

Tampere-Pirkkalan lentoasema Lentomelualueet vuosina 1993 ja 2010

Tarkastelu uusilla lähtötiedoilla



ILMAILULAITOS
CIVIL AVIATION ADMINISTRATION

Ilmailulaitos A1/97
Vantaa 27.2.1997

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

1. TAUSTAA JA TAVOITE.....	2
2. KIITOTIEJÄRJESTELMÄ	2
3. LÄHTÖTIETOJEN TARKISTAMINEN.....	3
3.1 Melupäästötiedot	3
3.2 Lentoprofiilitiedot.....	4
3.3 Lentoreittitiedot	4
3.4 Liikenneaineisto	4
4. MELUALUELASKENNAT, MENETELMÄT.....	4
4.1 Siviili liikenne	4
4.2 Sotilasliikenne	5
5. MELUALUELASKENTOJEN TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU	6
5.1 Laskettu melusuure	6
5.2 Vuoden 1993 tilanne.....	6
5.3 Ennustetilanne, vuosi 2010	6
5.4 Vertailu aiempaan selvitykseen.....	6
6. MELUNTORJUNTAMAHDOLLISUUDET.....	7
7. ASUKASMÄÄRÄT MELUALUEILLA	9
8. LÄHTÖTIETOJEN EDUSTAVUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT.....	9
9. JOHTOPÄÄTÖKSET	10
10. VIITTEET.....	10
11. KARTAT	11
LIITE 1.....	

TAMPERE-PIRKKALAN LENTOASEMA LENTOMELUALUEET VUOSINA 1993 JA 2010 TARKASTELU UUSILLA LÄHTÖTIEDOILLA

Alakoski J., Viinikainen M., Pärssinen A-P.: Tampere-Pirkkalan lentoasema, Lentomelualueet vuosina 1993 ja 2010. Tarkastelu uusilla lähtötiedoilla. Ilmailulaitos¹, A1/97, Vantaa 27.2.1997. 11 s. + kartat 4 s.

TIIVISTELMÄ

Selvitys Tampere-Pirkkalan lentoaseman liikenteen aiheuttamien melualueiden laajuudesta (Ilmailulaitos 1995) julkaistiin tammikuussa 1995. Tulosten mukaan sotilasliikenteen kone-tyyppien muuttumisen vuoksi melualue laajeni huomattavasti lentoaseman koillisessa sektorissa ennustetilanteeseen 2010 mennessä. Selvityksessä kuitenkin todettiin, että meluennustetta oli pidettävä vain suuntaa-antavana, koska lähtötietoihin liittyi epävarmuuksia.

Meluselvityksen päivitysprojektin tavoitteena on ollut hankkia melupäästöaineistoa Ilma-voimien kalustosta, tarkistaa Tampere-Pirkkalan lentoasemalla käytettäviä lentoprofiileja ja lentoreittejä sekä suorittaa lentoaseman uudet melualueelaskennat.

Lentoaseman melualueiden laajuus on edelliseen selvitykseen verrattuna supistunut. Tämä johtuu uudesta meluaineistosta ja tarkennetuista lentoprofiileista. Ero vuoden 1993 tilanteen ja ennustetilanteen vuoden 2010 välillä on mittarilaskeutumissektoreissa samaa suuruusluokkaa kuin aiemmankin selvityksen mukaan.

Ennustetilanteessa 2010 on mittarilähestymissektoreissa melu uusien laskelmien mukaan noin 3 dB pienempi kuin aiemman selvityksen mukaan. Sääksjärven suunnan näkölähestymisistä aiheutuva L_{DEN} melualue on kuitenkin muuttunut vain vähän. Kohtisuorassa kiitotiehen nähden on L_{DEN} 55 dB melualue lentoaseman pohjoispuolella leventynyt muutamia satoja metrejä (2 - 3 dB). Melualueen ulkomuodossa kiinnittävät huomiota kiitotien eteläpuolella olevat näkölähestymisistä aiheutuvat ulokkeet.

Nykyisen maankäyttötilanteen mukaan olisi ennustetilanteessa 2010 yli 55 dBA L_{DEN} lentomelualueella asuvien määrä 5200. Tie- ja raideliikenteen vuoksi on Tampereella nykyisin yli 55 dB:n melualueilla yhteensä 34300 asukasta.

