä prosessia. Ilmailulakiin lisätty EU:n direktiivi 30/2002 antaa ilmailuviranomaiselle toimivallan päättää meluun liittyvistä toimintarajoituksista. Tämän vuoksi Finavia on hakenut toimintarajoituksia niistä päättävältä Liikenteen turvallisuusvirasto Trafilta. Se voi myös olla määräämättä rajoituksia täytäntöön. Lentoyhtiöt eivät ole asianosaisia ympäristölupaprosessissa, mutta direktiivi 30/2002 turvaa yhtiöiden toimintaedellytyksiä toimintaa rajoitettaessa.

7.7 Melunhallintamenetelmien rahoitus, täytäntöönpano ja vaikutukset

Lentokonemelun hallintatoimenpiteet sisältyvät olemassa olevien ja suunniteltavien toimenpiteiden toteuttamiseen. Lennonohjaus ja lentoreittien suunnittelu toteutetaan prosessina, johon osallistuu useita

osapuolia ja jossa melunhallinta on yksi elementti muiden joukossa. Lisäksi Finavia voi vaikuttaa lentoyhtiöiden toimintaan hyvin rajallisessa määrin. Näin ollen melunhallintaa varten tehtäviä toimenpiteitä ei voi erottaa muusta kokonaisuudesta, eikä niiden rahoitusta, täytäntöönpanoa tai vaikutuksia voi tarkastella erillisenä.

8 LÄHTÖ- JA TULOMENETELMIEN MELUNVAIMENNUSKEINOT

8.1 Lentoonlähtömenetelmät

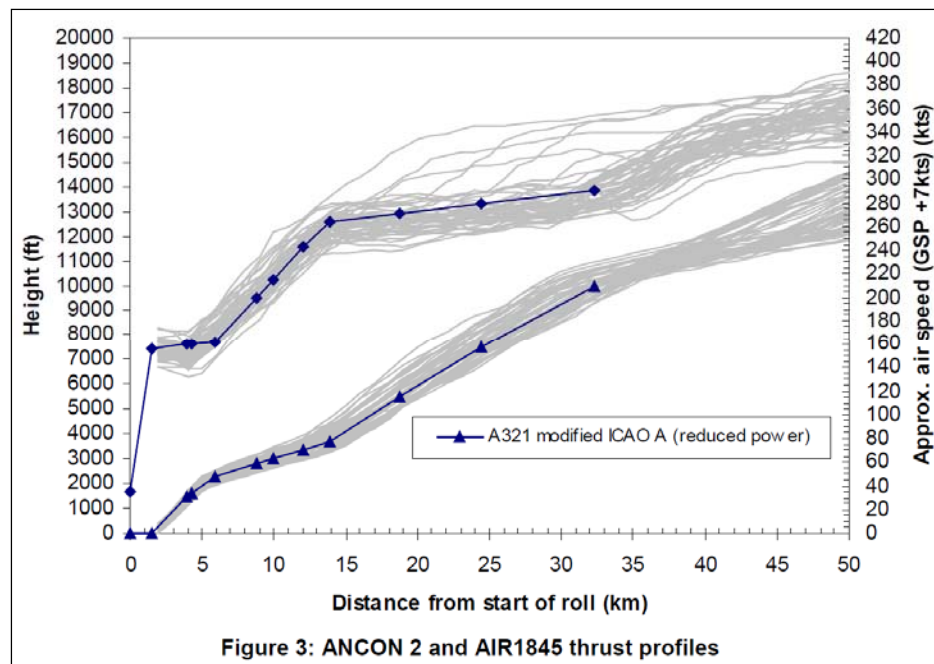
8.1.1 ICAO:n määritelmät

Ilma-alusten lentoonlähtö- ja lähestymismenetelmät voidaan muut tekijät huomioiden suunnitella melu-vaikutusten suhteen optimaaliseksi. Varsinaisina melunvaimennusmenetelminä voidaan soveltaa mm Kansainvälisen siviili-ilmailujärjestön, ICAO:n julkaisemia lentoonlähtömenetelmiä, jotka on suunniteltu vähentämään melua säilyttäen samalla vaadittu lentoturvallisuustaso. Melunvaimennusmenetelmillä pystytään konetyypistä riippuen vaikuttamaan melutasoihin eri etäisyyksillä lentoonlähdestä tai laskeutumisesta. Käytännössä saavutettu melutason vähennys tietyllä etäisyydellä aiheuttaa usein melutason kasvun toisaalla.

ICAO:n aiemmin määrittelemät lentoonlähden melunvaimennusmenetelmät on nimetty menetelmiksi A ja B. Menetelmissä määritellään tehonmuutosten, nopeuden kiihdyttämisen ja lentoasun muutosten ajankohta lentoonlähden eri vaiheissa. Käytetyn menetelmän meluvaikutukset riippuvat konetyypistä, mutta yleisesti voidaan todeta menetelmän B vähentävän melua lentoaseman välittömässä läheisyydessä ja menetelmän A kauempana. Meluvaimennuksen kannalta sopivin lentoonlähtöprofiili riippuu asuinalueiden sijainnista reitillä ja optimaalisen melunvaimennuksen menetelmän määrittäminen edellyttäisi reittikohtaista räätälöintiä. Operatiivisista syistä käytössä ei kuitenkaan voi olla useita melunvaimennusmenetelmiä.

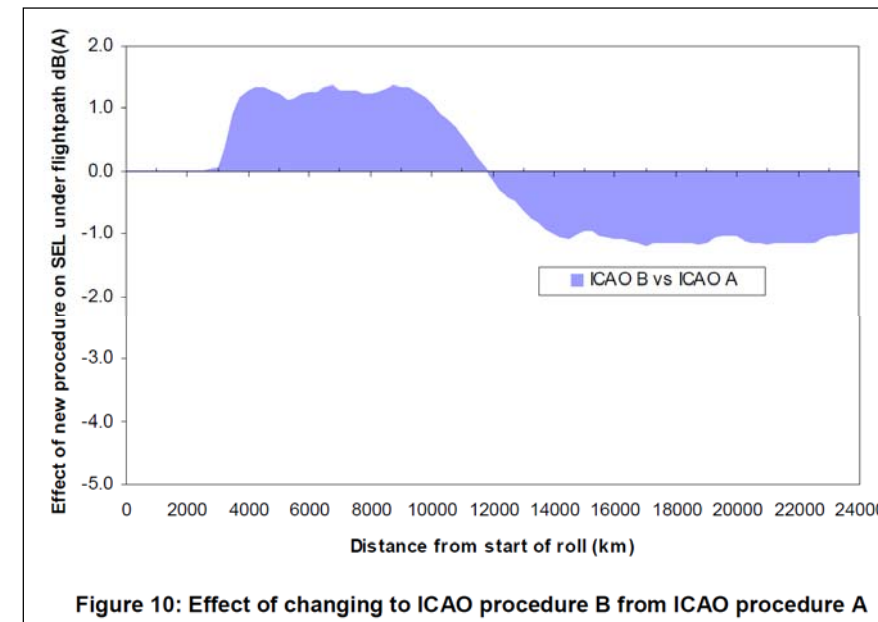
8.1.2 Lähtömenetelmien tekninen tarkastelu

Helsinki-Vantaalla toteutuneita lentoonlähtömenetelmiä melullisesti merkittävällä konetyypillä A321 on tutkittu vuonna 2001 Englannin siviili-ilmailulaitoksen (CAA) alaisen Environmental Research and Consultancy Department (ERCD) selvityksessä *Analysis and optimisation of A321 departures at Helsinki Vantaa Airport*. Selvityksessä on todettu konetyypillä toteutuneiden lentoonlähtömenetelmien noudattavan ICAO proseduuria A:ta soveltaen alennettua lentoonlähtötehoasetusta, kuva 32. Vastaavaa lentoonlähtömenetelmää on sovellettu ja sovelletaan Helsinki-Vantaalla useimmiten myös konetyypeillä A319 ja A320.



Kuva 32. Melullisesti merkittävän konetyypin A321 profiilin analysointi GEMS-järjestelmän profiiliaineistosta

Raportissa on todettu ICAO A -proseduurin vähentävän lentoonlähtömenetelmästä aiheutuvaa melutasoa erityisesti noin 6–8 km etäisyydellä lentoonlähden jarrujen vapauttamisesta kun vertailtavana on toinen yleisesti sovellettu lentoonlähtömenetelmä ICAO proseduri B (kuva 33). Tämä etäisyys on melunhallinnan kannalta merkittävä tärkeimmissä lentoonlähtösuunnissa.



Kuva 33. A321-koneen melutasojen vertailu ICAO A ja B –lento-ohjelmien välillä. ICAO B –menetelmä tuottaa A321-koneella enemmän melua tärkeällä 6-8 km etäisyydellä jarrujen vapauttamisesta.

A321-konetyyppi on varustettu suuren ohivirtaussuhteen moottorilla. Tällaiselle koneelle on ominaista, ettei tehonvähennys vaikuta yksiselitteisesti alentavasti maanpinnalla havaittaviin melutasoihin. Vastavasti menetelmän muuttaminen ei välttämättä yksiselitteisesti alenna tai kasvata melutasoja vaan pääsääntöisesti muuttaa maanpinnalla havaittavien äänitasojen jakaumaa. Pienempi tehoasetus johtaa matalampaan nousuprofiiliin. Matalammalla nousuprofiililla etäisyydestä johtuva meluvaimennus on pienempi.

ERCD:n dokumentissa on todettu A321-koneilla Helsinki-Vantaalla lentoonlähdoissä sovelletuksi alennettua lentoonlähtötehoasetusta. Alennettu lentoonlähtöteho johtaa kustannussäästöihin lentokoneen moottorien huolloissa moottorien alentuneiden lämpökuormien myötä. Alennettu lentoonlähden tehoasetus voi aiheuttaa vähäistä melun lisääntymistä A321-koneilla.

ERCD:n dokumentissa esitettiin arvio A321:lla melutasojen kasvusta kun käytetään 10 % alennettua tehoasetusta, kuva 34. Maksimitehoasetuksen käyttöä ei ERCD pitänyt käytännössä operointikustannusten vuoksi kannattavana.

Meluisimpien koneiden osalta maksimi lentoonlähtötehoa vaativalla lentoonlähtömenetelmällä saavutetaan vähäinen melun vähenemä. Yöaikaisiin melutasoihin tai asukkaiden kokemaan kiusallisuuteen sillä on vähäiset vaikutukset.

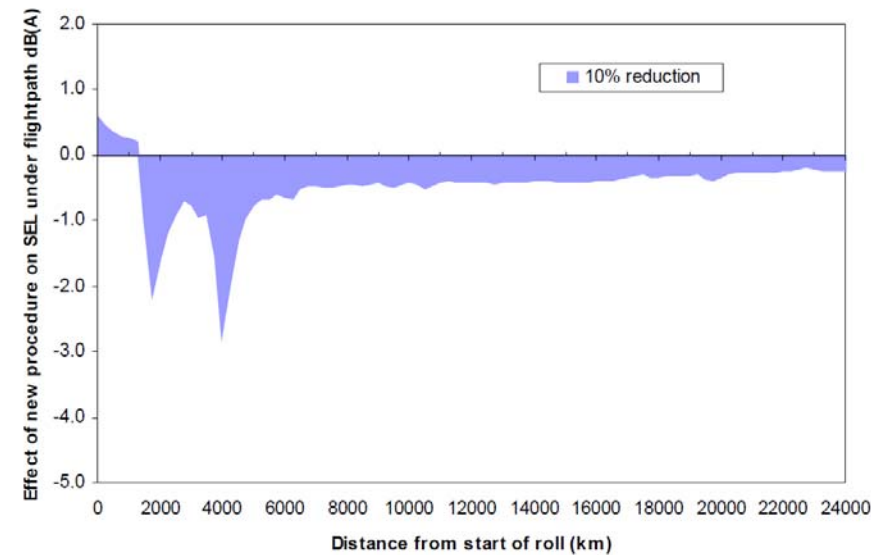


Figure 8: Effect of limiting takeoff power reductions to 10 percent

Kuva 34. Arvio A321-koneen melutason muutoksesta kun lentoonlähdehona käytettäisiin 10 % maksimista alennettua tehoasetusta.

8.1.3 Lähtöreitit yöllä

Helsinki-Vantaan lentoaseman lähtöreitit ovat varsin tarkkaan optimoidut suhteessa

- olemassa olevaan asutukseen ja
- terminaalien/paikoitusalueiden sijaintiin kiitoteihin nähden

Reitit on kuvattu kappaleessa 4.5. Tulevaisuudessa, kun terminaaleja ja paikoitusalueita sijaitsee merkittävässä määrin myös kiitoteiden välisellä alueella, on pohjois-itätuulten vallitessa mahdollista käyttää myös kiitotietä 04L lentoonlähtiin. Lähdöt suuntautuisivat silloin vasemmalla kaarrolla kohti pohjoista, mikä melun kannalta toisi jonkin verran lisähyötyä suurimpien melutasojen piiriin tulevan asukasmäärän kannalta. Toisaalta toimenpiteiden 1 ja 2 piiriin kuuluvien koneiden lentoonlähdöt suuntautuvat valtaosin kohti itää tai etelää, ja kiitotien käyttö edellyttäisi pitkää ylimääräistä lentomatkaa ennen kääntymistä kohti Suomen ilmatilan (FIR) rajalla olevaa ulosmenoporttia. Tämä lisäisi merkittävästi lentoyhtiön polttoainekustannuksia ja hiilidioksidipäästöjä.

8.1.4 Lentoonlähtöreittien suunnittelu melunhallinnan kannalta

Reittien suunnittelua ohjaavat ICAO:n määräykset ja PANS-OPS -suunnitteluohjeet. Määräysten ja ohjeiden ensisijaisena tavoitteena on ohjata suunnittelemaan lentoturvallisuuden huomioivat reitit. Turvallisuus siten asettaa reunaehdot melunhallinnalle. Helsinki-Vantaan lentoaseman reittien suunnittelussa on kuitenkin kyetty optimoimaan turvallisuuden ja ympäristökysymysten vaatimukset varsin hyvin. Nykyiset reittien perusperiaatteet on luotu 3. kiitotien suunnittelun yhteydessä, mutta hienosäätöä tehdään edelleen muiden muutosten yhteydessä toteutuneen tilanteen seurantaan perustuen.

Ilma-alusten navigointijärjestelmien kehityksen myötä Helsinki-Vantaan lähtöreitit on voitu julkaista RNAV-reitteinä, jolloin reittien maantieteelliset sijainnit on voitu suunnitella vapaammin kuin aiemmin konventionaalisten reittien suunnittelun yhteydessä. Lisäksi RNAV-reitit ovat melunhallinnan kannalta konventionaalisia parempia, koska ilma-alukset voivat seurata julkaistua reittiä maantieteellisesti tarkemmin. Helsinki-Vantaalla RNAV-lentoonlähtöreitit julkaistiin vuoden 2010 marraskuussa.

Liitteissä 1-4 on kuvattu Helsinki-Vantaan merkittävimmät lentoonlähtöreitit ja toteutuneesta tilanteesta reittitiheydet kahden kuukauden ajalta vuonna 2012. Liitteissä on esitetty lisäksi asutuksen sijainti sekä reittien suunnittelun peruslähtökohtia. Melunhallinnan kannalta ilma-aluksen lentokorkeus on merkittävä

tekijä. Se on erilainen lentoonlähdoissä ja laskeutumisissa sillä alueella, jossa melua pidetään merkittävänä. Melun kannalta olennaisten lentovaiheiden havainnollistamiseksi reittitiheysanalyysissä on esitetty vain lennon osat, jotka alittavat 5000 ft MSL (1500 m merenpinnan tasosta).

Helsinki-Vantaan reittipisteiden sijaintien suunnitteluun on hyvin vahvasti vaikuttanut olemassa olevat asuinalueet ja niiden asukastiheydet. Esimerkiksi ensisijaisen lentoonlähtökiitotien 22R reittien sijainnit ovat melunhallinnan kannalta hyvin optimoitu (liite 1). Kiitotieltä 22R etelään suuntautuville lähtöreiteille voidaan ilma-aluksille antaa meluominaisuuksiensa mukaan sopiva reitti kahdesta vaihtoehdosta URE-DA 1N (vähämeluisat lentokoneet alle 89 EPNdB) ja ASTIV 1N. 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, DINBA 1N ja BAPOL 1N. Reitit syöttävät liikennettä kuitenkin eri ulosmenoportille TMA:n rajalla. Tällä saadaan vähennettyä reittipituuksia ja siten myös hiilidioksidipäästöjä. Pohjoiseen ja itään suuntautuva liikenne ohjataan reitille ENUTO 1N. Reitti ja sen oikaisusäännöt tukevat hyvin nykyisissä olosuhteissa melunhallintaa. Potkuri- ja potkuriturbiinikoneet voivat oikaista määränpäättään kohti ilman rajoituksia lentoturvallisuuden salliessa mutta suihkukoneet (sekä Antonov AN26- ja AN24-potkuriturbiinikoneet meluisuutensa vuoksi) vasta tietyltä reittietäisyydeltä Kivistön asuinalueen kiertämiseksi.

Finavian käsityksen mukaan lentoonlähtöreitit ovat erittäin hyvin suunniteltuja melunhallinnan ja turvallisuuden kannalta.

8.2 Lähestymismenetelmien melunvaimennuskeinot

8.2.1 Lähestymismenetelmien kehittäminen

Lähestymismenetelmissä voi lentäjä toteuttaa kahteen tunnistettuun menettelyyn perustuvia piloting techniques -toimintatapoja melun vähentämiseksi lähestymisreitillä alla. Nämä menettelyt ovat jatkuvan korkeuden vähentämisen (Continuous Descent Operations – CDO) -menetelmä ja pienen tehon – pienen vastuksen (Low Power – Low Drag, LP/LD) -menetelmä.

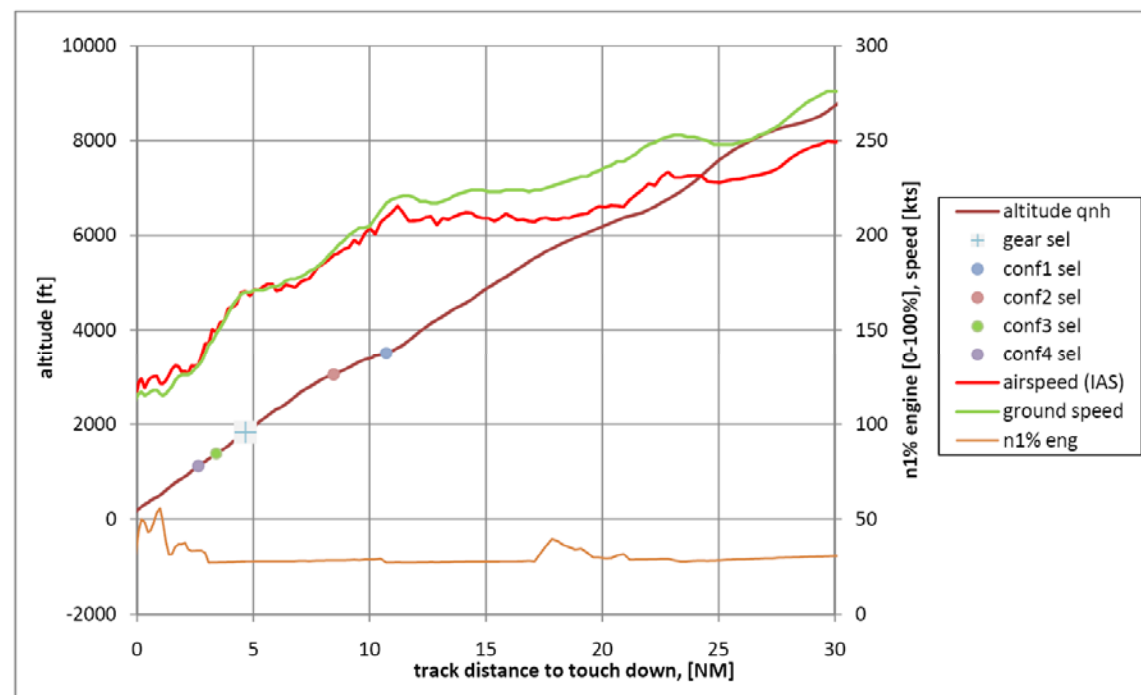
Jatkuvan korkeuden vähentämisen -menetelmällä tavoitellaan melun alentamista FAP/FAF (loppulähestymisrasti/-piste) -pisteitä ennen pyrkimällä pitämään kone lentoturvallisuuskäykökohtat huomioiden mahdollisimman korkealla ja jatkuvassa korkeuden vähennyksen tilassa. Pitämällä kone mahdollisimman korkealla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

Pienen tehon – pienen vastuksen -menetelmällä voidaan maanpinnalla havaittaviin melutasoihin periaatteessa vaikuttaa koko lähestymisen matkalla. Kuitenkin pienen tehon – pienen vastuksen -menetelmäkin voi paikallisesti aiheuttaa melutasojen kasvua.