Satakunnan lennosto ottaa huomioon asuinalueille aiheutuvan melun vähentämisen päivittäisessä operoinnissaan. Esimerkiksi lentoonlähdöt eivät normaalisti suuntaudu taajamien yli. Meluntorjuntamahdollisuudet ovat tämän vuoksi rajalliset. Laskeutusreittejä hienosäätämällä voitaneen kuitenkin eräillä alueilla vähentää aiheutuvaa melua.

Meluselvitys on tarkoituksenmukaista päivittää aikaisintaan vuonna 2002, jolloin siviilikalustossa tapahtuu melun kannalta merkittäviä muutoksia ja sotilasliikenteen mahdolliset määrälliset muutokset ovat paremmin arvioitavissa.

¹Ilmailulaitos, lennonvarmistusosasto, järjestelmien kehitys. PL 50, 01531 VANTAA, puhelin 90-82771*, fax 90-82772299, helmikuu 1997.

1. TAUSTAA JA TAVOITE

Selvitys Tampere-Pirkkalan lentoaseman liikenteen aiheuttamien melualueiden laajuudesta (Ilmailulaitos 1995) julkaistiin tammikuussa 1995 Ilmailulaitoksen, Satakunnan lennoston ja Pirkanmaan liiton yhteistyönä. Selvityksen tavoitteena oli tuottaa aineistoa lentoaseman lähi-alueiden (alle 15 km etäisyydellä) melualueiden laajuudesta vuoden 1993 tilanteesta sekä ennustetilanteesta vuonna 2010 käytettäväksi apuna lentoaseman lähikuntien maankäytön suunnittelussa. Tulosten mukaan Tampere-Pirkkalan lentoaseman melualue laajeni ennustetilanteesta huomattavasti koillisessa sektorissa pääasiassa sotilasliikenteen konetyyppien muuttumisen vuoksi. Selvityksessä kuitenkin todettiin, että erityisesti meluennustetta vuodelle 2010 oli pidettävä suuntaa-antavana, koska uuden sotilasilma-aluskaluston lentominaisuuksista ei ollut käytettävissä kotimaisia kokemuksia. Lisäksi todettiin, että melualueiden kannalta ratkaisevat hävittäjäkaluston melutiedot olivat peräisin ulkomaisista lähteistä ja että Hawk-suihkuharjoituskoneen melutiedot aliarvioivat koneen melupäästöä.

Aloite Tampere-Pirkkalan lentoaseman meluselvityksen lähtötietojen ja melualueelaskentojen päivitysprojektista oli Ilmailulaitoksen, Ilmavoimien sekä Tampereen kaupungin yhteinen. Työtä seuraamaan on kaupungin johdolla koottu työryhmä, jossa on ollut edustus myös Pirkanmaan liitosta ja ympäristöministeriöstä. Työryhmän puheenjohtajana on toiminut apulaiskaupunginjohtaja Esa Kotilahti.

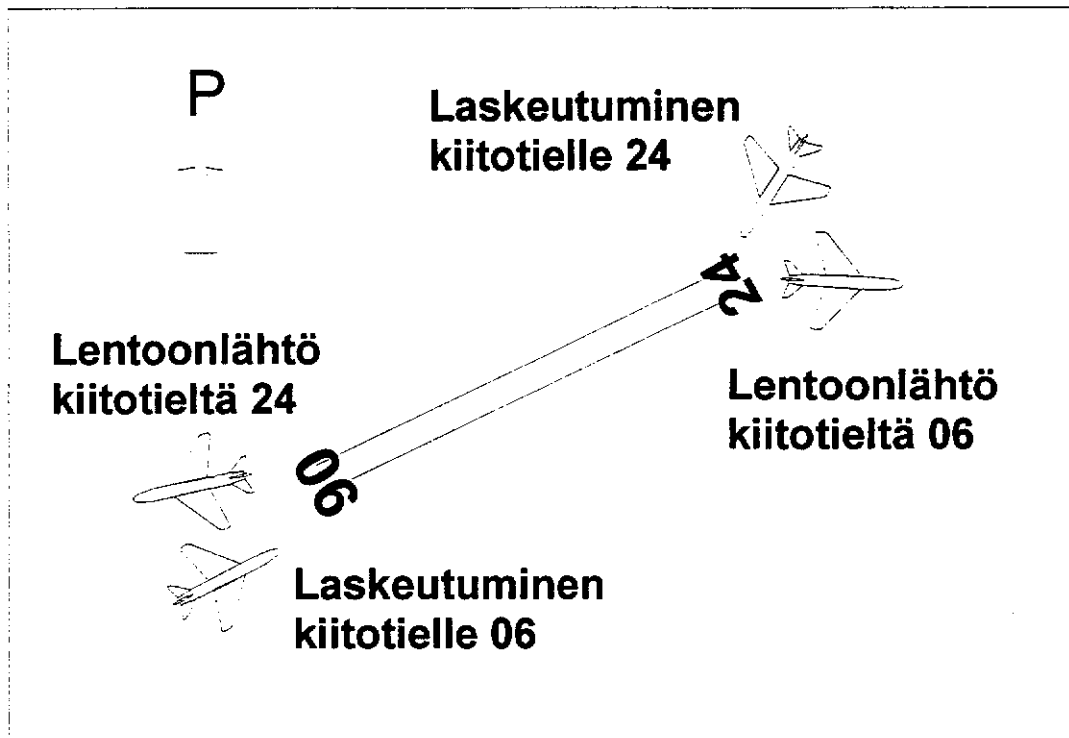
Projektin tavoitteeksi asetettiin uuden melupäästöaineiston hankkiminen Ilmavoimien kalustosta, melualueelaskennoissa käytettyjen Satakunnan lennoston lentoprofiilien ja lentoreittien tarkistaminen sekä uusien melualueelaskentojen suorittaminen. Tässä raportissa esitellään Tampere-Pirkkalan lentoaseman melualueelaskennat ja niiden tulokset. Edellisen selvityksen lentoasemaa ja sen liikennettä koskevia taustatietoja toistetaan vain suppeasti.

Työ on tehty Ilmailulaitoksen Järjestelmien kehitys -yksikössä. Tietoja Satakunnan lennoston operointitavoista on saatu everstiluutnantti Markku Määttäsen avustuksella. Kapteenit P. Koli ja A. Hyvätti lennostosta ovat arvioineet lentoprofiileja sekä lentoreittejä ja niiden hajoitusta.

Ilmailulaitos kiittää Lentovarikon päällikkö insinöörieversti Veijo Mustosta melumittausprojektin järjestelyistä ja Tampereen kaupunkia ulkomaisen asiantuntijalaitoksen osallistumisesta melumittauksiin. Pirkanmaan liitto on toimittanut tulosteiden digitaalisen karttapohjan ja suorittanut asukasmääräanalyysiä.

2. KIITOTIEJÄRJESTELMÄ

Tampere-Pirkkalan lentoaseman kiitotien pituus on 2700 m, leveys 45 m ja magneettinen suunta 59°/239°. Kiitotiet nimetään siten, että tarkasteltavan kiitotien maantieteellinen suunta jaetaan luvulla kymmenen ja pyöristäen kokonaislukuun. Tampere-Pirkkalan lentoaseman kiitotie on siten 06/24 (lue: "nolla-kuusi"/"kaksi-neljä"). Lentoonlähdöt kaupungin suuntaan tehdään kiitotieltä 06 ja pois päin kaupungista kiitotieltä 24. Vastaavasti laskeutumiset kaupungin suunnasta tehdään kiitotielle 24 ja lännen suunnasta kiitotielle 06. Kiitoteiden numerointi on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Tampere-Pirkkalan lentoaseman kiitotien liikennöintisuuntia kuvaava numerointi.