Pienen tehon – pienen vastuksen menetelmän keskeisimmät periaatteet ovat:

- laskutelineen avaamisen viivästyttäminen mahdollisimman myöhäiseen vaiheeseen
- lisänostovoimalaiteasetusten valitseminen lentoasukohtaisella miniminopeudella
- nopeusprofiiliin optimointi, sillä lentorangan (siipi, peräsimet, runko, laskuteline, lisänostovoimalaitteen) synnyttämä melutaso on verrannollinen noin tosi-ilmanopeuden kuudenteen potenssiin

Lähestymismenetelmiin sisältyvä välilähestymiskorkeuden muuttaminen voi myös vaikuttaa lähestyvän ilma-aluksen lentoprofiiliin. Finavia tutkii myös mahdollisuuksia muuttaa eri kiitoteiden menetelmiä.



Kuva 35. Esimerkki kapearunkoisen suihkumatkustajakoneen lähestymisestä jatkuvan korkeuden vähennyksen (CD – Continuous Descent) periaatteen mukaisesti. Kuvassa on esitetty lentokoneen korkeuden (altitude qnh) väheneminen suhteessa sen nopeuteen (airspeed) ja käytettävään moottoritehoon (n1% eng) sekä laskeutumisasun konfiguraatioiden vaiheet ja laskutelineen lasku (gear). Tiedot on purettu koneen lennontaltiointilaitteesta (FDM).

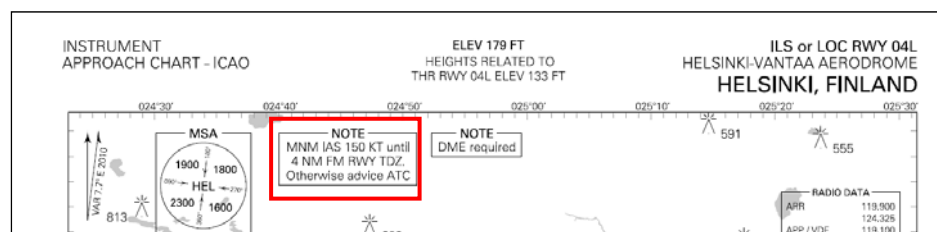
8.2.2 Lähestymismenetelmien melunhallinta lento- ja työmenetelmämuutoksien

Finavia ja kolme suurinta operaattoria ovat vuodesta 2008 kokoontuneet säännöllisesti tavoitteena kohottaa jatkuvan korkeuden vähennyksen menetelmien toteutusta sekä kehittämään toimenpiteitä, joilla melu voitaisiin vaimentaa lähestymisissä. Tämän työn pohjalta syntyneitä toimenpiteitä esitetään seuraavassa.

RNAV-STAR -kartoilla on tiukennettu nopeusrajoituksia. Tällä toimenpiteellä pyritään vähentämään tarvetta vaakahidastussegmentteihin ennen liukukulmaohjaukseen liittymistä /viite: AIP STAR-kartat/.

Kiitotien 15 ja 22L myötätuuliosille on lisätty ns. taktiset vektorointipisteet SUTAX (kiitotie 15) ja LUVEX (kiitotie 22L), joita käytetään lisäämään lentäjän tilannetietoisuutta parantamalla arviota jäljellä olevasta reitin pituudesta kun lennonjohtaja vektoroi koneen täyttä STAR:ia lyhyempään lähestymiseen.

Helsinki-Vantaan tarkkuuslähestymismenetelmiin vaihdettiin 11.11.2011 merkintä: ”MNM IAS 160 KT until 4 NM FM RWY TDZ.” kuvassa 36 esitettyyn merkintään. Tällä muutoksella pyritään mahdollistamaan useimmille konetyypeille laskutelineen avaamisen viivästyttäminen mahdollisimman myöhäiseen vaiheeseen ennen 1000 jalkaa maanpinnan yläpuolella olevaa IMC-olosuhteiden vakavoituskriteeriä.



Kuva 36. Helsinki-Vantaan tarkkuuslähestymismenetelmien nopeuskontrollia koskeva merkintä 11.11.2011 lähtien (ei operatiiviseen käyttöön)

Lähestyvän koneen tulee olla vakavoidussa lentotilassa ja lopullisessa laskuasussa lähestymismenetelmän kohdassa jossa 1000 jalkaa maanpinnasta läpäistään meteorologisissa mittariolosuhteissa (IMC). Muutos mahdollistaa myös mm. ATR-koneille optimaalisemman alhaisemman lähestymisnopeuden loppulähestymisessä. Tämä johtaa pienempään tehoasetukseen useimmille koneilla loppulähestymisessä ennen vakavoituskriteereitä.

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* (liite 5) sisältöä. Kyseisissä liitedokumenteissa on kuvattu toimenpiteitä joilla tavoitellaan CDO- ja LP/LD -menetelmien toteutuman parantamista sekä melunvaimennusta määritetyissä 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 (liite 6) ja *A Pilot's guide to Continuous Descent Operations*, Finavia, 1.6.2012 (liite 7).

Näiden dokumenttien keskeisimpiä seikkoja ovat:

- kiitoteiden käytön priorisointi lähestymisiin, aina kiitotie 15 kun mahdollista
- välttää Nurmijärven taajama-aluetta 9 merimailia kynnykseltä 15
- lennonjohtajien suositellaan pitämään koneet yli 5000 jalan korkeudessa kunnes kone on 20 merimailin etäisyydellä kiitotien kynnykseltä
- Väilä lähestymisessä, ts. ennen perusosakäännöstä tai kauempana kuin 12 merimailia, nopeus välillä 200–240 solmua. Sileän asun mahdollistava pienin nopeus tulee pyrkiä sallimaan tällä alueella.
- Edellisen kohdan jälkeen etäisyyksien suurin mahdollinen nopeus väliltä 150–210 solmua tarpeen mukaan mahdollistamaan asiaankuuluva porrastus
- Kun liitytty loppulähestymiseen ja ennen 4 merimailia DME:ltä, 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 jaelleet A Pilot's guide to Continuous Descent Operations -dokumenttia lentäjilleen.

Useita lähestymisten melunhallintakeinoja on tuotu käytäntöön. Niiden vaikutusten yksiselitteinen kuvaaminen kokonaismelutason muutoksena on vaikeaa. Toimenpiteiden toteutuminen käytännössä vaihtelee liikennetilanteen, sääolosuhteiden ja operaattoreiden mukaan. CDO-tekniikkaa käyttävien lähestymisten osuus on nykyisin noin 60 %.

8.2.3 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 lento- matkasta.

Melunhallinnan kannalta lennonjohdon aktiivinen toimintatapa on tärkeä, sillä ilma-aluksia vektoroimalla reittipituutta voidaan lyhentää ja ohjata ne melulle herkempien alueiden ohitse. Tästä hyvänä esimerkkinä ovat tuloreitit kiitotielle 15, jossa lähestymisreitit kulkevat niukasti Nurmijärven kirkonkylän ylitse mutta vektoroinneilla pääosa liikenteestä on saatu ohjattua kiitotien suuntaiseen loppulähestymiseen vasta

kirkonkylän jälkeen (liite 8). Vektorointia käytetään muidenkin kiitoteiden lähestymisten ohjaamisessa, mutta kiitoteiden 22L/R ja 04L/R suunnassa asutus on sijoittunut siten, että sellaista kokonaishyötyä ei ole osoitettavissa kuten kiitotien 15 tapauksessa.

Finavian käsityksen mukaan lähestymiskiitoteiden ensisijainen käyttöjärjestys on suunniteltu hyvin ottaen huomioon lentoturvallisuuden ja kapasiteetin tarpeet eri vuorokauden aikoina, eikä merkittäviä parannuksia ole tehtävissä.

8.2.4 Lähestyvien koneiden melunhallinnan kehittäminen yöaikana

Lähestymisten melunhallinnan suunnitellut toimenpiteet vaikuttavat myös meluun yöaikana. Finavia pyrkii asteittaiseen melunhallinnan kehittämiseen siten, että käyttöön otetaan koko vuorokauden aikana sovellettavissa olevia keinoja, joita käyttöönoton kokemusten perusteella täydennetään navigointitekniikan, kapasiteetin ja lentoturvallisuuden mahdollistamalla tavalla erityisesti yöaikana sovellettavilla lisäkeinoilla. Finavian jatkokeinoina lähestymisten melunhallinnassa voivat olla mm. lähestymismenetelmissä käytettävien korkeuksien muuttaminen eri kiitoteilla 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 turvallisuus ei sitä estä.

Lennonjohdon toimintatapoja eri vuorokauden aikoina tarkastellaan kaikkien uusien menetelmien käyttöönoton yhteydessä. Melunhallinta yöaikana voi käytännössä tarkoittaa myös aiempaa joustamattomampia lennonjohtoselvityksiä, minkä lentoyhtiöt voivat tulkita palvelun laadun huonontumisena. Tämä väärintulkintariski voidaan poistaa ainoastaan siten, että suurimmat lentoyhtiöt viestivät lentäjilleen riittävän tehokkaasti Finavian velvollisuuksista ja tavoitteista koskien lentokonemelun hallintaa Helsinki-Vantaan lentoasemalla.

Uusia, erillisiä yöaikaisia lähestymismenetelmiä voidaan soveltaa sen jälkeen, kun aiemmat toteutetut toimet on todettu turvallisiksi. Kehittämisen reunaehtoina ovat lennonjohdon työmenetelmät lentoturvallisuuden kannalta, lentoyhtiöiden yleisesti käytössä olevat teknologiat (RNAV) ja lentoaseman kapasiteettitarve myöhäisen illan ja varhaisen aamun tunteina. Erillismenetelmät olisivat suunniteltu siten, että ne vastaisivat tarkasti yöaikana yleisimmin käytettyjen ilma-alusten melun kannalta optimaalista lähestymisprofiilia, eivätkä siten sopisi pääsääntöiseen käyttöön vuorokauden vilkkaimpina tunteina. Mikäli navigointitekniikka kehittyy riittävästi, voitaisiin arvioida myös kaarevien lähestymisten toteuttamista ja niiden mahdollista hyötyä melunhallinnassa.

Yöaikaisten erillisten lentomenetelmien mahdollinen käyttöönotto on tarkoituksenmukaista tehdä sen jälkeen, kun koko vuorokauden aikana sovellettavat menetelmät on ensin toteutettu eikä niiden käyttö ole vaikuttanut heikentävästi turvallisuuteen. Tämän vuoksi yöaikaisten erillismenetelmien käyttöönotto ei ole mahdollista ainakaan muutama vuoteen. 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 ja kapasiteetin osin mahdollista, voisi menetelmä olla jollakin kiitotiellä käytössä aikaisintaan seuraavalla vuosikymmenellä.

9 LENTOKONEMELUTILANTEEN SEURANTA

Helsinki-Vantaan lentoaseman lentokonemelutilanteen toteumaa seurataan sekä laatimalla melulaskentoja että seuraamalla toteutuneita melutasoja ja lentotapahtumia.

9.1 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 indikaattoria. L_{den} -tunnusluku kuvaa vuositason meluenergian 24h keskiarvoa, jota on painotettu vuorokauden aikojen 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, joka on annettu melutason ohjearvoja koskevassa valtioneuvoston päätöksessä (993/1992) päiväohjearvoksi keskiäänitasolle klo 07-22 välisenä aikana.

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 22.00–7.00 tasoon lisätään 10 dB. Painotusta käytetään, jotta melun häiritseväksi kokemisen erot eri vuorokauden aikoina voidaan ottaa huomioon. L_{den} -arvoilla kuvattu melutaso kasvaa siten voimakkaasti, jos melutapahtumia on ilta- tai yöaikana, koska ilta-aikana lentänyt lentokone vastaa laskennalliselta arvoltaan hieman yli kolmea päiväaikana 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 ollut lyhyt.

Lentokoneiden melun alueellista leviämistä lasketaan tietokonemallein. Melualueet osoitetaan kartoilla samanarvokäyrin. Esimerkiksi L_{den} 55 dB melukäyrän rajaamalla alueella lentokoneiden melu ylittää L_{den} -arvon 55 dB vuorokaudessa vuoden tarkastelujakson aikana. Laskentojen lähtökohtana oleva liikenneaineisto on keskiarvostettu vuoden liikennetiedoista, samoin lentoreittiaineisto pitkän ajan tutkahavainnoista. L_{den} -melualuekäyrä ei kuvaa minkään yhden kalenterivuorokauden tilannetta, vaan pitkän aikavälin keskiarvoa. Erityisesti 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 muutamaan päivään tai jopa viikkoon ole ainoatakaan ylilentoa.

9.2 Laskentamenetelmä

Euroopan siviili-ilmailukongressi ECAC uudisti vuonna 2005 suosituksensa lentokoneiden melun laskentamenetelmästä. Uusi 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. Finavian vuodesta 1993 käyttämää DANSIM -laskentaohjelmistoa ei ole päivitetty vastaamaan uusia laskentamenetelmiä. Tästä syystä Finavia on soveltanut vuodesta 2005 alkaen Yhdysvaltain ilmailuviraston FAA:n toimeksiannosta kehitettyä INM-ohjelmistoa, joka sisältää uudet laskentamenetelmät. Tällä hetkellä laskentoihin käytetään INM-ohjelmiston versiota 7.0c (2011).

Merkittävin muutos laskentamenetelmässä koskee melun leviämistä lentokoneen lentoradasta sivusuuntaan. Menetelmä arvioi, että koneista, joissa moottorit on kiinnitetty siipiin, melu leviää sivusuuntaan aiempaa laajemmalle. Käytännössä melualue tämän vuoksi levenee sekä lievästi pitenee. Koneet, joissa moottorit on kiinnitetty runkoon, lasketaan kuten aiemmin. Lisäksi melun sivuttaisleviämisen arvioimisessa otetaan huomioon lentokoneen kaartamisen geometria (*bank angle*) suhteessa laskentapisteeseen.

Laskennoista saadut tulokset on siirretty ArcGIS-ohjelmaan, jolla on analysoitu melualueilla asuvien asukkaiden lukumäärä ja tuotettu tuloskuvat. Melulaskentaprosessi on tarkemmin kuvattu Helsinki-Vantaan lentoaseman toteutuneen tilanteen lentokonemeluselvityksissä.

Laskennallisten meluselvitysten raportit julkaistiin Finavian julkaisusarjassa aiemmin vuosittain, jatkossa joka toinen vuosi.

9.3 Lentokoneiden reittien ja melun seurantajärjestelmä ANOMS

Helsinki-Vantaalla toimii lentokoneiden reittien ja melun seurantajärjestelmä ANOMS (Airport Noise & Operations Monitoring System), joka on ainoa jatkuvatoiminen meluseurantajärjestelmä Suomessa. Järjestelmä on uudistettu versio vuodesta 1996 toimineesta GEMS (Global Environmental Monitoring System) -järjestelmästä. Seurantajärjestelmän on toimittanut alan järjestelmien globaali markkinajohtaja Brüel & Kjær.

Järjestelmän tietokantoihin tallentuvat lentosuunnitelmatietojen lisäksi tutkatiedot ja kiinteiden melumittauspisteiden (kuva 37) keräämät melutiedot. Lentokoneen aiheuttama melutapahtuma kirjautuu tietokantaan tietylle lennolle, mikäli mittausasema tunnistaa lentokonemelulle tyypillisen äänitason nousun ja laskun lentokoneen ollessa kriteerit täyttävällä etäisyydellä mittausasemasta. Lentomelutapahtumat erotetaan taustamelusta ja muista melutapahtumista tietyillä lentokonemelulle ominaisilla kriteereillä, kuten minimikesto 4–9 s ja suurin hetkellinen äänitaso L_{Amax} yli 57–65 dB. Eri asemilla ja eri vuorokaudenaikoina on erilaiset tunnistuskriteerit.

Eri puolille pääkaupunkiseutua ja Keski-Uusimaata on sijoitettu yhdeksän kiinteää mittausasemaa. Kahdella siirrettävällä melumittausasemalla voidaan tehdä myös tehdä viikkoja - kuukausia kestäviä mittausarjoja. Lisäksi järjestelmään on kytkettävissä yksi kannettava mittausasema lyhytaikaisiin ja/tai maakuntalentoasemien melumittauksiin. Mittausasemien sijainti on esitetty kuvassa 38. Järjestelmän avulla voidaan seurata esimerkiksi yksittäisen lennon sijaintia (x,y,z), nopeutta ja sen aiheuttamaa melutasoa mittauspisteissä.

Yksittäistä lentoa koskevien tietojen käytölle on vähän tarvetta. Tietokannan tärkein rooli on antaa pitkän aikavälin kokonaiskuvaa lentokoneiden reittien toteumasta sekä eri lentokonetyyppien keskimääräisistä äänitasoista. Tietokannasta voidaan tehdä analyysejä esimerkiksi käytetyistä lentoreiteistä, lento-olento- ja laskeutumisprofiileista lentokonetyypeittäin. Tiedot ovat tärkeitä lentokonemelun laskennan lähtötietojen luomiseksi. ANOMS-järjestelmän tuottamia tuloksia on raportoitu neljännesvuosittain kuukausitasolla ympäristöviranomaisille.