3. LÄHTÖTIETOJEN TARKISTAMINEN

3.1 Melupäästötiedot

Ilmavoimien suihkukonekaluston melupäästöt on selvitetty mittauksin Ilmavoimien koelentokeskuksessa Kuoreveden Hallissa kesäkuussa 1996. Mittaukset suoritettiin kolmella erillisellä kaksikanavaisella laitteistolla siten, että kovan ja pehmeän heijastustason (asfaltti ja nurmikko) vaikutus selvitettiin. Mittaajaorganisaatioina olivat Puolustusvoimien tutkimuskeskus, Ilmailulaitos sekä tanskalainen Delta Acoustics and Vibration. Neljällä konetyypillä suoritettiin joukko mittausohjelman mukaisia lentoja mittauspisteen yli. Kunkin ylilennon tehoasetus, korkeus ja nopeus taltioitiin. Lentojen parametrien mittaamisessa käytettiin hyväksi myös siirrettävää ilmalavontatutkaa. Mittaustulosten perusteella laskettiin kunkin ilmaluksen ylilennon äänialtistustaso etäisyyden ja moottorin tehoasetuksen funktiona käyttäen laskentamenettelyä, joka ilma-absorption laskennan osalta on yhteneväinen siviili-ilmalusten tärkeimmän melupäästöaineiston (Yhdysvaltain ilmailuviranomaisen FAA:n INM-tietopankki) määrittelyjen kanssa (FAA, 1992).

Hornet-kaluston (HN) melupäästön todettiin suurilla tehoasetuksilla olevan lähellä aiemmassa selvityksessä käytettyä aineistoa. Vastaavasti pienillä tehoasetuksilla lähestymisasussa todettiin koneen olevan jonkin verran vähämeluisampi kuin aiemman aineiston mukaan. Drakenkalusto (DK) osoittautui kaikilla tehoasetuksilla vähämeluisammaksi kuin ulkomaisen aineiston perusteella oli aiemmin arvioitu. Lähestymisteholla ero aiempaa aineistoon oli pienempi kuin suurilla tehoilla. Osa DK:n meluaineiston erosta johtuu siitä, että INM-tietopankin mukaisesti on lopputuloksina käytetty pehmeän heijastustason yläpuolella mitattuja arvoja ja aiempi ulkomainen aineisto oli mitattu kovalla alustalla. Hawk-kalusto (HW) on mittausten mukaan muihin sotilaskoneisiin nähden varsin vähämeluinen.

3.2 Lentoprofiilitiedot

HN-kaluston lentoprofiilitiedot (nopeus, korkeus ja tehoasetus eri etäisyydellä kiitotiestä eri tyyppisissä operaatioissa) uusittiin Satakunnan lennoston ja Koelentokeskuksen yhteistyönä. Erityisesti lentoonlähtöprofiilien todettiin poikkeavan edellisessä meluselvityksessä käytetyistä. Ilma-aluksen suorituskyky mahdollistaa nopean korkeuden saavuttamisen, jonka ansiosta lentoonlähtöjen meluvaikutukset pienenevät. Lähestymisissä käytettävät lentoprofiilit muuttuivat vähäisessä määrin. HN-kaluston lähestymisnopeus on huomattavan pieni, mutta tämän nopeuden ylläpitäminen edellyttää kohtuullisen suurta tehoasetusta.

3.3 Lentoreittitiedot

Lentoreitit tarkistettiin erityisesti HN-kaluston operaatiotapojen osalta. Aiemmassa selvityksessä käytettiin ennustetilanteessa HN-kalustolle DK-kaluston mukaan arvioituja lentoreittejä. Ilma-aluksen hyvästä suorituskyvystä johtuen lentoonlähtöjen ja näkölähestymisten kaarrot tapahtuvat lähempänä kiitotietä kuin aiemman selvityksen reittiaineistossa oli arvioitu (näkölähestyminen, ks. liite 1). Myös lennoston meluntorjunnan vuoksi toteuttamat lentoreittimuutokset otettiin huomioon. Osa HW-kaluston lentoreiteistä on myös tarkistettu. Lentoreittien hajonnat keskimääräisen reitin ympärillä arvioitiin Satakunnan lennoston toimesta.

3.4 Liikenneaineisto

Melulaskelmissa on käytetty samaa liikenneaineistoa kuin edellisessä selvityksessä. Aineistoa on muokattu vain siltä osin, kun liikennettä on jaettu uusille määritetyille lentoreiteille.