Kuva 37. Melumittausasema

- 101 Korso
- 102 Tikkurila
- 103 Martinlaakso
- 104 Kalajärvi
- 105 Palojoki
- 106 Kerava
- 107 Marja-Vantaa
- 108 Laaksolahti
- 109 Maaniittu



Kuva 38. Kiinteät melumittausasemat Helsinki-Vantaan ympäristössä

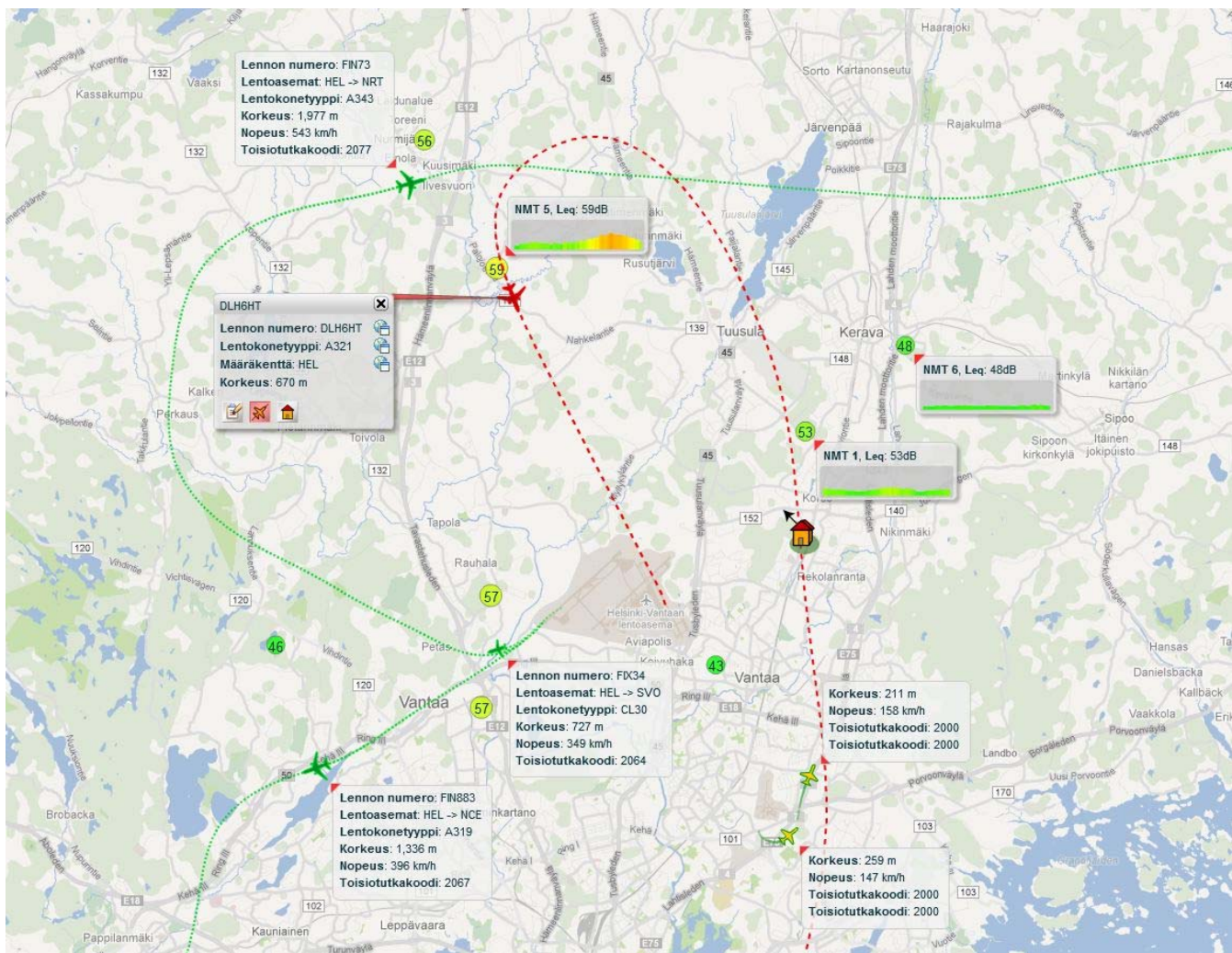
9.3.1 Lentokonemelun raportointi

Melun mittaustiedot julkaistaan neljännesvuosittain julkaistavissa lentokonemelukatsauksissa, jotka ovat saatavilla Finavian internet-sivuilla. Julkaistavat tiedot ovat liikenteen määrä ja kiitotiejakauma, tiedot poikkeustilanteista, $L_{Aeq07-22}$, L_n ja L_{den} -mittaustulokset automaattitulosteina mittausasemittain sekä lentoreittien tiheyskuvat. Lisäksi esitetään tiedot lentokonemelun hetkellisten äänitasojen yli 75 dB keskimääräisistä ylityskerroista vuorokaudessa mittausasemittain. Raporteissa esitetään myös ympäristötyhydenottojen määrät jaettuna kunnittain. Raportit ovat Internetissä osoitteessa <http://www.finavia.fi/ymparistojulkaisut>.

9.4 WebTrak

WebTrak on Finavian tarjoama julkinen internet-sovellus, jonka avulla viranomaiset, asukkaat ja muut kiinnostuneet voivat seurata toteutuneita lento- ja lentokonemelutapahtumia ANOMS-tutkadataan perustuvalla järjestelmällä. WebTrak -sovellus julkistettiin toukokuussa 2013.

WebTrak -sovelluksella voi tarkastella tapahtuneiden lentojen koneiden tietoja ja reittejä Ohjelmaan voi merkitä osoitteen perustella kiintopisteen, jonka suhteen voi seurata lentojen korkeutta ja etäisyyttä sekä antaa palautetta. Esimerkki WebTrakin -sovelluksen toiminnoista on esitetty kuvassa 39.



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

9.5 Lentokonemelualueella asuvien määrät

Vuoden 1990 tilanteessa Helsinki-Vantaan liikenteen aiheuttamalla melualueella asui 97 000 asukasta ja 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 6 000–14 000 asukasta. Vuosittaista vaihtelua melualueiden laajuuteen ja muotoon ja siten myös lentokonemelualueella asuvien määrään on aiheuttanut kiitotieremonteista johtuneet osa-aikaiset kiitoteiden sulkemiset ja myös tuuliolosuhteiden muutokset.

Voimakas positiivinen kehitys on aiheutunut lentoyhtiöiden konekaluston täydellisestä uudistumisesta johtuen kansainvälisten määräysten asettamista rajoituksista sekä Finavian kiitoteiden käyttöä ja lento-reittien suunnittelua koskevista melunhallintatoimista, joihin kolmannen kiitotien käyttöönotto vuonna 2002 toi merkittäviä lisäkeinoja.

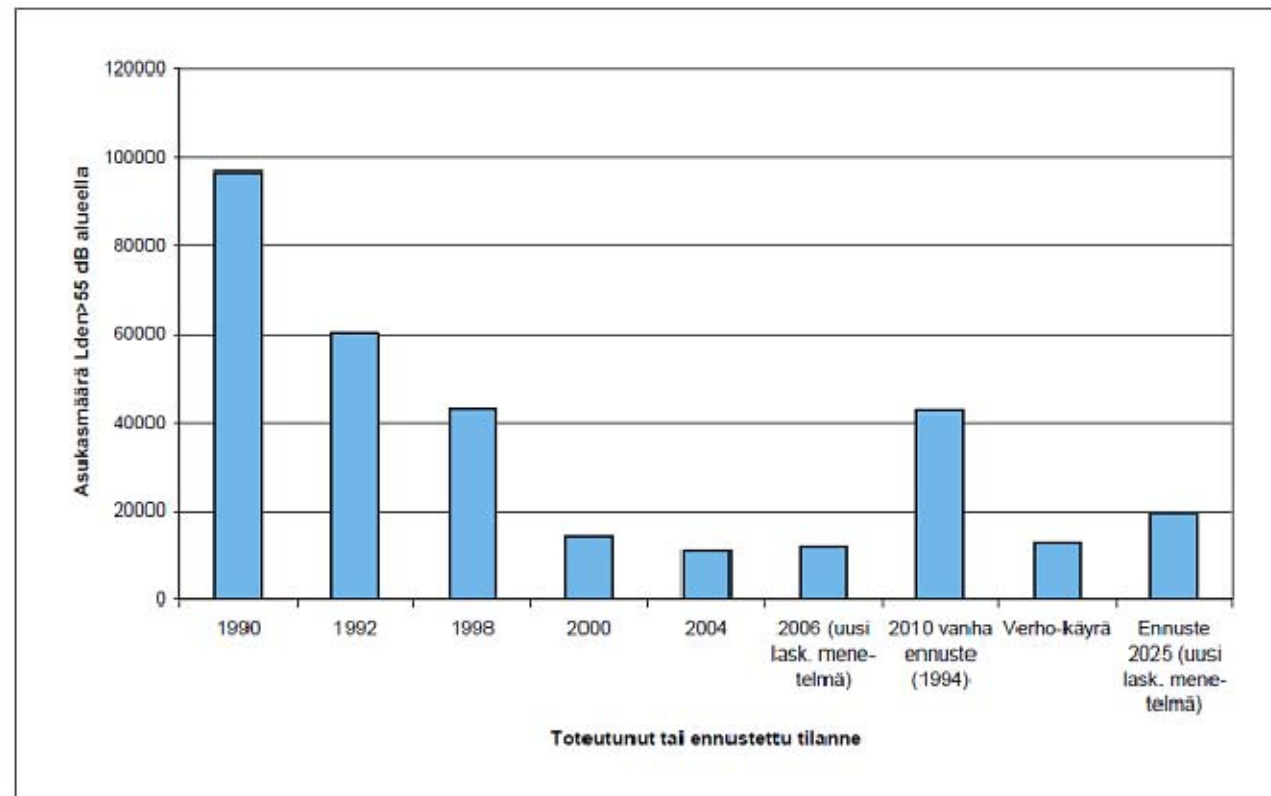
Liitteessä 9 on esitetty ympäristölupahakemuksen liitteenä olleessa ”Lentokoneiden melu kehitystilanteessa 2025” karttaliitteessä 6 määritetty melun ennustekäyrän ja verhokäyrän (ks. 1.2) yhdistelmäkäyrä sekä vuosien 1990 ja 2011 melualueet. Ennusteita ja toteutuneita tilanteita verrattaessa tulee muistaa, että ennustelaskennat perustuvat useiden vuosien keskiarvoisiin tuuliolosuhteisiin ja toteutuneen tilanteen tuuliolosuhteet vastaavasti saattavat poiketa merkittävästi keskiarvoisesta.

Taulukossa 3 on esitetty melualueiden L_{den} >55 dB pinta-alat ja asukasmäärät eri toteumatilanteissa vuosina 1990–2011. Kuvassa 40 on esitetty melualueiden asukasmäärän kehitys pylväsdiagrammina. Kuvassa on toteutuneiden tilanteiden pohjalta lasketut L_{den} yli 55 dB lentokonemelualueella asuvien määrät vuosilta 1990–2006. Vuonna 1994 laaditussa ennustetilanteen mallinnuksessa lentokonemelualueella on arvioitu vuonna 2010 asuvan yli 40 000 asukasta. Vuoden 2010 toteuma oli 13 000 asukasta lentokonemelualueella eli alle puolet arvioidusta. Verhokäyrän ja vuoden 2025 kehitystilanteen yhdistelmällä lentokonemelualueella arvioidaan vuonna 2025 asuvan noin 20 000 asukasta.

Taulukko 3. L_{den} >55 dB melualueiden pinta-alat ja asukasmäärät eri toteumatilanteissa vuosina 1990–2011. Vuoden 2004–2006 analyyseissä on käytetty vuoden 2003 väestötietoja, vuosien 2007–2009 analyyseissä vuoden 2006 väestötietoja ja vuosien 2010–2011 analyyseissä vuoden 2009 väestötietoja. Aiemmat analyysit perustuvat vuoden 1999 väestötietoihin.

Laskentatilanne	Alue, km ²	Asukkaat, kpl	Lisätiedot
1990	165	97 000	Deltan uusintalaskenta.
1992	128	60 000	Deltan uusintalaskenta.
1998	135	43 000	1998 perustilanne
2000	86	14 000	DC 9 hushkitattuna
2003	56	9 000	Toteutunut 2003, 31.5.04
2004	58	11 000	Toteutunut 2004, 28.7.05, (as.aineisto 2003)
2005*	61	8 000	Toteutunut 2005 (A3/2007), ECAC Doc29 3rd ed. Korj. 30.4.2008
2006*	55	12 000	Toteutunut 2006 (A4/2007), ECAC Doc29 3rd ed. Korj. 30.4.2008
2007*	54	6 000	Toteutunut 2007 (A2/2007), ECAC Doc29 3rd edition
2008*	56	12 000	Toteutunut 2008 (A4/2009), ECAC Doc29 3rd edition
2009*	55	12 000	Toteutunut 2009 (A3/2010), ECAC Doc29 3rd edition
2010*	58	13 000	Toteutunut 2010 (A1/2011), ECAC Doc29 3rd edition
2011*	64	14 000	Toteutunut 2011 (17.7.2012), ECAC Doc29 3rd edition

*Laskettu uudella laskentamenetelmällä ECAC Doc 29 3rd edition



Kuva 40. Melualueen $L_{den} > 55$ dB asukasmäärät toteutuneissa laskentatilanteissa vuosina 1990–2006 eri aikoina tehtyjen ennusteiden tilanteissa. Laskentamenetelmän muutoksesta johtuen vuodesta 2005 alkaen tehdyt meluselvitykset eivät ole yksiselitteisesti vertailukelpoisia.

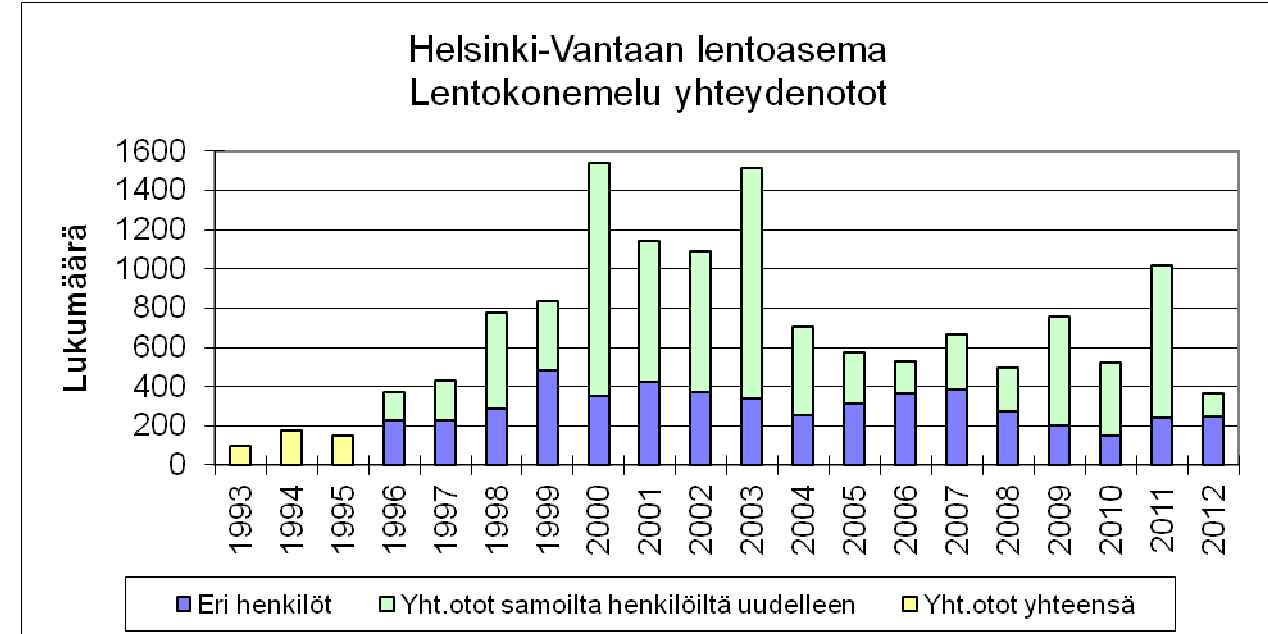
9.6 Yhteydenotot

Vuonna 2012 Finaviassa vastaanotettiin 367 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. Kuvasta voidaan havaita, että yhteydenottajien (eri henkilöitä) lukumäärä oli suurimmillaan vuosina 1999–2003. Kolmannen kiitotien asteittainen käyttöönotto aloitettiin marraskuussa 2002. Tämän jälkeisinä vuosina yhteydenottojen määrään on vuosittain vaikuttanut mm. kiitotieremontit sekä harvinaiset tuulitilanteet, jotka ovat pitkäkestoisesti muuttaneet kiitoteiden käyttöä.

Yhteydenottojen määrä ei ole vähentynyt samalla tavoin kuin fysikaalisesti kuvattu melu. Tämä voi johtua monesta tekijästä kuten yhteydenottamisen tekninen helpottaminen nettilomakkeen avulla, ympäristölupaprosessin tuoma mediahuomio vuosina 2007–2011 sekä ihmisten yleinen asuin ympäristön laatutasoa koskeva vaatimustason nousu. Siihen, että yhteydenottojen määrä ei ole laskenut suhteessa melun fysikaaliseen määrään saattaa yhtenä selittävänä tekijänä olla lentojen lukumäärän kasvu. Vuonna 1999 operaatiomäärä oli 159 000 (klo 22–07 välillä 26 000) ja vuonna 2011 vastaavasti 194 000 (32 000).

Lentoaseman pitäjän kannalta se, että melun määrän kiistaton väheneminen heijastuu vain osittain yhteydenottojen määrään, on huolestuttavaa, sillä yhteydenotot epäsuorasti kuvaavat suhtautumista lentoliikenteen ja lentoaseman toiminnan kehittämiseen. Suhtautuminen voi manifestoitua julkisissa ympäristölupaprosesseissa toiminnan rajoittamista koskevin vaatimuksina.



Kuva 41. Helsinki-Vantaan lentokonemelua koskevat yhteydenotot vuosina 1993–2012. Vuosien 1993–1995 tiedoissa ei ole eritelty uusia tai aiemmin palautetta antaneiden määriä ja aineisto on osin puutteellinen.

9.7 Lentokoneiden melu ja muu yhdyskuntamelu

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

EU:n ympäristömeludirektiivin edellyttämänä on vuonna 2011 selvitetty edellisen vuoden liikennetietojen perusteella liikennemuotojen koko vuoden lähes yhteismitalliset L_{den} -melutasot vilkkaimmin liikennöidyistä kohteissa ja suurissa väestökeskityksissä.

Helsingin kaupungin direktiivin mukaisessa selvityksessä laskettiin tie- ja katuliikenteen sekä juna-, metroro- ja raitiotieliikenteen aiheuttamat melutasot ja melulle altistuvien asukkaiden määrät. L_{den} 55 dB yltävällä tie- ja katuliikenteen melualueella asui 282 060 asukasta, raideliikenteen melualueella 73 680 asukasta ja Malmin lentokentän melualueella 569 asukasta. Helsingissä asui vuoden 2011 alussa 588 549 ihmistä.

Liikenneviraston laatimassa ympäristömeludirektiivin mukaisessa selvityksessä tarkasteltiin yleisiä teitä, joiden liikennemäärä vuodessa ylitti 3 miljoona ajoneuvoa ja rataosat, joiden vuosittainen liikenne on yli 30 000 junaa. Koko maassa tutkittujen teiden liikenteen aiheuttamalla L_{den} yli 55 dB melualueella asui 143 490 ihmistä, joista Helsingissä asui 73 040, Espoossa 38 340 ja Vantaalla 31 230 henkilöä. Tarkasteltujen rataosien liikenteen aiheuttamalla L_{den} yli 55 dB melualueella asui 27 980 ihmistä.

Ympäristömeludirektiivi edellytti melutilanteen selvittämistä lentoasemilta, joilla on yli 50 000 lentotapahumaa vuodessa. Suomessa tämä koskee Helsinki-Vantaan lentoasemaa. Vuonna 2011 Helsinki-Vantaan lentoliikenteen aiheuttamalla L_{den} yli 55 dB melualueella asui 14 000 asukasta.

Taulukko 4. Eri liikennemuotojen melualueella asuvien asukkaiden määrät EU-meludirektiivin meluselvitysten mukaan pääkaupunkiseudun kunnissa

Pääkaupunkiseudulla melualueella asuvien määrät meluvyöhykkeittäin END 2012-selvitysten mukaan		Meluvyöhyke L _{den}				
Asukasmäärä meluvyöhykkeittäin		55–59 dB	60–64 dB	65–69 dB	≥ 70 dB	yhteensä
Helsinki	yhteensä	135 630	130 200	66 040	23 870	355 740
	katu	65 540	80 930	42 300	20 260	209 030
	tie	41 360	21 090	8 280	2 300	73 030
	raide	7 830	3 780	1 660	10	13 280
	raitio	15 200	21 400	12 900	1 300	50 800
	metro	5 700	3 000	900	0	9 600
Espoo	yhteensä	52 230	33 870	9 360	730	96 190
	katu	26 910	21 730	4 760	80	53 480
	tie	21 610	11 720	4 360	650	38 340
	raide	3 710	420	240	0	4 370
Vantaa	yhteensä	45 480	31 470	8 990	810	86 750
	katu	20 220	20 380	5 610	30	46 240
	tie	19 570	8 200	2 780	680	31 230
	raide	5 690	2 890	600	100	9 280
Helsinki-Vantaa		12 100	1 770	130	0	14 000

Taulukko 5. Lentokonemelualueella asuvien määrä Heathrown, Frankfurtin ja Helsinki-Vantaan lentoasemilla

Meluvyöhyke L _{den}					
Asukasmäärä eri lentoasemilla		55–59 dB	60–64 dB	65–69 dB	≥ 70 dB yhteensä
Heathrow, UK	534 100	135 000	46 100	10 300	725 500
Frankfurt, Saksa	194 000	44 700	0	0	238 700
Helsinki-Vantaa	12 100	1 770	130	0	14 000

Tie- ja raideliikenteen määrien kasvaessa meluhaittojen laajuus melualueella asuvien määrät ovat lisääntyneet. Koko maan tasolla tiemelulle altistuvien määrä on lisääntynyt selkeästi, samoin pääkaupunkiseudulla. Raideliikenteen melualtistus pääkaupunkiseudulla on myös kasvanut huomattavasti. Helsinki-Vantaan lentoliikenteen melualueen laajuus on operointimäärien kasvusta huolimatta hyvin ratkaisevasti pienentynyt ja melun piirissä asuva asukasmäärä on vähentynyt kymmenesosaan vuoden 1990 tilanteesta.

Lentokonemelu koostuu erillisistä melutapahtumista, joten se ei aiheuta jatkuvaa haittaa, toisin kuin moni muu meluava toiminta. Lentomelualueella asuu myös huomattavasti vähemmän ihmisiä, kuin mitä muiden liikennemuotojen melualueilla asuu. Näiden muiden liikennemuotojen toimintoja ei lisäksi säädelä ympäristöluvilla, joten niistä aiheutuvaa meluhaittaa ei ympäristöhallinnon toimin tai lupamääräyksin rajoiteta toisin kuin lentoliikennettä ja lentoasemia.

9.8 Ennustetilanteen 2025 arviointi

Vuonna 2006 Helsinki-Vantaan lentoaseman kokonaisoperaatiomäärä oli noin 182 000 operaatiota. Finavian vuonna 2001 laatimassa ympäristölupahakemuksen liitteenä olleessa melunhallintasuunnitelmassa "Lentokoneiden melun kehittyminen ja hallinta 2003–2020" (Ilmailulaitos A19/2001, Vantaa 20.12.2001) liikenneilmailun operaatiomääräksi vuonna 2020 arvioitiin 308 000 operaatiota. Finavian ympäristölupahakemuksen s. 36 kuvassa 4.24 on esitetty liikenteen kehitys 1970–2000, vuonna 2001 laaditut ennusteet vuoteen 2020 saakka sekä nyt laadittu uusi ennuste noin vuodelle 2025. Kokonaisoperaatiomäärän vuonna 2025 on arvioitu olevan noin 334 000 operaatiota. Kuten liikenneennustekuvasta ilmenee, vuodelle 2025 tehty arvio operaatiomäärästä on hyvin linjassa aiemmin vuonna 2001 vuodelle 2020 tehtyjen ennusteiden kanssa.

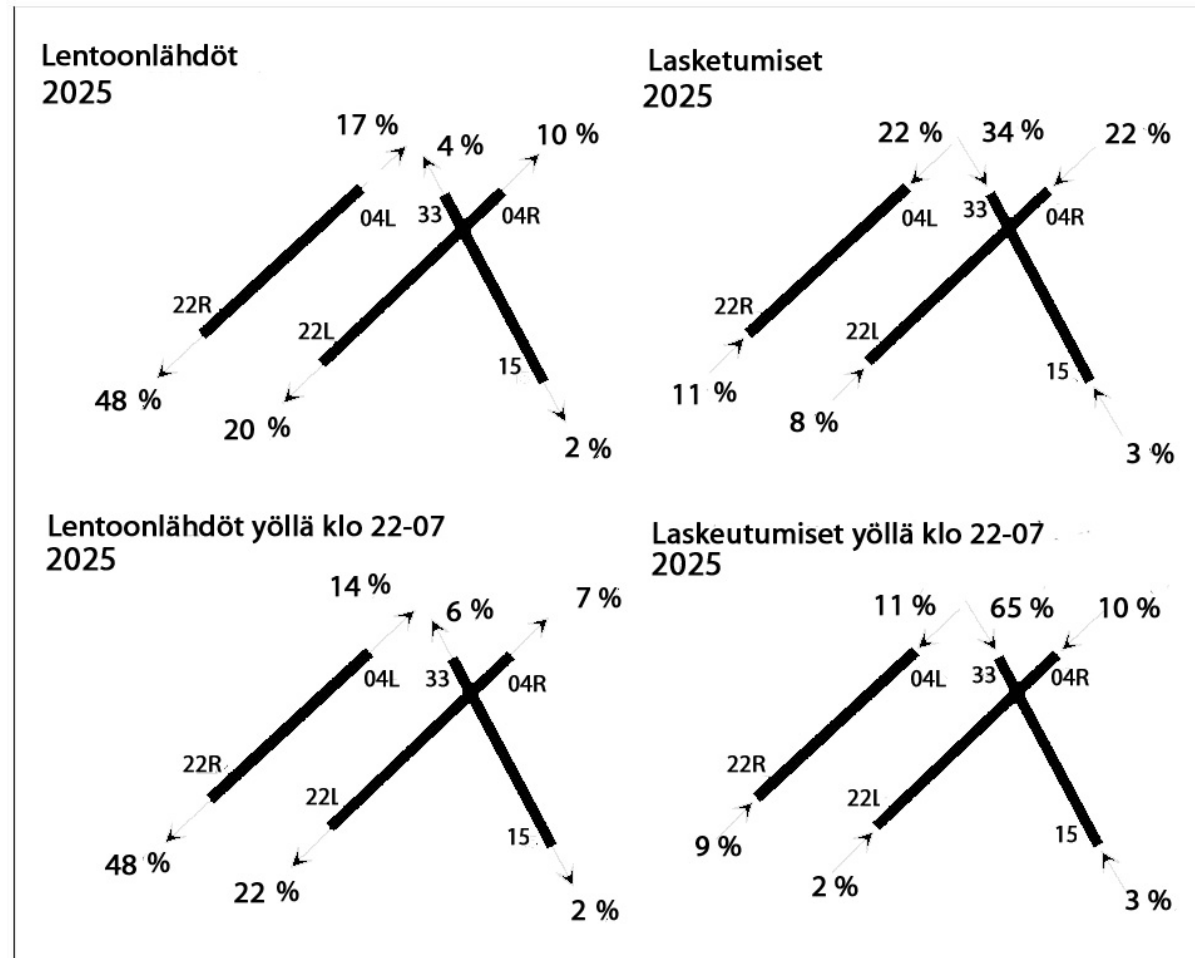
Ympäristölupahakemukseen on laskettu vuoden 2025 lentotoiminnasta aiheutuvaa melua (liite 9) ja tuloksena on vuoden 2025 melualue eli "ennuste 2025". Ennuste on esitetty Finavian ympäristölupahakemuksen liitteenä olevassa raportissa "Lentokoneiden melu kehitystilanteessa 2025" (Ilmailulaitos Finavia A3/2008, Vantaa 30.4.2008).

Vuoden 2025 ennustetilanteessa melualue laajenee lentoonlähösektoreissa nykytilanteeseen verrattuna, mutta alue on linjassa vuonna 2002 laaditun koosteen vuosien 2003, 2010 ja 2020 laskentatuloksista eli "vanhan verhoikäyrän" kanssa huomioiden laskentamenetelmän ja -ohjelmiston muutokset. Ennustetilanteen 2025 toteuma on eräillä alueilla suppeampi kuin verhoikäyrän mukainen arvio. On huomattava, että vuoden 2025 ennusteen laskennassa käytetyt lentoonlähtöreitit perustuvat kolmannen kiitotien jälkeen saatuihin kokemuksiin kiitoteiden ja ilmatilan käytöstä. Reitit ovat realistisempia kuin vuosien 2001–2002 selvityksissä käytetyt teoreettiset lentoreitit. Ennustetilanteessa on oletettu, että hajonta lentoonlähtöreiteillä olisi nykyistä pienempää vastaten aiemmissa ennusteissa käytettyjä arvioita.

Finavian tekemien ennusteiden mukaan kiitotien 22R lentoonlähdoistä aiheutuva melualue on lievästi aiempia arvioita leveämpi kiitotien pohjois- ja länsipuolella. Tähän vaikuttaa osaltaan myös uusi laskentamenetelmä ja -ohjelmisto ja sen sivuttaisvaimennuksen laskennan muutos sekä laskennassa käytetyt lentoonlähtöprofiilit. Kiitotien 22L eteläpuolella melualue muuttuu jonkin verran ollen vanhaa verhoikäyrää kapeampi kiitotien sivulla ja ulottuen Silvolan tekojärven kohdalla ulommas. Muutos johtuu lentoonlähtöreittien ja kiitoteiden käytön realistisemmasta kuvaamisesta verrattuna vuosina 2001–2002 laadittuihin selvityksiin.

Laskeutuvien koneiden melun osin näkyvin muutos verrattuna vuosina 2001–2002 tehtyihin arvioihin havaitaan kiitotien 22R laskeutumis sektorissa koillisen suunnassa. Kiitotien 22R laskeutumislinjan melualueen muutos johtuu lähinnä parin ilta-ajan tunnin laskeutuvan liikenteen oletetusta ohjaamisesta rinnakkaiskiitoteille kiitotien 15 asemasta sekä yöajan laskeutumisten tasaantumisesta 22-suunnan kiitoteiden kesken ko. laskeutumissuunnan ollessa käytössä. Ilta-ajan klo 19–22 liikenteen painotus + 5 dB näkyy melualueen laajuudessa, vaikka kyse on vain lyhyen ajanjakson liikenteen ohjaamisen muutoksesta verrattuna aiempiin arvioihin. Koska laskentamenetelmä olettaa melun leviävän aiempaa leveämmälle reittien sivusuunnassa, tästä seuraa, että tuloksissa rinnakkaisten kiitoteiden laskeutumisten piikkimäiset melualueet kiitoteiden välillä yhdistyvät ja melualueen muoto muuttuu. Tämä on laskentatuloksissa havaittavissa myös kiitotien 04L ja kiitotien 4R välisellä alueella. Melualue kiitoteiden 22L ja 22R laskeutumis sektorissa muuttuu lievästi myös laskeutuvien koneiden lentomenetelmien uudenlaisen arvioimisen vuoksi.

Melualueiden asukasmäärät ovat pienentyneet erittäin merkittävästi vuodesta 1990 lähtien, jolloin 97 000 ihmistä asui $L_{den} > 55$ dB piirissä. Ennustetilanteen 2025 asukasmäärä on muutamia tuhansia asukaita isompi verrattuna vanhalla menetelmällä ja ohjelmistolla laskettuun "vanhan verhoikäyrän" asukasmäärään, mutta alle puolet 1990-luvun alussa tehtyihin vuoden 2010 ennusteisiin verrattuna. Merkittävä osa asukasmäärän laskennallisesta lisääntymisestä johtuu kiitoteiden 04L ja 04R laskeutumisen melualueiden yhteenkuroutumisesta laskentamenetelmän ja -ohjelman muutoksen vuoksi. Käyrien yhteenkuroutuminen tuo $L_{den} > 55$ dB piiriin tiheästi asuttuja kerrostalokortteleita Länsi-Vantaalla. Kuvassa 42 on esitetty eri asukasmääriä $L_{den} > 55$ dB alueella eri historia- ja ennustetilanteissa.



Kuva 42. Kiitoteiden arvioidut kokonaiskäyttösuhteet ennustetilanteessa noin vuonna 2025 (vuosikeskiarvio), koko vuorokauden aikana ja klo 22–07 vuonna 2007 laaditun ennusteen mukaan. Arviotilanteen toteutuminen edellyttää lentokoneiden paikoitustiloja myös kiitoteiden välialueella.

10 TERMIT JA LYHENTEET

ACC	Area Control Center; Aluelennonjohto
AIP	Aeronautical Information Publication; Ilmailukäsikirja
ANOMS	Aircraft NOise Monitoring System; jatkuvatoiminen melun ja lentoreittien seurantajärjestelmä, korvasi syksyllä 2012 GEMS –järjestelmän Helsinki-Vantaan lentoasemalla.
APP	Approach Control; Lähestymislennonjohto
A-RNP	Advanced-RNP; ICAO:n PBN – konseptin mukainen navigaationspesifikaatio
ATS	Air Traffic Services; Ilmaliikennepalvelut
CD	Continuous Decent; Jatkuva liuku
CDA	Continuous Decent Approach (Arrivals); Jatkuvan liu'un lähestyminen
CDO	Continuous Decent Operations; Jatkuvan liu'un operaatiot (lähestyminen)
CTA	ConTrol Area; lennonjohtoalue
CTR	Control Zone; lähialue
dB	desibeli; äänenpaineen yksikkö
DME	Distance Measuring Equipment; etäisyysmittausmajakka, antaa lentokoneen etäisyyden majakasta, ei suuntaa
DTG	Distance To Go; etäisyys kynnykselle, lennonjohdon antama etäisyystieto lentäjälle CDO – lähestymisten lentämisen avustamiseksi
EFIN	Suomen aluelennonjohto, sijaitsee Tampereen Aitovuorella
EPNL	Effective Perceived Noise Level; Yhden numeron arvio lentokonemelun altistuksesta ihmiselle, käytetään sertifiointeissa (yksikkö EPNdB)
FAA	Federal Aviation Administration; Yhdysvaltojen siviili-ilmailuviranomainen
FAP	Final Approach Point; loppulähestymispiste; piste, jolta tarkkuuslähestyminen alkaa
FL	Flight Level, lentopinta; painekorkeus korkeusmittarin standardiasetuksella. Korkeus on jaloissa [ft] FL – tekstin jälkeen ilmoitettava numerosarja kertaa 100
FMS	Flight Management System; lentokoneen lennonhallintajärjestelmä
FT	FeeT; jalkaa, pituusyksikkö
GEMS	Global Environment Monitoring System; Jatkuvatoiminen melun ja lentoreittien seurantajärjestelmä, poistui vuonna 2012 syksyllä käytöstä Helsinki-Vantaan lentoasemalla
GPS	Global Positioning System; satelliitteihin perustuva suunnistusjärjestelmä
IAS	Indicated Air Speed; mittarinopeus, nopeus, joka perustuu lentokoneen pitot-staattisen järjestelmän mittaustulokseen
ICAO	International Civil Aviation Organization; Kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö

ILS	Instrument Landing System; mittarilähestymisjärjestelmä, joka antaa lentäjälle sekä sivutais- että korkeusohjausta laskeutumista tehtäessä
INM	Integrated Noise Model; melunlaskentaohjelmisto, uusin versio INM 7.0c
L _{Aeq}	A-painotettu ekvivalentti melutaso, jossa meluenergia on keskiarvotettu jollekin ajanjaksolle
L _{Amax}	Melutapahtuman aikainen suurin A-painotettu melutaso
L _{den}	24 tunnin ekvivalentti melutaso, jossa painotetaan illan ja yön melua
L _{max}	Melutapahtuman aikainen suurin äänen painetaso
LP/LD	Low Power – Low Drag; Alhainen teho – Alhainen vastus -menetelmä, jossa tehon käyttö pyritään minimoimaan
LVP	Low Visibility Procedures; huonon näkyvyyden toimintamenetelmät
NM	Nautical Mile; merimaili, joka on 1852 metriä
PANS-OPS	Procedures for Air Navigation Services – aircraft Operations; ICAO:n julkaisemat ohjeet lentomenetelmiä ja niiden suunnittelua koskien
PBN	Performance Based Navigation; ICAO:n kokonaiskonsepti ilma-alusten järjestelmien suorituskykyvaatimuksiin perustuvaan navigointiin
P-RNAV	Precision aRea NAVigation; tarkkuusalue suunnistus
RNAV	Area navigation; Aluesuunnistus
SID	Standard Instrument Departure; vakiolähtöreitti
STAR	Standard Arrival Route; vakiotuloreitti
TMA	Terminal Control Area; Lähestymisalue
Trafi	Liikenteen turvallisuusvirasto, ilmailuviranomainen Suomessa
TWR	Tower; Lähilennonjohto, torni
VOR	VHF Omnidirectional Range; lentosuunnistusmajakka, joka antaa lentokoneelle sen kompassisuunnan majakasta

11 LÄHDELUETTELO

AIP Suomi 9.2.2012. 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.

EC 2011. Ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston asetukseksi tasapainoisen lähestymistavan mukaista meluun liittyvien toimintarajoitusten asettamista unionin lentoasemilla koskevista säännöistä ja menettelyistä ja Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2002/30/EY kumoamisesta. 2011/0398(COD). Belgia: Euroopan komissio

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 2012c. Helsinki-Vantaan lentoasema. Lentokonemeluselvitys, toteutunut tilanne vuonna 2011. 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 2010-2015, 2010. http://www.heathrowairport.com/static/Heathrow_Noise/Downloads/PDF/NAP_main.pdf

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

Keravan kaupunki 2013. Yleiskaava, tilanne huhtikuu 2013. http://www.kerava.fi/kaavoitus_yleiskaava.asp

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

Linnanto, Tuomo 2010. Liikennelentokoneiden lähestymisten melunhallintamenetelmistä suoritusarvotarkasteluna. Espoo: Aalto-yliopisto, diplomityö.

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

Regierungspräsidium Darmstadt, Entwurf, Lärmaktionsplan Hessen, Teilplan Flughafen Frankfurt/Main 2012. http://verwaltung.hessen.de/iri/servlet/prt/portal/prtroot/slimp.CMReader/HMdl_15/RPDA_Internet/med/de6/de620b18-deb1-7931-f012-f312b417c0cf.22222222-2222-2222-2222-222222222222

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

Tuusulan kunta 2013. Osayleiskaavat, tilanne huhtikuu 2013. http://www.tuusula.fi/sivu.tmpl?sivu_id=1992

Vantaan kaupunki 2012. Vantaan kaupungin ympäristömeludirektiivin mukainen meluselvitys 2012.

Vantaan kaupunki 2013. Yleiskaavoitus, tilanne huhtikuu 2013. http://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/30820_vantaaan_yk2007.jpg

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

12 LIITTEET

1. Lentokoneiden melunhallinta. Lentoonlähtöreitit, RWY 22R
2. Lentokoneiden melunhallinta. Lentoonlähtöreitit, RWY 22L
3. Lentokoneiden melunhallinta. Lentoonlähtöreitit, RWY 04R pohjoiseen ja länteen
4. Lentokoneiden melunhallinta. Lentoonlähtöreitit, RWY 04R itään
5. Mitigation of Noise from Arriving Aircraft at Helsinki-Vantaa airport: An Industry Code of Practice
6. A Controller's guide to Continuous Descent Operations, Finavia, 1.6.2012
7. A Pilot's guide to Continuous Descent Operations, Finavia, 1.6.2012
8. Lentokoneiden melunhallinta. Laskeutumisreitit, kaikki kiitotiet
9. L_{den} 55 dB vuonna 1990 ja 2011 sekä verhoikäyrän ja kehitystilanteen 2025 yhdistelmäkäyrä
10. Lentoasemaa ympäröivä maankäyttö, kaavoitustilanne

Lentoonlähtöreitit, 22R

ENUTO 1N:

Kiitotien suuntaisesti lennetyt osuuden jälkeen, lentokorkeudesta 730 ft MSL, lentokone kaartaa ensimmäiselle reittipisteelle HK461, joka sijaitsee asumattomalla alueella. Näillä reittimäärityksillä reitti saadaan sijoittumaan tulevan Marja-Vantaan ja Askiston asuinalueen väliin, harvaan asutulle alueelle. Odilammen pohjoispuolella. Tästä reitti suuntaa reittipistettä HK427 kohti kunnes kaartaa pohjoiseen reittipistettä ENUTO kohti, joka sijaitsee Nurmijärven kirkonkylästä 2,5 km luoteeseen. Tällöin Klaukkalan ja Nurmijärven keskusta kierretään länsipuolelta. Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi oikaisu oikeaan on mahdollinen yleistä osassa määritellyin ehdoin heikentämättä kokonaismuutlannetta.

Tätä reittiä käyttää pohjoiseen ja itään suuntautuvat lennot.

BAPOL1N:

Lentokorkeudesta 730 ft MSL, lentokone kaartaa ensimmäiselle reittipisteelle HK461, joka sijaitsee asumattomalla alueella, Odilammen pohjoispuolella. Näillä reittimäärityksillä reitti saadaan sijoittumaan tulevan Marja-Vantaan ja Askiston asuinalueiden väliin, harvaan asutulle alueelle. Suunnattaessa BAPOL reittipisteelle, Lahnus ja Vestra jää reitin pohjoispuolelle ja Kalajärvi eteläpuolelle.