Taulukossa 1 on esitetty vuoden 1993 liikenneaineisto ja taulukossa 2 ennustetilanteen vuoden 2010 liikenneaineisto. Ennustetilanteessa on otettu huomioon siviililiikenteen operatiomäärien odotettu kasvu sekä vuonna 2002 tapahtuva meluisimpien matkustajakonetyypin (mm. DC-9) poistuminen käytöstä. Ennustetilanteessa vuonna 2010 on sotilasliikenteen määrän oletettu olevan vuoden 1993 mukainen.

4. MELUALUELASKENNAT, MENETELMÄT

Melualuelaskennat on tehty tanskalaisen Lydteknisk Institutin (nykyisin DELTA Akustik & Vibration) kehittämällä DANSIM5.3-ohjelmistolla (Danish Airport Noise Simulation Model) (Plovsing 1993). Ohjelman soveltamisessa on käytetty samoja periaatteita kuin edellisessä selvityksessä.

Laskenta-alueen koko on ollut 30 km (länsi-itäsuunnassa) x 20 km (etelä-pohjoissuunnassa). Melun samanarvokäyrien muodostaminen laskentapisteverkkoon määritetyistä äänialtista-soista on tehty MicroStation 95 CAD-ohjelmiston lisämoduleilla. Tulosten esittäminen karttapohjilla on tehty samassa pääsovelluksessa.

4.1 Siviililiikenne

Siviililiikenteen melutilanne vuosille 1993 ja 2010 on otettu suoraan edellisen selvityksen laskentapistekohtaiset tulokset sisältävistä tiedostoista, eikä näitä ajoja ole toistettu. Melukäyrien marginaaliset muutokset johtuvat piirto-ohjelmiston vaihtumisesta.

Taulukko 1. Tampere-Pirkkalan lentoaseman operaatiomäärän lentokonelajijakauma elokuussa 1993. Mäntäkoneet ovat lähes kaikki yleisilmailukoneita. Hävittäjäkoneet sisältävät myös muista lennoista Tampere-Pirkkalassa käyneet koneet. Operaatio = lentoonlähtö tai laskeutuminen, yleisesti operaatiomäärä = laskeutumisten määrä kerrottuna kahdella.

Lentokonelaji	%	operaatiota/ 24 h
mäntäkoneet	44.7%	66.4
SF340, potkuriturbiinikone	9.2%	13.6
ATR 72, potkuriturbiinikone	2.5%	3.7
MD80-suihkumatkustajakone	1.3%	1.9
DC9-suihkumatkustajakone	1.0%	1.4
potk. turbiinikoneet (muut)	0.4%	0.7
liikesuihkukoneet	0.4%	0.5
muut suihkumatkustajakoneet	0.3%	0.4
siviililennot, yhteensä	59.7%	88.7
hävittäjäkoneet	21.1%	31.4
Hawk, suihkuharj. kone	13.5%	20.0
potkurikoneet	5.4%	8.1
F27 potkuriturbiinikone	0.3%	0.5
sotilaskoneet, yhteensä	40.3%	60.0
kaikki yhteensä	100.0%	148.6

Taulukko 2. Tampere-Pirkkalan lentoaseman operaatiomäärän lentokonelajijakauma ennustetilanteessa 2010. Operaatio = lentoonlähtö tai laskeutuminen, yleisesti operaatiomäärä = laskeutumisten määrä kerrottuna kahdella.

Lentokonelaji	%	operaatiota/ 24 h
mäntäkoneet	47.0%	85.5
ATR 72, potkuriturbiinikone	11.7%	21.2
MD80, suihkumatkustajakone	7.0%	12.7
potk. turb. koneet (muut)	0.6%	1.1
liikesuihkukoneet	0.5%	0.9
muut suihkumatkustajakoneet	0.3%	0.6
siviililennot, yhteensä	67.0%	121.9
hävittäjäkoneet	17.2%	31.4
Hawk, suihkuharj. kone	11.0%	20.0
potkurikoneet	4.5%	8.1
F27 potkuriturbiinikone	0.3%	0.5
sotilaskoneet	33.0%	60.0
kaikki yhteensä	100.0%	181.9

4.2 Sotilasliikenne

Sotilasliikenteen melualueiden laskennassa on lähtötietoina käytetty seuraavaa aineistoa:

1. Ilma-alusten meluaineistona on Ilmailulaitoksen mittausaineisto (kesäkuu 1996)
2. HN-kaluston lentoprofiilitiedot on tarkistettu
3. Lentoreitit ovat HN-kaluston ja osin myös HW-kaluston osalta uusittu
4. Lentoreittien hajonnat perustuvat Satakunnan lennoston antamiin tietoihin

5. MELUALUELASKENTOJEN TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

5.1 Laskettu melusuure

Laskettu melusuure on ns. päivä-ilta-yömelutaso, josta käytetään lyhennettä L_{DEN} (DEN = Day - Evening - Night). L_{DEN} on vuorokauden ekvivalenttimelutaso, jossa ilta-ajan klo 19-22 melutapahtumia on painotettu + 5 dB ja yöajan klo 22-07 melutapahtumia +10 dB (Ympäristöministeriö 1993). Käytännössä painotusta voidaan havainnollistaa siten, että +5 dB merkitsee ilta-ajan liikennemäärän kertomista tekijällä 3.16 ja +10 dB yöajan liikenteen kertomista tekijällä 10. L_{DEN} -melusuure lienee vakiintumassa käytettäväksi Suomessa arvioitaessa lentomelun vaikutuksia.

5.2 Vuoden 1993 tilanne

Siviililiikenteen vuonna 1993 aiheuttamat L_{DEN} -melualueet on esitetty kartassa 1 ja kokonaisliikenteen melualueet kartassa 2.

Siviililiikenteen L_{DEN} 55 dB melualue ulottuu lounaassa noin 3 km etäisyyteen kiitotien lähipäästä ja koillisessa alle 1 km etäisyyteen kiitotien päästä.

Kokonaisliikenteen L_{DEN} 55 dB melualue ulottuu lounaassa noin 5 km ja koillisessa 6 km etäisyydelle kiitotien lähimmästä päästä. Lounaan puoleisessa melualueessa on laajentumia sekä pohjoisen että etelän suuntaan lentoonlähtöjen aiheuttaman melun vuoksi. Koillisessa melualueen kärki aiheutuu mittarilähestymisistä (mittarilähestyminen, ks. liite 1).

5.3 Ennustetilanne, vuosi 2010

Siviililiikenteen ennustetilanteessa vuonna 2010 aiheuttamat L_{DEN} -melualueet on esitetty kartassa 3 ja kokonaisliikenteen melualueet kartassa 4.

Siviililiikenteen L_{DEN} 55 dB melualue ulottuu lounaassa noin 5 km etäisyyteen ja koillisessa noin 2 km etäisyyteen kiitotien lähipäästä.

Kokonaisliikenteen L_{DEN} 55 dB alue ulottuu lounaassa 7.5 km ja koillisessa noin 11 km etäisyyteen kiitotiestä. Sääksjärvellä L_{DEN} 55 dB alue ulottuu noin kilometrin moottoritien itäpuolelle. Melualueessa on useita sormimaisia, kapeita ulokkeita. Kiitotien eteläpuolella ulokkeet muodostuvat näkölähestymisreittien kohdille. Ulokkeiden muoto on voimakkaasti riippuvainen oletetusta lentoreitin hajonnasta. Kiitotien pohjoispuolella melualue on leveämpi kuin eteläpuolella johtuen lähinnä läntisestä sektorista pohjoisen puoleisen laskukierroksen kautta kiitotielle 24 tapahtuvista näkölähestymisistä.

5.4 Vertailu aiempaan selvitykseen

Siviililiikennettä koskevat laskelmat on kopioitu suoraan edellisen selvityksen aineistosta ilman muutoksia.

Vuoden 1993 tilanteen kokonaisliikenteen L_{DEN} melualue on noin 5 dB suppeampi kuin edellisessä selvityksessä johtuen melupäästöaineiston muutoksista. Kuitenkin koillissektorissa mittarilähestymisestä aiheutuva melualue on vain noin 3 dB suppeampi.