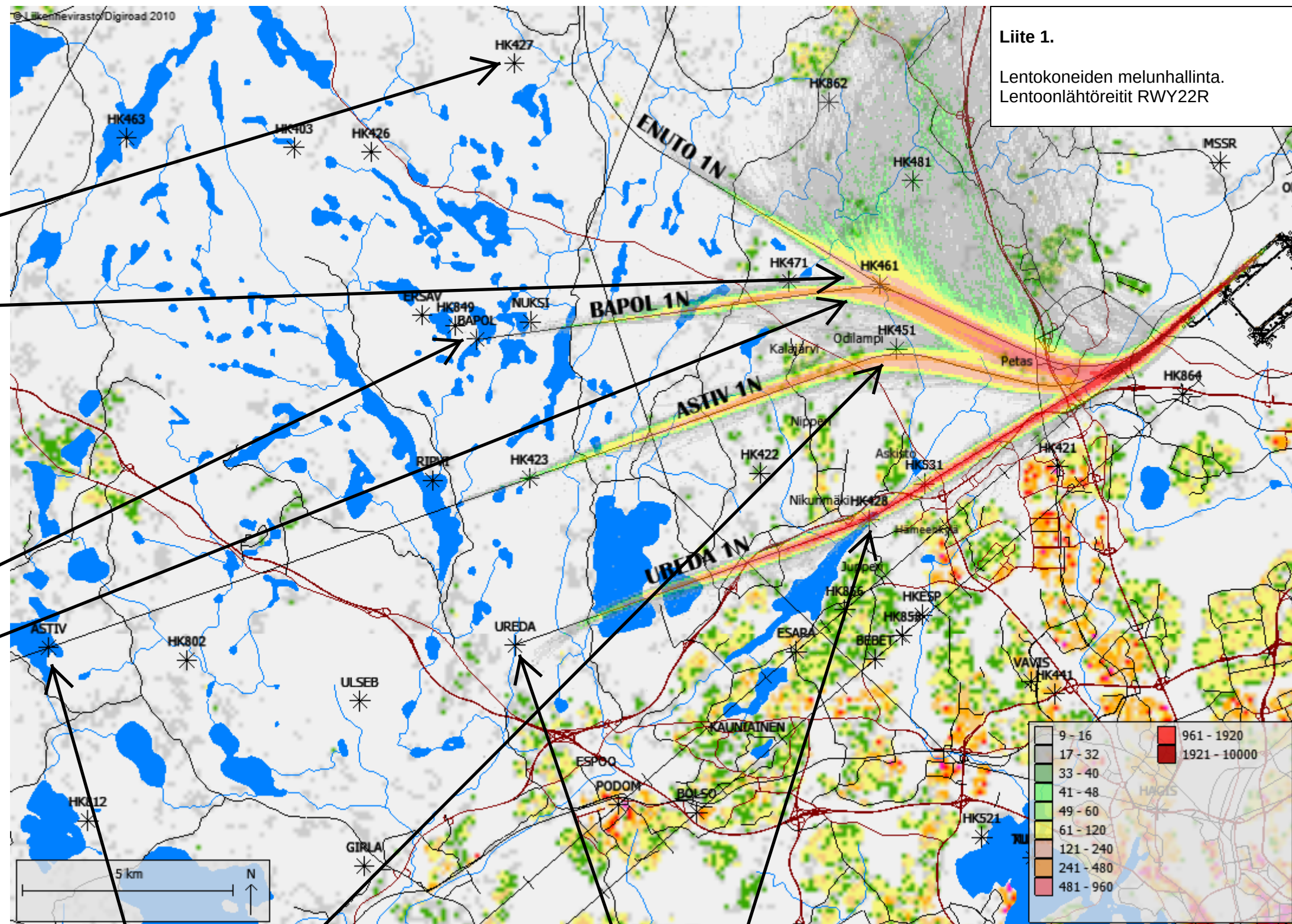
Tätä reittiä käyttävät länteen suuntautuvat lennot.

Yleistä:

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

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

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



ASTIV 1N ja DINBA 1N:

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

ASTIV 1N reittiä lentävät kaartavat ASTIV reittipisteeltä etelään. Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi oikaisu vasempaan on mahdollinen yleistä osassa määritellyin ehdoin heikentämättä kokonaismelutilannetta. DINBA 1N reittiä lentävät jatkavat saman-suuntaisesti reittipisteelle BAPOL ja siitä edelleen länteen.

UREDIA 1N:

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

Reitti noudattelee Kehä III sijaintia mahdollisimman tarkasti. Lentokorkeudesta 730 ft MSL lentokone ottaa suunnan ensimmäiselle reittipisteelle HK428, joka sijaitsee Pitkäjärven pohjoispäässä. Reitti sijoittuu Tälöin Askiston ja Hämeenkylässä sekä Nikunmäen ja Jupperin väliin, Petikön teollisuusalueen kohdalle. Lisäksi tiheään asuttu Martinlaakso jää näin etämmälle. Tämän jälkeen reitti suuntaa viimeiselle reittipisteelle UREDA, jonka sijainti on suunniteltu siten, että Espoon Järvenperä jää selvästi etelän puolelle ja reitin kokonaisuudessa lentäneet koneet suuntaavat etelään vasta Espoon keskustan länsipuolelta, mutta kuitenkin ennen Nupurin asuinalueita. Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi oikaus vasempaan on mahdollinen yleistä osassa määritellyin ehdoin heikentämättä kokonaismallitilannetta.

Kuvan selitykset:

Reittitiheys:

Kuvan selitysosassa olevat numerot tarkoittavat lentojen määrää kahdessa kuukaudessa 50x50m kokoisissa maantieteellisissä ruuduissa.
Reittihihdeystä on poistettu korkeuden 5000 ft MSL yltäneet lennon osat.

Asukastiheys:

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

Liite 1.

Lentokoneiden melunhallinta.
Lento-onlähtöreitit RWY22R

LENTOKONEIDEN MELUNHALLINTA

Lentoonlähtöreitit, 22L

VAVIS 2F:

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

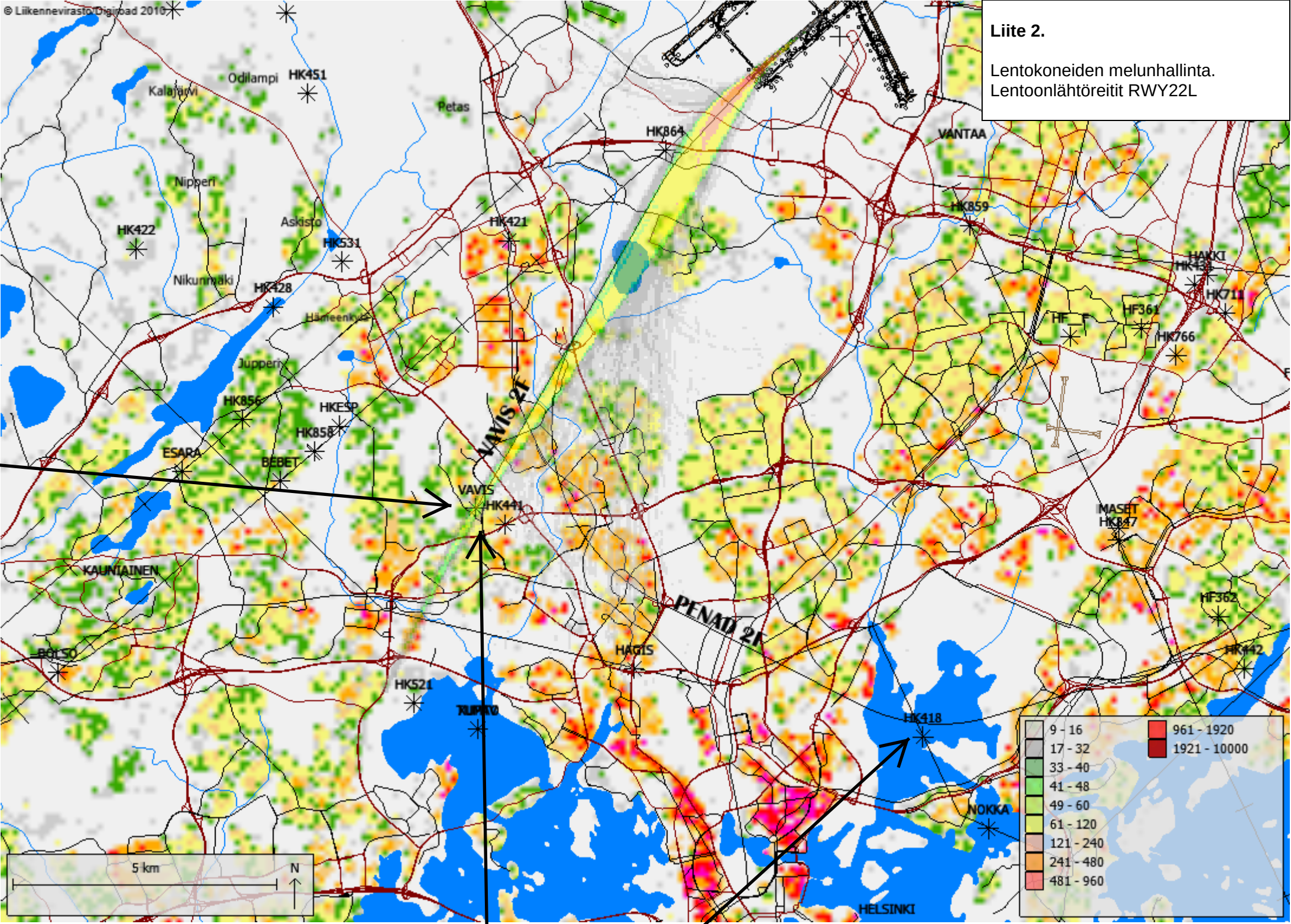
Kiitotien suuntaisesti lennetyn osuuden jälkeen, lentokorkeudesta 730 ft MSL, reitti kaartaa suoraan reittipisteelle VAVIS, joka sijaitsee Helsingin Konalassa. Tällä reittipisteen sijoituksella lennot saadaan ohjattua kiitotietä lähimpänä olevan Ylästön asuinalueen länsipuolelta, Silvolaan tekojärven ylitse. Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi oikaisu vasempaan on mahdollinen yleistä osassa määritellyin ehdoin heikentämättä kokonaismelutilannetta. Tätä reittiä käyttävät etelään suuntautuvat lennot.

Yleistä:

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

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

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



Liite 2.

Lentokoneiden melunhallinta.
Lentoonlähtöreitit RWY22L

PENAD 2F:

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

Kiitotien suuntaisesti lennetyn osuuden jälkeen, lentokorkeudesta 730 ft MSL, lentokone kaartaa kohti reittipistettä VAVIS, joka sijaitsee Helsingin Konalassa. Reitti erkaantuu VAVIS 2F reitistä kohti reittipistettä HK418 ja siitä edelleen reittipisteelle PENAD. Tällä reittipisteen sijoituksella lennot saadaan ohjattua kiitotietä lähimpänä olevan Ylästön asuinalueen länsipuolelta, Silvolaan tekojärven ylitse. Hiilidioksidipäästöjen 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 lentojen määrää kahdessa kuukaudessa 50x50m kokoisissa maantieteellisissä ruuduissa. Reittitiheydestä on poistettu korkeuden 5000 ft MSL ylläneet lennon osat.

Asukastiheys:

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

LENTOKONEIDEN MELUNHALLINTA

Lentoonlähtöreitit, 04R pohjoiseen ja länteen

VETUD 1C:

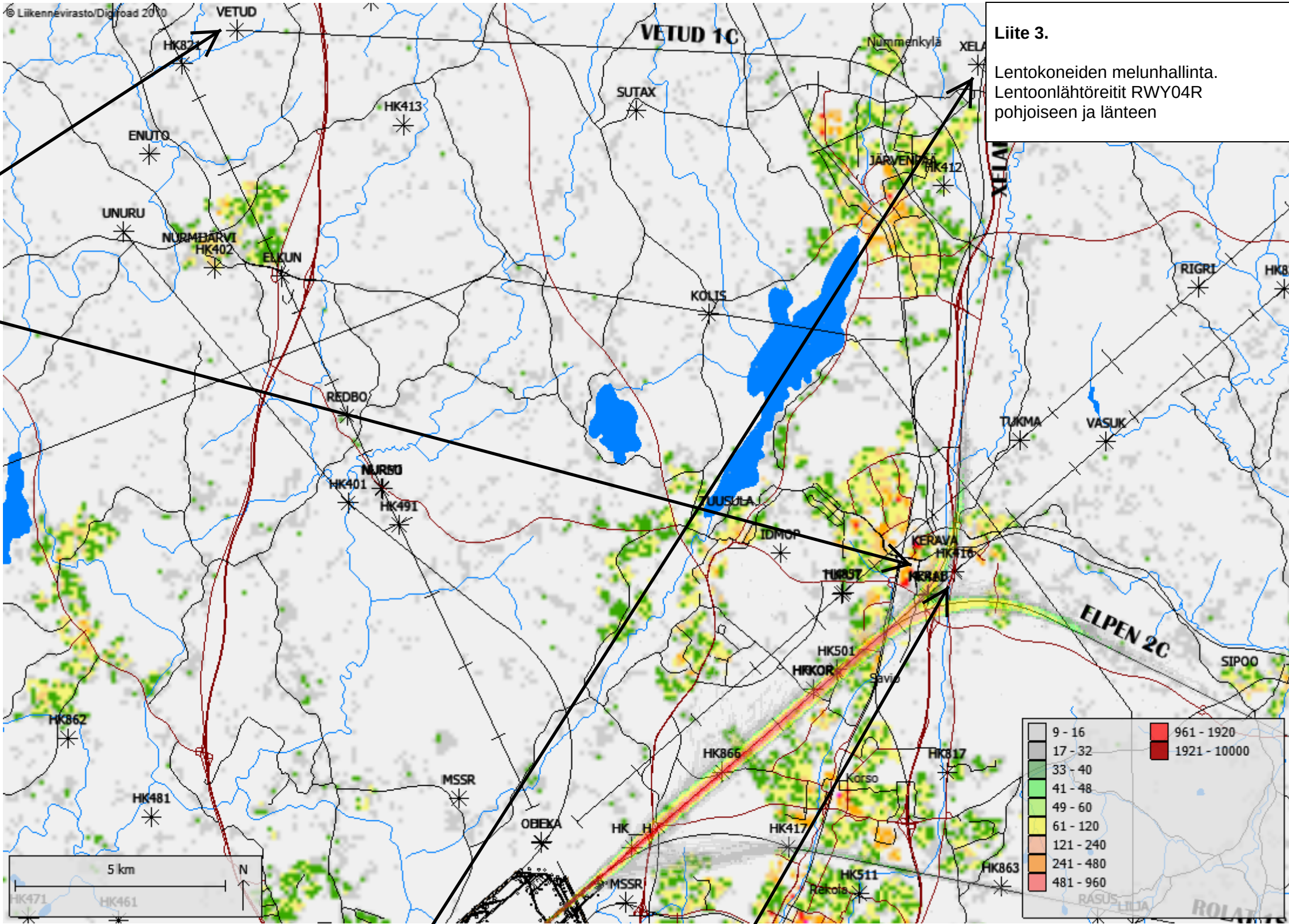
Reitin ensimmäinen reittipiste HK416 sijaitsee Lahden moottoritien päällä, Keravan keskustan itäpuolella. Seuraava, XELAR reittipiste on sijoitettu siten, että reitti noudattelee reittipisteen HK416 jälkeen Lahden moottoritietä. VETUD reittipisteelle kaarrettaessa reitti sijoittuu Järvenpään pohjoispuolelle ennen Nummenkylää..Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi oikaisu vasempaan on mahdollinen yleistä osassa määritellyin ehdoin heikentämättä kokonaismelutilannetta.

Yleistä:

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

Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi ja liikenteen joustavuuden lisäämiseksi Helsinki-Vantaan lentoaseman toimintakäsikirjassa 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 pois lukien lentokonetyytit AN26 ja AN24 (Antonov), joita käsitellään kuten suihkukoneita.



Liite 3.

Lentokoneiden melunhallinta. Lentoonlähtöreitit RWY04R pohjoiseen ja länteen

XELAR 2C:

Reitin ensimmäinen reittipiste HK416 sijaitsee Lahden moottoritien päällä, Keravan keskustan itäpuolella. XELAR reittipiste on sijoitettu siten, että reitti noudattelee reittipisteen HK416 jälkeen Lahden moottoritietä ja sijoittuu siten Järvenpään ja Haarajoen väliin.

Kuvan selitykset:

Reittitiheys:

Kuvan selitysosassa olevat numerot tarkoittavat lentojen määrää kahdessa kuukaudessa 50x50m kokoisissa maantieteellisissä ruuduissa. Reittitiheydestä on poistettu korkeuden 5000 ft MSL ylläneet lennon osat.

Asukastiheys:

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

LENTOKONEIDEN MELUNHALLINTA

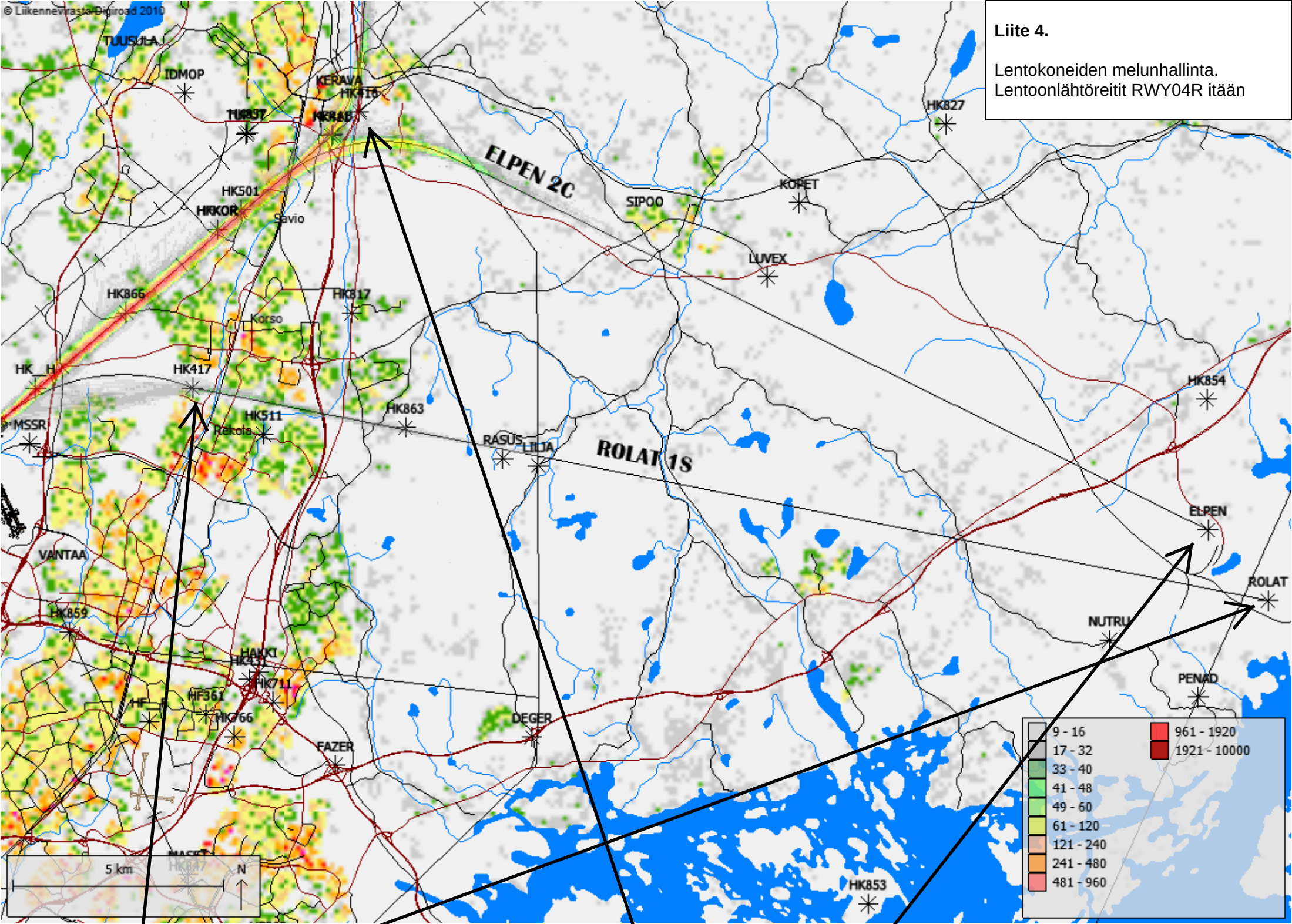
Lento-önlähtöreitit, 04R itään

Yleistä:

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

Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi ja liikenteen joustavuuden lisäämiseksi Helsinki-Vantaan lentoaseman toimintakäsikirjassa 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 pois-lukien lentokonetyyppi AN26 ja AN24 (Antonov), joita käsitellään kuten suihkukoneita.



Liite 4.
Lentokoneiden melunhallinta.
Lento-önlähtöreitit RWY04R itään

ROLAT 1S:

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

Kiitotien suuntaisesti lennetyn osuuden jälkeen, lentokorkeudesta 730 ft MSL, reitti kaartaa kohti reittipistettä HK417 ja siitä edelleen viimeiselle reittipisteelle ROLAT. Tällä reittipisteen sijoittelulla reitti saadaan Korson ja Rekolan asuinalueiden väliin.

ELPEN 2C:

Reitin ensimmäinen reittipiste HK416 sijaitsee Lahden moottoritien päällä Keravan keskustan itäpuolella. Tätä reittipistettä käyttävät myös pohjoiseen ja länteen suuntautuvat reitit. Tällöin ensimmäinen reittipiste on tullut viedä riittävän etäälle kiitotien 04L mahdollisten ylösvetojen turvaamiseksi. ELPEN reittipiste on sijoitettu siten, että Sipoon keskusta ohitetaan eteläpuolelta. Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi oikaisu oikeaan on mahdollinen yleistä osassa määritellyin ehdoin heikentämättä kokonaismelutilannetta.

Kuvan selitykset:

Reittitiheys:
Kuvan selitysosassa olevat numerot tarkoittavat lentojen määrää kahdessa kuukaudessa 50x50m kokoisissa maantieteellisissä ruuduissa. Reittitiheydestä on poistettu korkeuden 5000 ft MSL ylläneet lennon osat.

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



Mitigation of Noise from Arriving Aircraft at Helsinki-Vantaa airport: An Industry Code of Practice

1. Foreword

This voluntary Code of Practice has been compiled by a group representing airlines and Finavia (Helsinki-Vantaa air traffic control and airport). Although primarily concerned with Helsinki-Vantaa Airport, much of the content is equally applicable to other airports in Finland.

The key factor identified is the noise benefit that can be obtained from greater achievement of continuous descent operations (CDO) and the low power / low drag method of approach. In addition to noise benefits, the use of CDO techniques also reduces fuel burn and hence emissions, thereby producing an overall environmental benefit and a cost saving to airline operators. It is recognized that there needs to be a balance between noise benefits and fuel savings.

Nothing in this Code shall take precedence over any regulations or the requirement for safe operation and control of aircraft at all times. For avoidance of doubt, all recommendations are to be read as being “subject to the requirements of safety”.

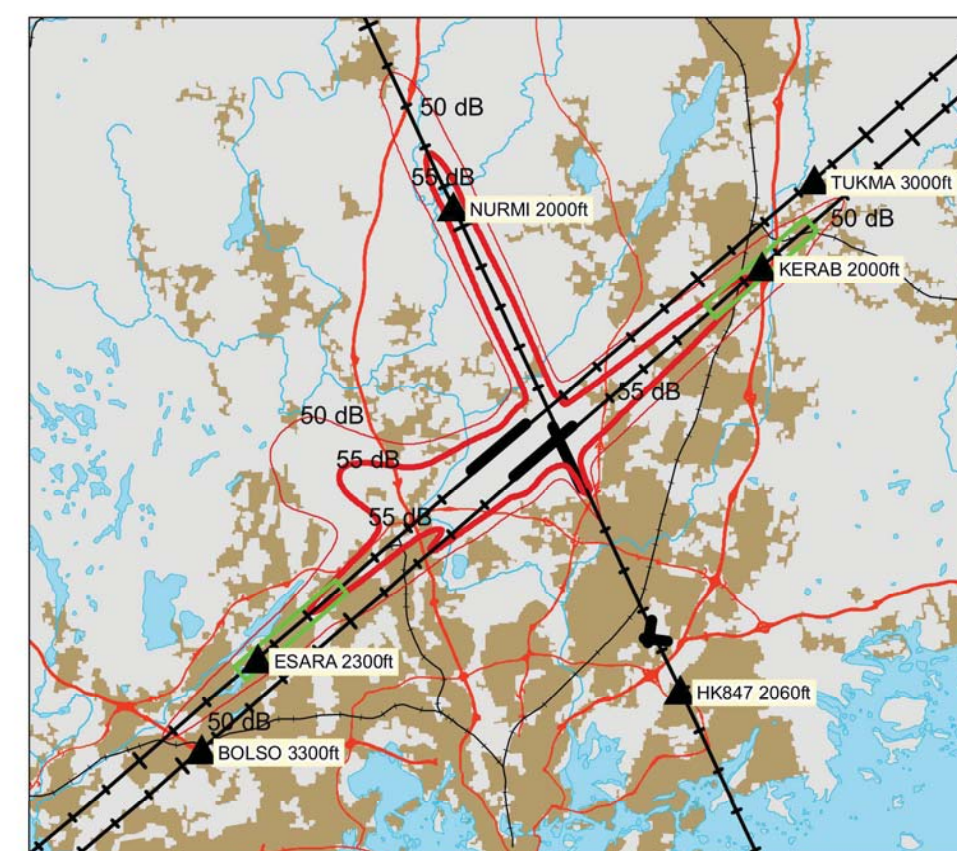
2. Critical Impact Areas of Arrival Noise at Helsinki-Vantaa

Helsinki-Vantaa airport is immediately surrounded by residential areas to the West, the South and the East. To the North the nearest major village is located 17 km (9NM) from the threshold of runway 15. Therefore, according to the airport's environmental permit, runway 15 is the noise preferential runway for night time landings.

Critical arrival noise impact areas are located 4 - 7 NM before the thresholds of runways 04L/04R and 22L/22R.

The aim for arriving aircraft noise mitigation is to

- use runway 15 for night time arrivals, safety permitting
- avoid over-flying the village 9NM from threshold runway 15
- minimise noise from arrivals to other runways during the distance of 4 – 7 NM before threshold by optimising aircraft speed and configuration and by using CDO



Aircraft noise contours at Helsinki-Vantaa (2010). The bold red contour represents L_{den} 55 dB noise level. The critical arrival noise impact areas are the areas in green. Brown areas are densely populated areas.

3. Operational Issues for Air Traffic Controllers

3.1 Continuous Descent Operations (CDO)

From an Air Traffic Control perspective the aim of a CDO is to provide pilots with the ATC assistance necessary for them to achieve a continuous descent during intermediate and final approach, at speeds which require minimum use of flaps etc. This has significant benefits in terms of noise produced beneath the approach area, and in reduction of fuel used.

PRNAV STARs for all runways have been designed within CDO parameters and are CDO routes.

Exception: During the operation of simultaneous ILS approaches, aircraft approaching the low side runway (runways 22L or 04L) are not able to perform CDO due to procedural restrictions.

The notification of the operation of simultaneous ILS approaches is broadcasted via ATIS information.

Although absolute minima are defined in the Finland AIP, controllers should endeavour to keep arrivals as high as possible for as long as possible and not join the final approach lower than necessary, for minimum noise impact reasons.

CDO requires ATC to apply specific or minimum speeds to inbound aircraft and to pass adequate “distance from touchdown” information.

3.2 Distances from Touchdown

Tampere ACC and Tallinna ACC/APP will clear all PRNAV approved traffic to enter EFHK TMA via PRNAV STARs. All traffic is expected to manage their decent profile according to this distance from touchdown information. PRNAV STARs design has been based on the average free vectoring route.

Distance to go information is passed by ATC during vectoring at least in the following phases:

- When deviated from PRNAV Star (when vectoring starts).
- Once before final approach phase and
- At any time if a previous estimate has become invalid, e.g. following a change in landing sequence, or if the controller considers that a range check would assist a pilot with descent management.

ATC Phraseology

Phraseology: *‘(callsign) xx miles from touchdown’*

Exception: During the operation of simultaneous ILS approaches when aircraft are approaching the low side runway (runways 22L or 04L), aircraft may not be given the distance to go information due to safety and capacity reasons.

The notification of the operation of simultaneous ILS approaches is broadcasted via ATIS information.

3.3 Night time operations

If not in conflict with flight safety, during the night time (2200-0700 LT), all inbounds to Helsinki-Vantaa airport, irrespective of weight or type of approach, are to be given descent clearance at a distance from touchdown which ensures that inbounds are no lower than 5000ft MSL when 20 track miles from touchdown.

During a specific night period, runway 15 is the preferred landing runway due to noise mitigation. The nearest major village is located on the runway centreline 9NM from touch-down and it therefore needs to be taken into consideration and avoided if possible.

Approaches on RWY15 during night time (required 2400-0600): In accordance with existing procedures, aircraft are to be vectored towards RWY 15 via a closing heading that will position the aircraft to intercept the extended runway centreline no further than 8NM from touchdown. **As radar vectoring will be used in the final stages, distances from touchdown should be passed to aircraft as early as possible to facilitate CDO.**

Approaches on other runways during night time: On runways 04L/04R and 22L/22R aircraft are to be instructed to intercept the LLZ with their own navigation or to fly the full STAR when traffic situation permits. Note: Runway 22L, early base leg turn abeam LUVEX is available, subject to traffic.

ATC Phraseology

Phraseology: *‘(callsign) expect approach via STAR (standard arrival)’*

Phraseology: *‘(callsign) expect turn to base leg abeam (SUTAX (RWY15) / LUVEX (RWY22L))’*

3.4 Speed Control

The speeds to be flown during the approach phase are to be specified by the controller, and will depend on the traffic situation at the time. Maximum speeds are published in the Finland AIP.

If required for separation purposes, or for safety, a pilot may be requested to maintain a higher than normal speed, or be advised that there is “no (ATC) speed restriction”.

Note: Caution must be taken as the use of such instructions may put a pilot into such a position that they may have difficulty in achieving a reasonable approach because of height/speed/range problems. Aircraft speed should not be higher than 210kts when established on localizer to enable CDO procedures.

The standard speeds for jet aircraft to be employed are as follows:

- During intermediate approach (i.e. before base leg turn or further than 12NM): between **200 – 240 kt**;
Note: Pilots of some modern jet aircraft may request the use of their “minimum clean” speed during this phase of flight; commonly 220/230kts. Where possible, and subject to separation requirements, this should be approved.
- Thereafter, and until established on final approach, the highest possible speed between **150-210kt** as required to ensure accuracy of spacing;
- Established on final approach, **until 4NM DME:** speed between **150-180kt**
The minimum speed requirement is published on instrument approach charts and its purpose is to assist with capacity.

Note: Flight crews should advise ATC when different speeds than the ones published are needed for CDO purposes.

4. Operational Issues for Flight crew

All aircrew are encouraged to use all available data to assist in the achievement of CDO.

At EFHK the PRNAV STARs for each runway are the CDO routes. Runway 15 night operations will utilise radar vectors for final approach intercept, due to noise restrictions. Reduced track mileage and radar vectoring are available, subject to traffic, provided that aircrew execute CDO approach wherever possible.

CDO guidance detailing flight path angle/vertical speed for pilots according to distance to touchdown should be available to the pilot on the flight deck, to enable the planning and execution of a CDO approach. This guidance is available via PRNAV STARs, within the FMC system or as charts/printed material, or given as distance-to-go information if radar vectoring is required.

Aircraft separation is achieved by vertical separation and the use of accurate speed control. This is supported by accurate radar vectoring if required. It is important that ATC heading and speed instructions are accurately and promptly adhered to. Descent using Vertical Speed control may require the use of speed brake or thrust to maintain the correct speed.

Commensurate with safety and establishing a stabilised approach, crews are encouraged to use the minimum flap setting required for the requested ATC speed restriction and to avoid the early lowering of the undercarriage.

Research shows that noise is kept to a minimum by operating the aircraft on a CDO and in as clean a configuration for as long as possible. Therefore, if possible do not lower the landing gear earlier than required to satisfy company requirements for a stabilised approach.

Operators should ensure that operating procedures encourage the use of CDO techniques whenever possible especially in preference to any descent followed by an extended level segment. Pilots should comply with noise abatement procedures detailed in this documentation.

Key Messages

1. *Use of Continuous Descent Operation (CDO) during approach and final is encouraged wherever possible to realise the benefits of reduced noise, fuel burn and emissions.*
2. *CDO parameters are measured inside EFHK TMA below 6000ft. An arrival containing no level flight or one phase of level flight not longer than 2 nm is classified as a continuous descent operation.*
3. *Database suppliers should be encouraged to understand the Code and ensure that the CDO requirements are included on noise abatement pages.*
4. *Advances in technology which would provide key information in relation to CDO achievement should be kept under consideration.*
5. *Operators should review their Standard Operating Procedures regarding lowering of landing gear and flaps to minimise drag and noise on arrival.*
6. *The industry shall continually seek opportunities to improve the arrival procedures in order to minimise the environmental impact. Any new initiatives to reduce noise must take account of the impact on air quality. CDO is win-win!*
7. *A CDO means HIGHER FOR LONGER!*

Y:\Meluasiat\EFHK\CDA\MoA\EFHK Industry code of Practice_version 1.0_FINAL_CLEAN.docx

Format of "Condensed version of Noise from Arriving Aircraft: An Industry Code of Practice, Executive Summary, UK DoT, 2006" has been used in preparation of this document.

A Controller's guide to

Continuous Descent Operations

The aim of a Continuous Descent Operations (CDO) is to provide pilots with the ATC assistance necessary for them to achieve a continuous descent during intermediate and final approach, at speeds which require minimum use of flaps etc. This has significant benefits in terms of noise produced beneath the approach area, and in reduction of fuel used.

For monitoring purposes a descent is interpreted to be continuous descent operation, if there is no level flight longer than 2 NM below 6000 ft MSL. [level flight = a height change less than 50 ft]

Nothing in this guide shall take precedence over any regulations or the requirement for safe operation and control of aircraft at all times. For avoidance of doubt, all recommendations are to be read as being "subject to the requirements of safety".

PRNAV STAR

PRNAV STARs for all runways have been designed within CDO parameters and are CDO routes. Exception: During the operation of parallel simultaneous ILS approaches, aircraft approaching the low side runway are not able to perform CDO due to procedural restrictions.

Give information about any short cuts as early as possible and advise pilot if full STAR is to be expected.

"[call sign] expect approach via STAR (standard arrival)"

SUTAX and LUVEX may be used for tactical vectoring.

Distance To Go Information

Give distance to go (DTG) information while vectoring at least in the following stages:

- when vectoring starts
- at any time if a previous estimate has become invalid, e.g. following a change in landing sequence, or if you consider that a range check would assist a pilot with descent management.
- at initial contact to arrival

"[call sign] xx miles from touchdown"

Speed control

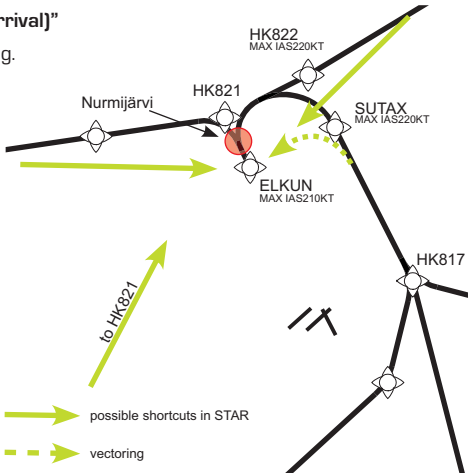
During intermediate approach (i.e. before base leg turn or further than 12NM from touchdown): between 200 – 240 kt; The use of minimum clean speed should be approved.

Thereafter, and until established on final approach, the highest possible speed between 150-210kt as required to ensure accuracy of spacing.

When established on final approach, until 4NM DME: speed not less than 150kt and not more than 180kt.

For minimum noise impact reasons keep arrivals as high as possible for as long as possible and pass adequate DTG information

1.6.2012



Runway 15

Preferred runway during night, due noise restrictions.

All aircraft to intercept extended runway centreline no further than 8NM from touchdown. Use shortcut via ELKUN, turn to base leg abeam SUTAX or vectoring, to avoid Nurmijärvi at 9NM final.

"[call sign] expect turn to base leg abeam SUTAX"

A Controller's guide to

Continuous Descent Operations

Night time operations

During night (2200 – 0700 LT) all inbound to Helsinki are not to be descended below 5000ft MSL unless within 20NM track miles from touchdown. **Allowing aircraft to fly with "no speed restrictions" is not permitted.**

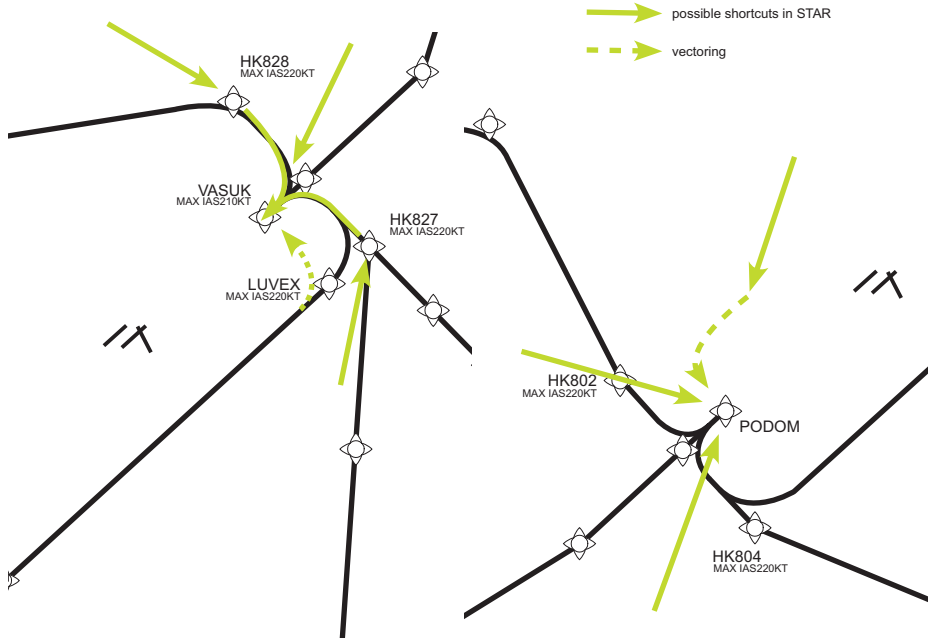
Runway 22L

Aircraft are to be instructed to intercept the LOC with their own navigation, turn to base leg abeam LUVEX followed by vectoring, or to fly the full STAR when traffic situation permits.

"[call sign] expect turn to base leg abeam LUVEX"

Runway 04L

Aircraft are to be instructed to intercept the LOC with their own navigation or to fly the full STAR when traffic situation permits. From north-east, shortcut may be given direct to PODOM, followed by vectoring.



For minimum noise impact reasons keep arrivals as high as possible for as long as possible and pass adequate DTG information

1.6.2012

Continuous Descent Operations

Continuous Descent Operations (CDO) result in reductions in noise and fuel consumption. Any measures to reduce fuel use, atmospheric emissions and aircraft noise in the vicinity of an aerodrome remain a high priority for all ATM stakeholders. CDO are a triple win for aircraft operators, the airport and local residents.

For monitoring purposes a descent is interpreted to be continuous descent operation, if there is no level flight longer than 2 NM below 6000 ft MSL. (level flight = a height change less than 50 ft)

Nothing in this guide shall take precedence over any regulations or the requirement for safe operation and control of aircraft at all times. For avoidance of doubt, all recommendations are to be read as being "subject to the requirements of safety".

EFHK CDO routes

All PRNAV STARs at EFHK have been designed within CDO parameters and are CDO routes. **Plan your profile from Top of Descent always according to PRNAV STAR!**

Exception: During the operation of parallel simultaneous ILS approaches, aircraft approaching the low side runway (runways 22L or 04L) are not able to perform CDO due to procedural restrictions.