Ennustetilanteen 2010 melualue on suppeampi kuin edellisessä selvityksessä laskettu johtuen sekä meluaineiston että laskennoissa käytettyjen lentoonlähtöprofiilien muuttumisesta. Mit-

tarilähestymissektoreissa L_{DEN} melualue on 3 - 4 dB suppeampi kuin edellisessä selvityksessä. Sääksjärven suunnan näkölähestymisistä aiheutuva melualue on kuitenkin muuttunut vain vähän, koska meluaineiston lisäksi on myös laskennoissa käytetty näkölähestymisen lento-profiili muuttunut. Kohtisuorassa kiitotiehen nähden on L_{DEN} 55 dB melualue leventynyt muutamia satoja metrejä (2-3 dB) sekä lentoreittien että lähestymisprofiilien muutosten vuoksi. Melualueen ulkomuodossa kiinnittävät huomiota muutamit näkölähestymisistä aiheutuvat sormimaiset ulokkeet.

6. MELUNTORJUNTAMAHDOLLISUUDET

Satakunnan lennosto on varsin laajasti ottanut huomioon asuinalueille aiheutuvan melun vähentämisen päivittäisessä operoinnissaan. Lentoonlähdöt eivät normaalitapauksissa suuntaudu taajamien yli. Länsisektorista tehtävissä näkölähestymisissä pyritään välttämään taajama-alueiden yli lentämistä ja varsinaisia matalasuunnistuslentoja ei lähialueella suoriteta.

Vähäisessä määrin voitaisiin yli 55 dB L_{DEN} -melualueita siirtää harvemmin asutulle alueelle tai kauemmas asutuista alueista seuraavin toimenpitein:

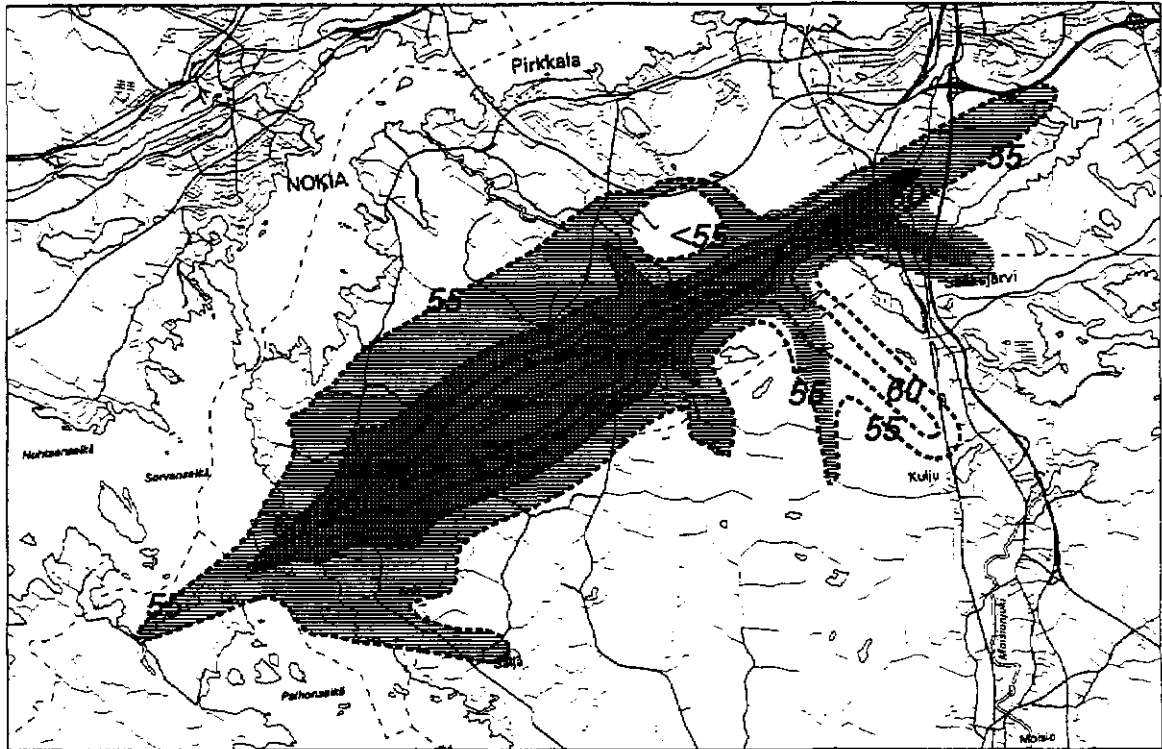
1. Kaakkoisesta sektorista suoraan kiitotielle 24 tehtäviä näkölähestymisiä siirrettäisiin mahdollisuuksien mukaan Sääksjärven eteläpuolelle siten, että ne yhtyisivät kiitotien suuntaiselle linjalle aiempaa lähempänä kiitotietä
2. Läntisestä sektorista kiitotielle 24 tehtävät näkölähestymiset siirrettäisiin mahdollisuuksien mukaan tehtäväksi etelänpuoleisen laskukierroksen kautta.
3. Laskukierrosharjoittelu tehtäisiin mahdollisuuksien mukaan etelänpuoleisina kierroksina.