PRNAV STARs design has been based on the average free vectoring route. If shortcuts are given, pilots must have suitable distance from touchdown information to facilitate CDO. If your FMS does not give you the required information, then request from ATC. If radar vectoring is used or applicable at a later stage of flight, i.e. earlier base leg turn, then distance to go information will be passed to you by ATC as early as possible.

Speed Control

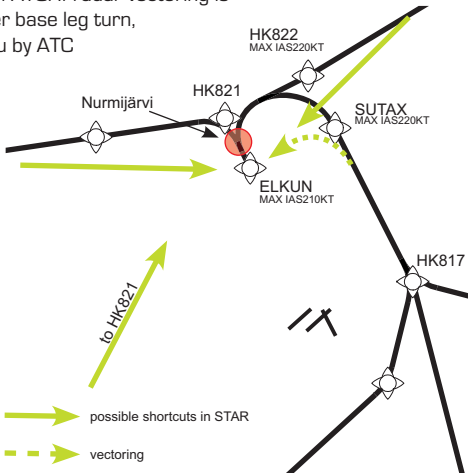
Use or request appropriate speed to facilitate a continuous descent profile, without the need for segments of level flight. Aircraft speed should not be higher than 210kt when established on localizer to enable CDO procedures. Advise ATC if different speeds are needed for CDO. When established on final approach, until 4NM DME: speed not less than 150kt and not more than 180kt.

Runway 15

Preferred runway during night, due noise restrictions. All aircraft to intercept extended runway centreline no further than 8NM from touchdown to avoid Nurmijärvi at 9NM final. Shortcut STAR via ELKUN or turn to base leg abeam SUTAX are all preferred CDO and night routes.

EFHK ATC RTF: "[call sign] expect turn to base leg abeam SUTAX"

Typical shortcuts are from PEXEN and INTOR resulting in a right hand circuit, relative to traffic; especially westbound departures. Usually given to HK821 and/or vectoring. Direct routings to ELKUN to avoid Nurmijärvi village and direct routings to HK817 from south.



Continuous Descent Operations

Night time operations

During night (2200 – 0700 LT) all inbound to Helsinki are not to be descended below 5000ft MSL unless within 20NM track miles from touchdown. All aircraft speeds are to be as per STAR restrictions.

Low Drag

Avoid unnecessary early deployment of flap or undercarriage where this does not conflict with the safety requirements and company operating procedures. Use Low-Power and/or Low-Drag techniques to the extent possible.

Runway 22L

Full STAR, shortcut STAR or turn to base leg abeam LUVEX are all preferred CDO and night routes.

Typical shortcuts are HK827 from south, HK828 from north-west and VASUK from north-east.

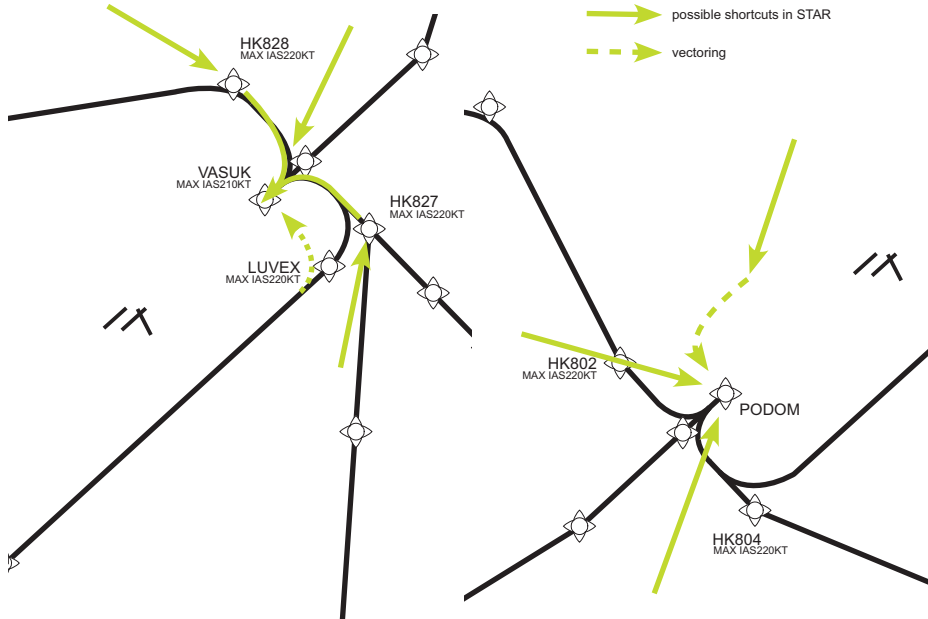
Runway 04L

Full STAR or shortcut STAR are preferred CDO and night routes.

Typical shortcuts are direct routing to PODOM and from north-east; left hand circuit direct to PODOM followed by vectoring.

EFHK ATC RTF:

"[call sign] expect turn to base leg abeam LUVEX"



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 jälkeen. Kiitotie 15 on ensisijainen laskeutumiskiitotie, joten hyöty erityisesti yöaikaiseen melutilanteeseen on merkittävä. Lyhentyneillä lentomatoilla saavutetaan meluhyötyjen lisäksi vähentynyttä polttoaineen kulutusta ja siten myös vähentyneitä hiilidioksidipäästöjä.

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.

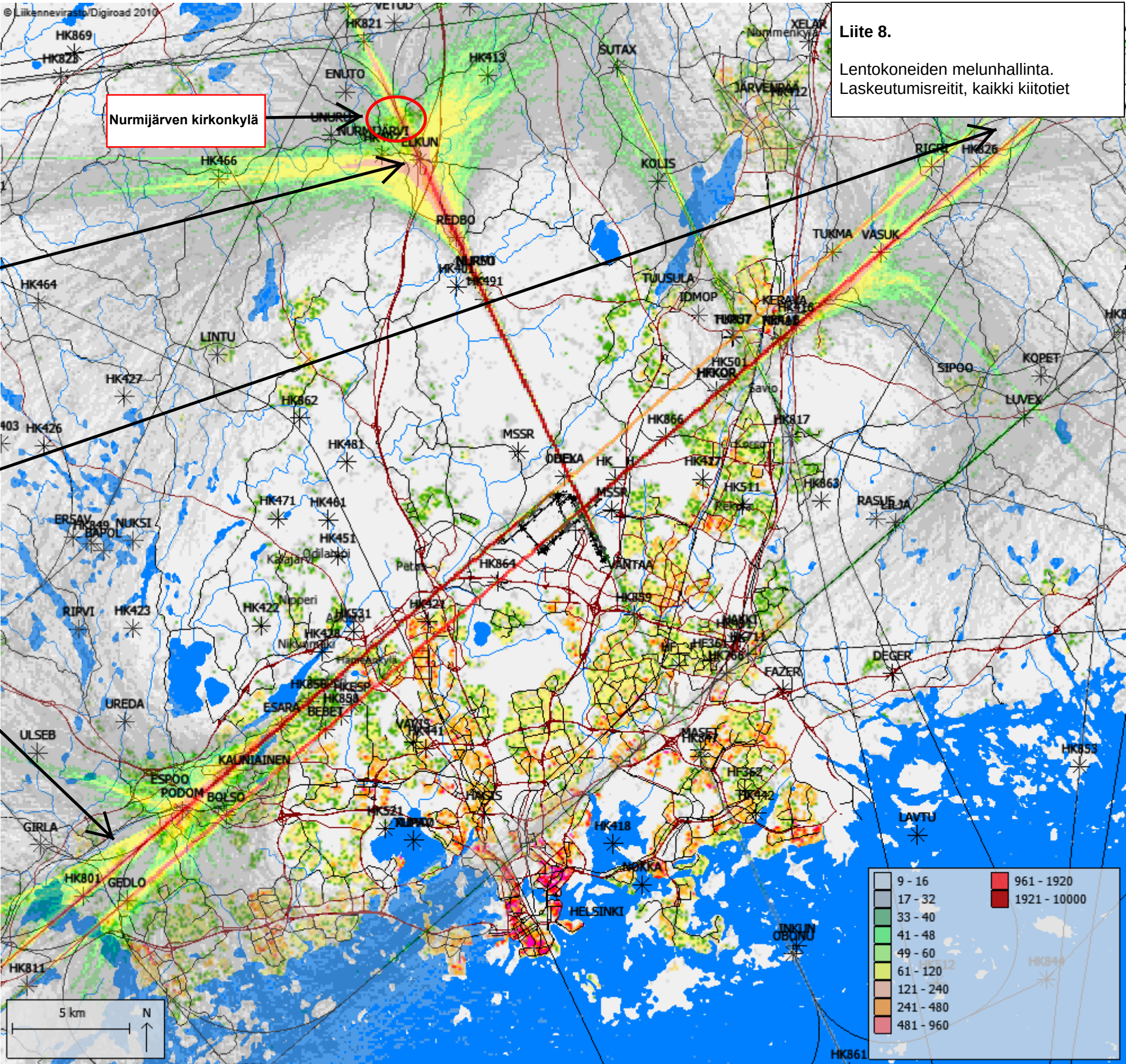
Yleistä:

Reittien suunnittelussa on ensisijaisesti huomioitava turvallisuus-perusteiset ICAO:n vaatimukset sekä PANS-OPS suunnittelukriteerit. Reittien suunnittelun yhtenä lähtökohtana on ylös vetojen mahdollistaminen.

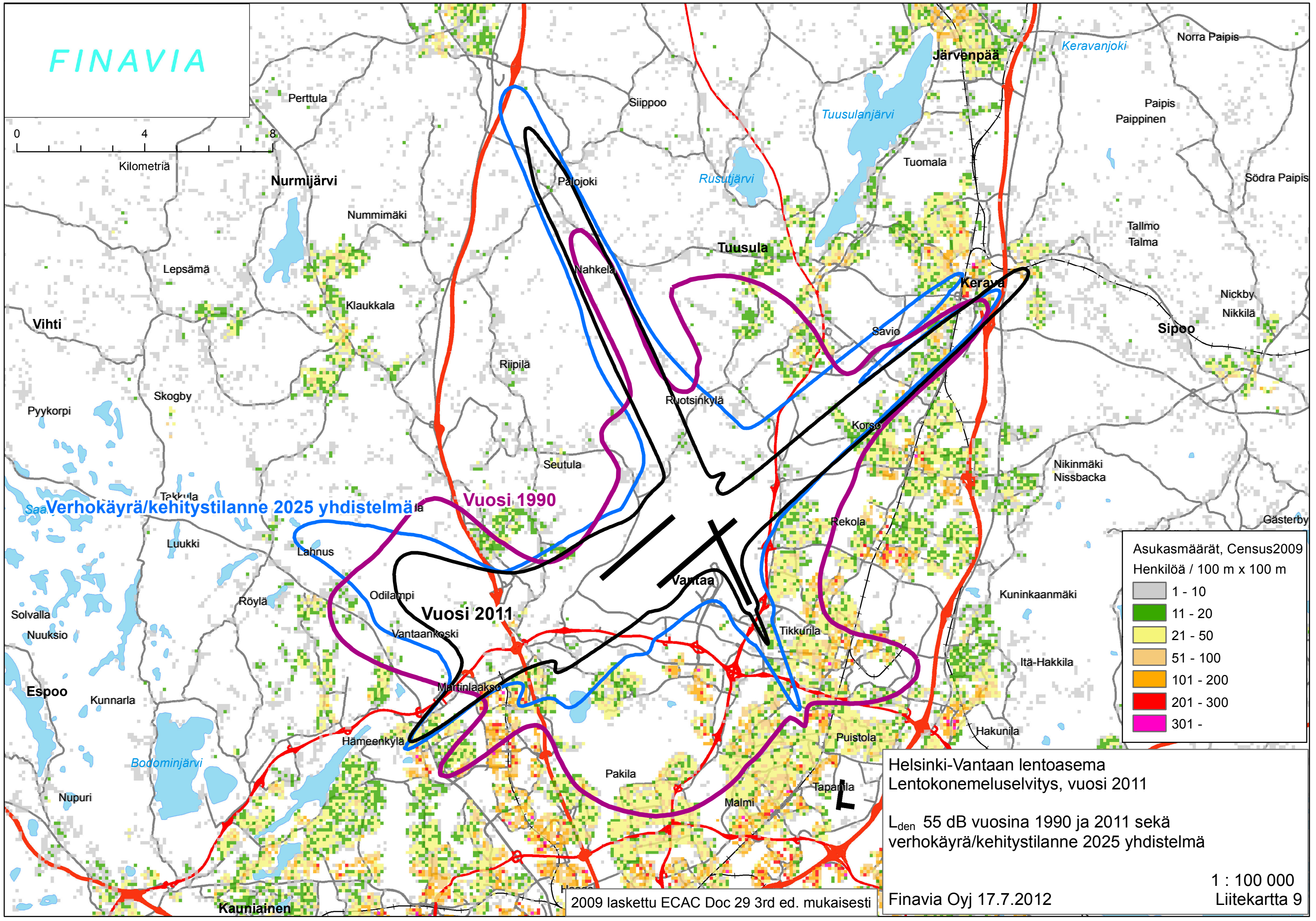
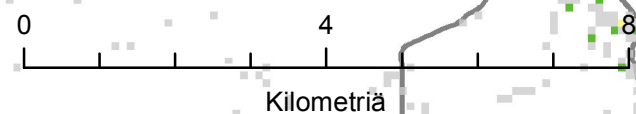
Kuvan selitykset:

Reittitiheys:
Kuvan selitysosassa olevat numerot tarkoittavat lentojen määrää kahdessa kuukaudessa 50x50m kokoisissa maantieteellisissä ruuduissa. Reittitiheydestä on poistettu korkeuden 5000 ft MSL yllittäneet lennon osat.

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



FINAVIA



Asukasmäärät, Census2009
Henkilöä / 100 m x 100 m

1 - 10
11 - 20
21 - 50
51 - 100
101 - 200
201 - 300
301 -

Helsinki-Vantaan lentoasema
Lentokonemeluselvitys, vuosi 2011

L_{den} 55 dB vuosina 1990 ja 2011 sekä
verhokäyrä/kehitystilanne 2025 yhdistelmä

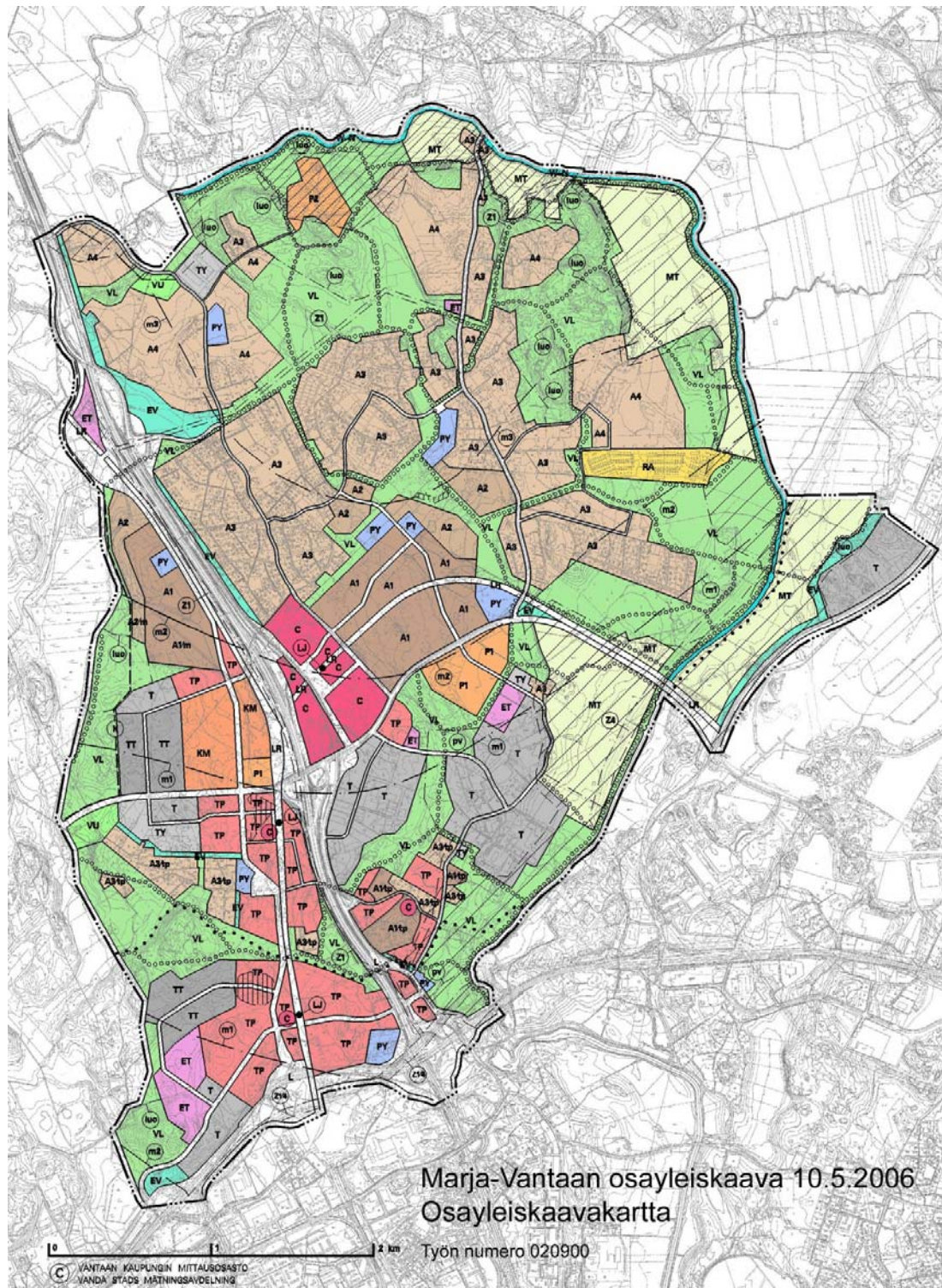
1 : 100 000
Liitekarta 9

2009 laskettu ECAC Doc 29 3rd ed. mukaisesti

Finavia Oyj 17.7.2012

Lentoaseman länsipuolella vaikuttaa Marja-Vantaan osayleiskaava (2008) (kuva 2.). Osayleiskaavassa lentoasemaa lähimpänä sijaitsee maatalous-, viher- ja teollisuusalueita. Osayleiskaavassa lentomeluvyöhykkeellä 1 (L_{den} yli 60 dB) sijaitsee asuinkäyttöön merkittäviä, nykyisin asuttuja alueita Petaksen alueella ja Vantaanpuistossa. Lentomeluvyöhykkeellä 2 (L_{den} 55–60 dB) on nykyistä asutusta Koivupään alueella. Uusia asuinalueita on merkitty Kivistön länsipuolelle sillä edellytyksellä, että lentomelu L_{den} on pysyvästi pienempi 55 dB.

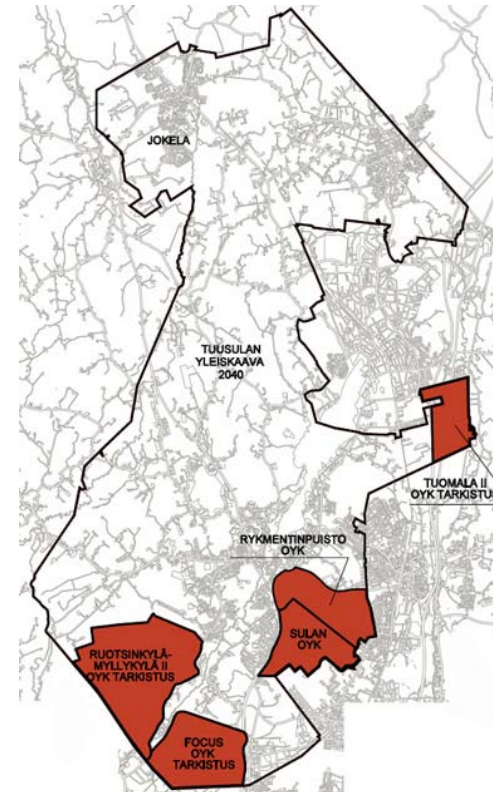
Lentokonemelualueen mahdollinen päivittäminen ennusteen 2025 ja verhokäyrän yhdistelmäksi uuteen maakuntakaavaan vaikuttaa Marja-Vantaan eteläisimpien asuinalueiden kaavoittamiseen.



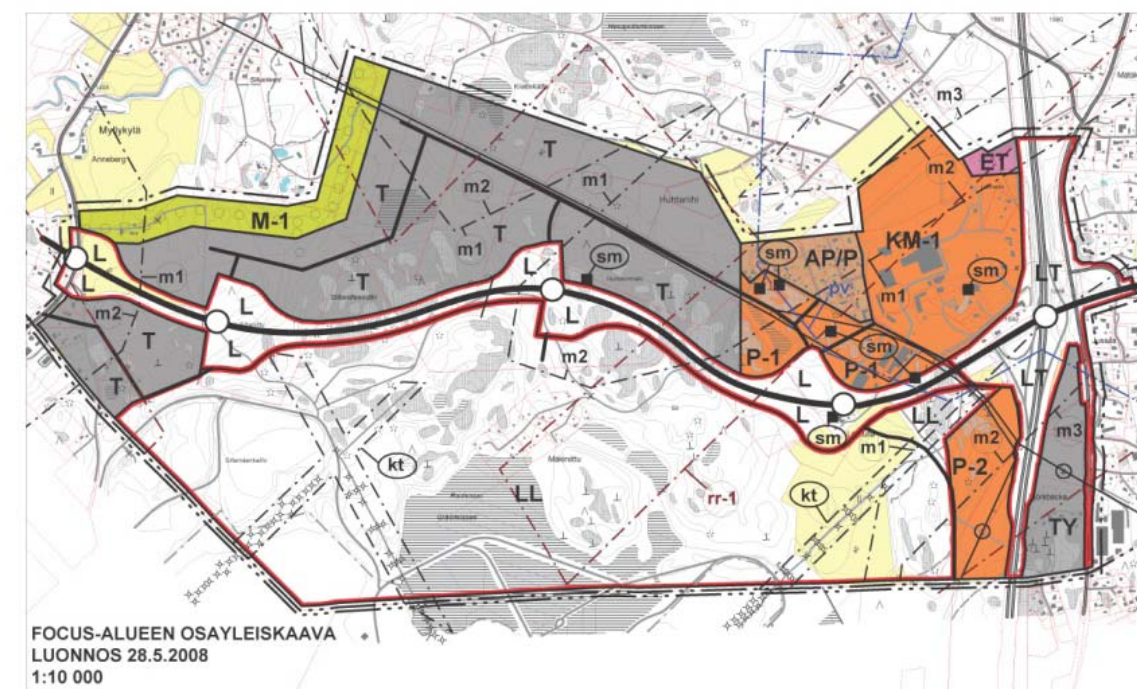
Kuva 2. Marja-Vantaan osayleiskaava

Tuusulan yleiskaavatilanne

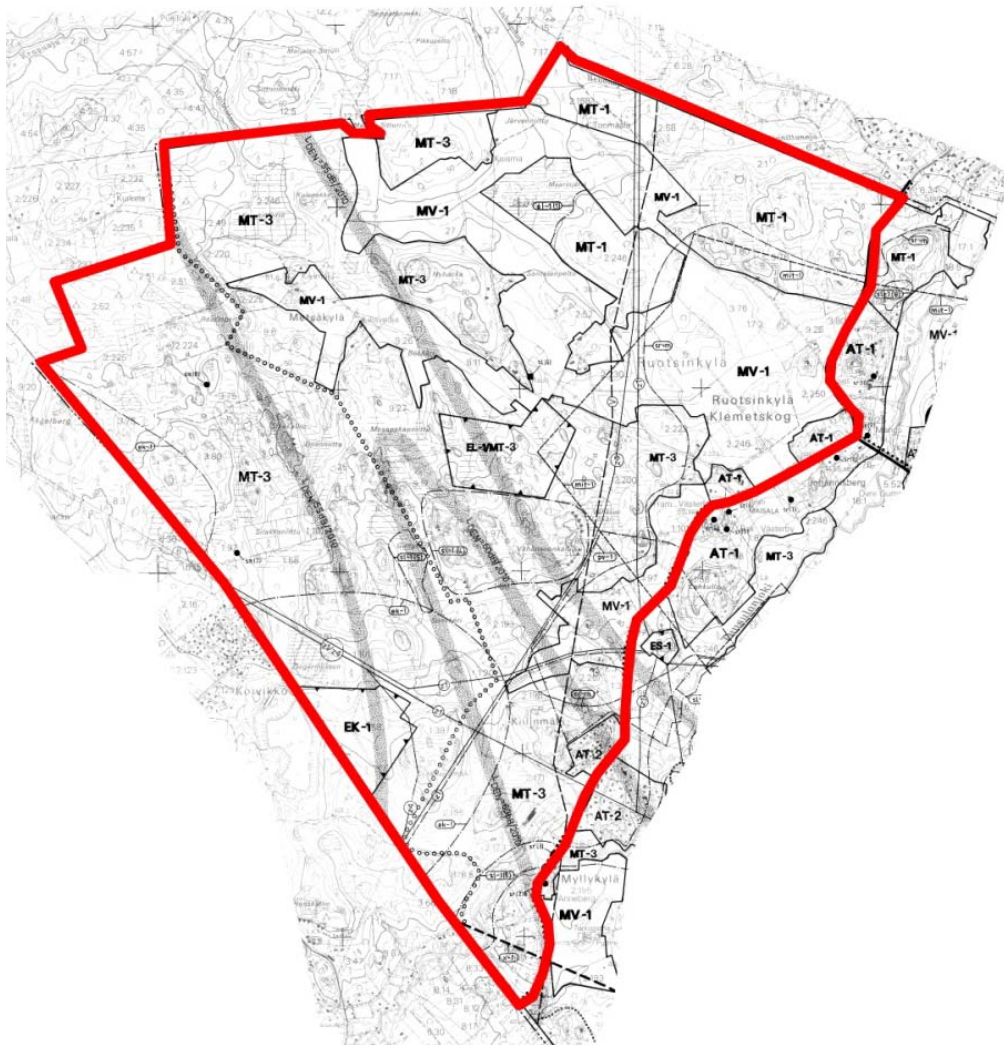
Tuusulan nykyinen yleiskaava 2010 oikeusvaikutukseton ja osin vanhentunut, jonka johdosta kunta laatii uutta yleiskaavaa tavoitevuodelle 2040. Tämän selvityksen laatimishetkellä yleiskaavaluonnosta ei ole julkaistu. Helsinki-Vantaan lentoaseman toiminnan kannalta merkityksellisiä ovat Ruotsinkylä-Myllykylä, Focuksen, Rykmentinpuiston ja Sulan alueiden osayleiskaavat.



Kuva 3. Tuusulan osayleiskaavakohteet



Kuva 4. Focus-alueen yleiskaava



Kuva 5. Tuusulan Ruotsinkylä-Myllykylä osayleiskaavaluonnos (huhtikuu 2013)

Lentoaseman pohjoispuolella sijaitsee Tuusulan kunnan luonnosvaiheessa oleva Focus-alueen osayleiskaava (kuva 4). Luonnoksessa alue on merkitty pääosin teollisuus- ja varastoalueeksi. Alueilla ei sallita uutta asumista.

Ruotsinkylä-Myllykylän osayleiskaavan tarkistus on käynnissä. Huhtikuun 2013 tilanteen mukaan luonnokseen ei ole merkitty asumiseen käytettäviä alueita (kuva 5).

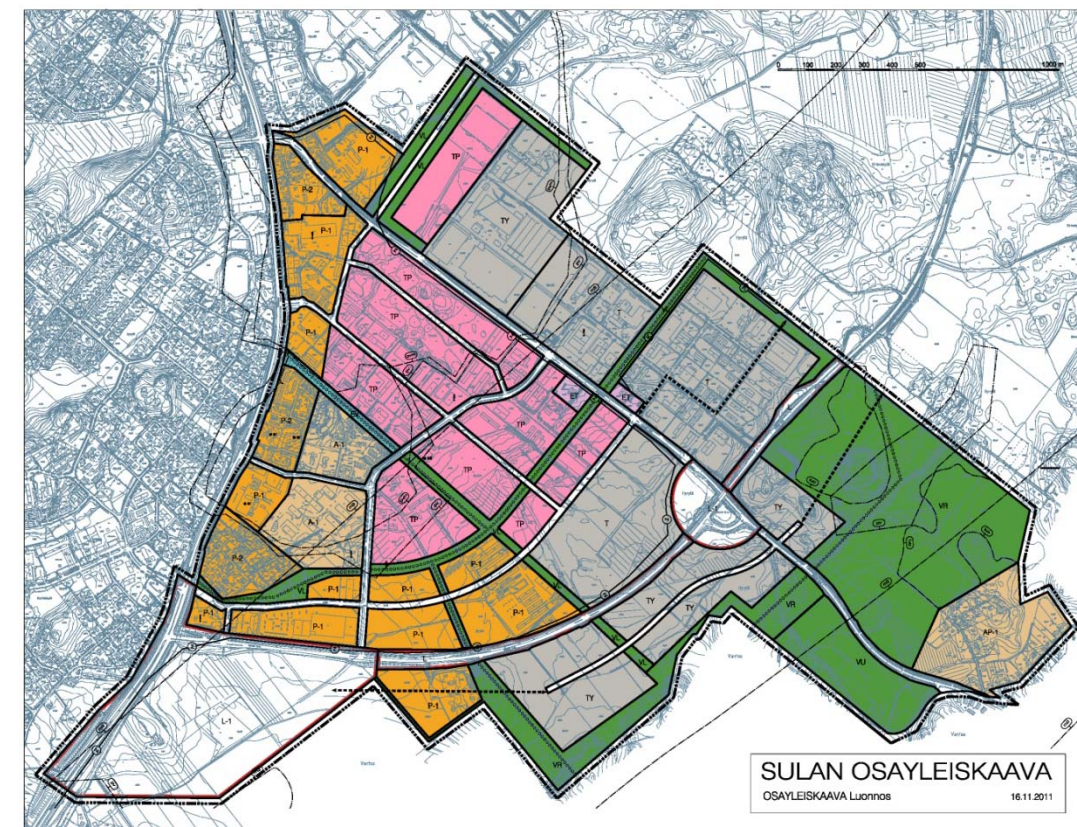
Rykmentinpuiston osayleiskaava on hyväksytty toukokuussa 2012, mutta ei ole vielä lainvoimainen (kuva 6). Osayleiskaavassa on esitetty voimassaolevaan maakuntakaavaan perustuvat lentomelualueet Vantaan yleiskaavoituksen käyttämällä tavalla. Rykmentinpuiston alueen koillisosan asuinalueet ovat osittain lentomelualueella 2 (L_{den} 55–60 dB).

Sulan osayleiskaavan ehdotus on valmisteilla (kuva 7). Alue on osittain asuinkäytössä ja pääosin työpaikka-alue, jossa sijaitsee teollisuutta, liiketoimintaa ja varastoja. Nykyinen asuinalue osayleiskaava-alueen itäreunassa on voimassaolevan maakuntakaavan lentomelualueella 2 (kiitotie 1). Osayleiskaavan länsiosassa sijaitseva asuinalue on voimassaolevan maakuntakaavan lentomelualueen ulkopuolella.

Maakuntakaavan uudistamistyössä toistaiseksi ratkaisematon lentokonemelualueen päivittäminen vuoden 2025 ennusteen ja verhokäyrän yhdistelmällä vaikuttaa Tuusulassa Rykmentinpuiston asuinalueiden kaavoittamiseen. Nykyisille asuinalueille lentokonemelualueen laajuuden muuttamisella ei ole vaikutusta.



Kuva 6. Tuusulan Rykmentinpuiston osayleiskaava

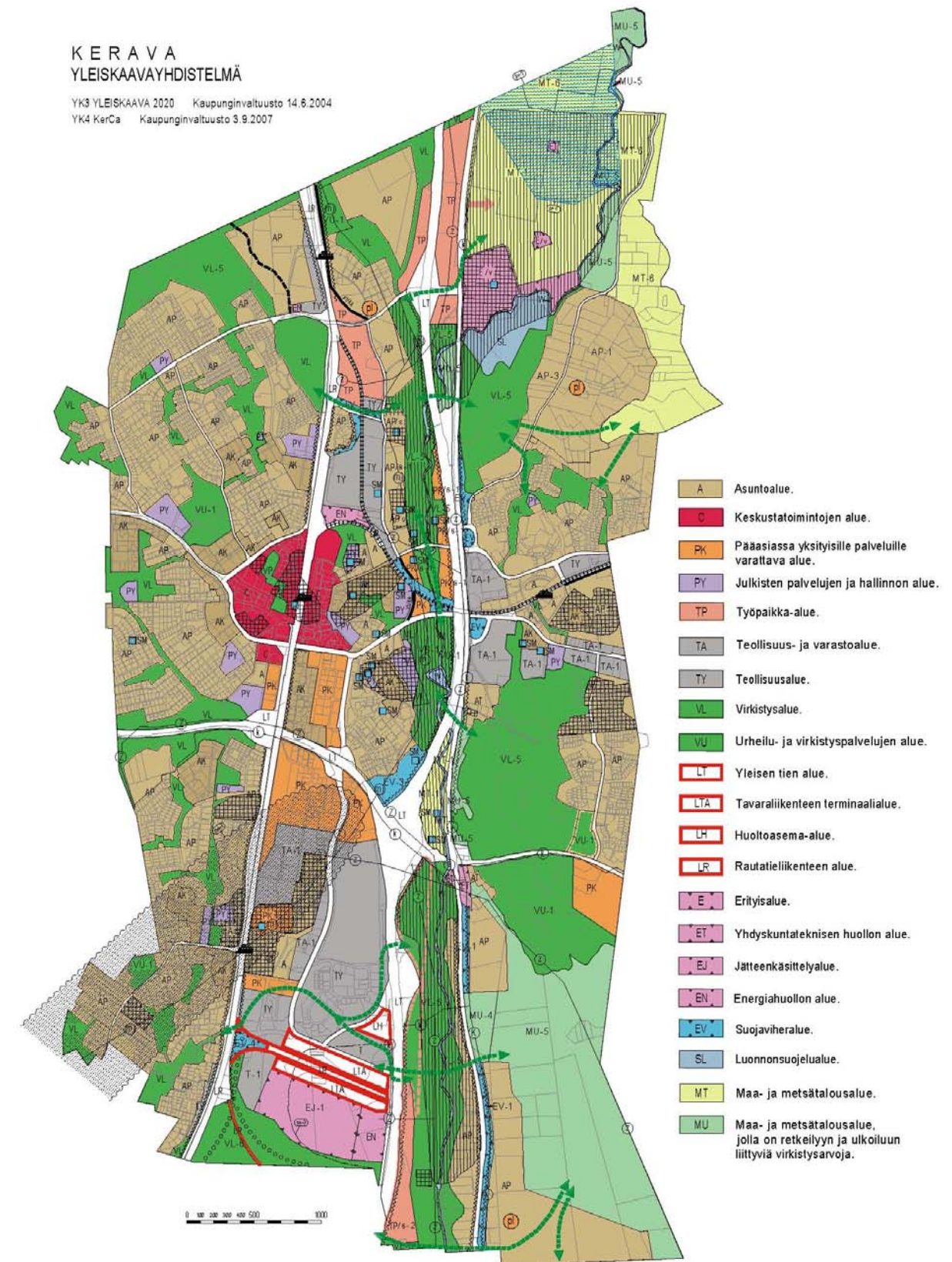


Kuva 7. Tuusulan Sulan alueen osayleiskaavaluonnos 16.11.2011

Keravan yleiskaavatilanne

Kuvassa 8 esitetty Keravan yleiskaavassa 2020 (voimaan 2006/2007) lentokonemelualueella (L_{den} yli 55 dB) sijaitsee asunto-, teollisuus- ja virkistysalueita. Kaavamääräyksen mukaan lentomelualueelle ei tule suunnitella uutta asutusta eikä muuta melulle herkkää toimintaa. Asutuksen vähäinen täydennysrakentaminen on sallittua.

Uusia laajempia asuinalueita kaavoitetaan Kaskelaan ja Kytömaahan kaupungin pohjoisosiin. Nämä alueet ovat sekä voimassaolevan maakuntakaavan että Finavian esittämän lentokoneliikenteen ennusteen 2025 ja verhoikäyrän yhdistelmän melualueen ulkopuolella.



Kuva 8. Keravan yleiskaava

Finavian melunhallintatoimenpiteet pähkinäkuoressa

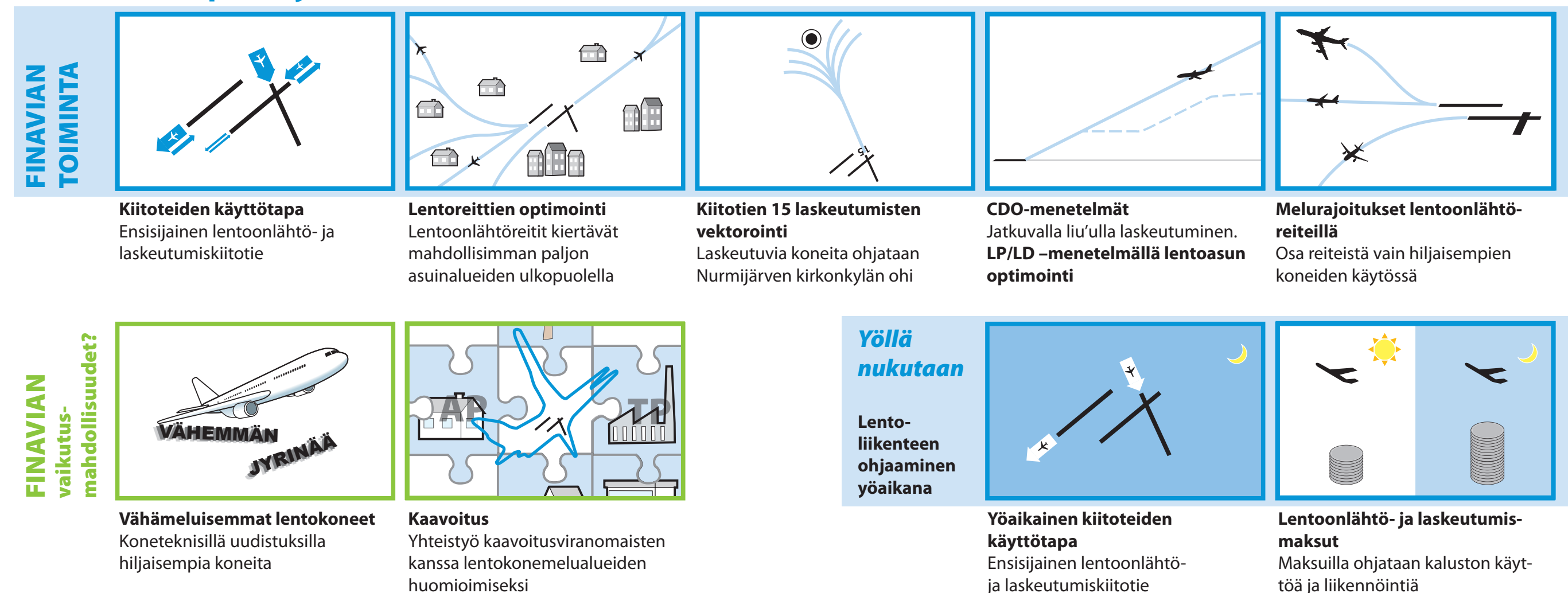
Lentokonemelun hallitsemiseksi Finavia toimii aktiivisesti monilla eri tavoilla. Toimenpiteiden päämääränä on ohjata lentoliikennettä niin, että se on ehdottoman **turvallista**, **sujuvaa** ja **lentokonemelualueella on asukkaita mahdollisimman vähän**.

Turvallisuus on tärkein

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



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 kilpailukyvyn ylläpitämiseksi. **Nopeat tavarakuljetukset** ovat tehokkaan logistiikan ydin.