Sotilasliikennettä koskevien meluntorjuntakeinojen käytäntöön soveltumisen tarkempi arviointi ei kuulu Ilmailulaitoksen tehtäviin.

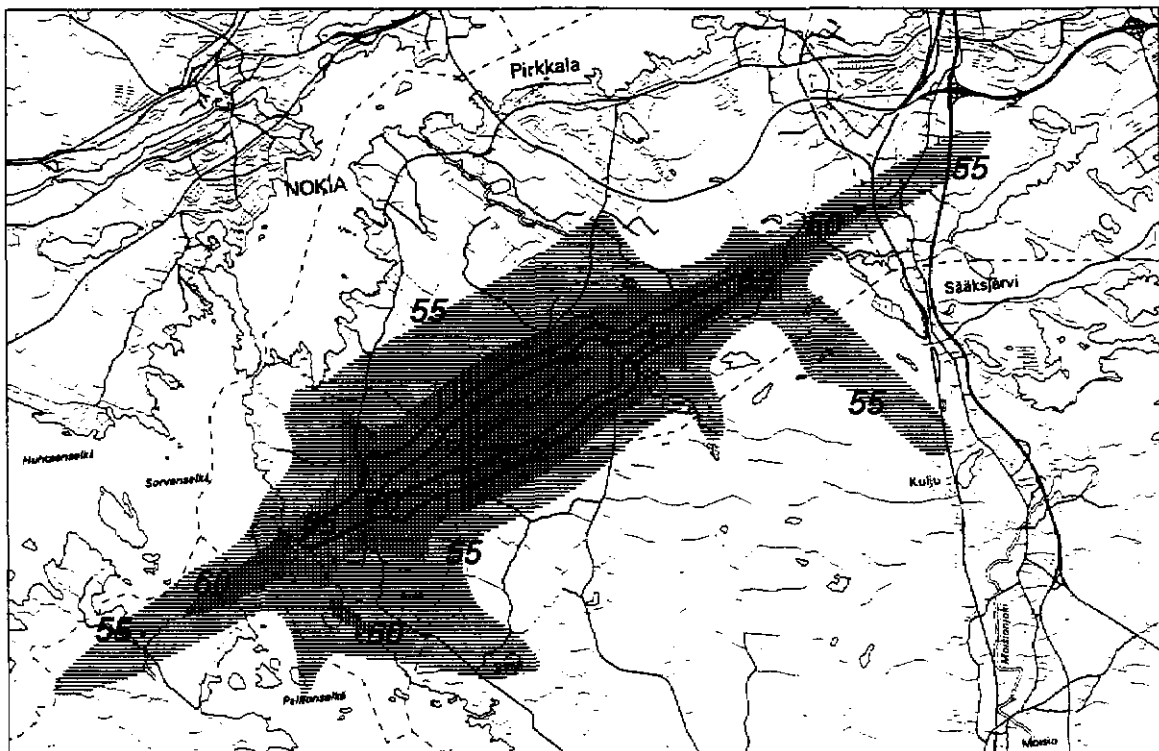
Kohdan 1 mukaisen keinon vaikutuksia L_{DEN} 55 dB alueen muutokseen ennustetilanteessa 2010 on **esimerkinomaisesti** tarkastelu kuvassa 2.

Mittarilähestymiset kiitotielle 24 aiheuttavat pitkänomaisen ja kapean melualueen Hervannan ja Tampereen keskustan välissä. Tätä melualueita ei käytännössä voitane merkittävästi supistaa siirtämällä mittarilähestymisiä kiitotielle 06 (kiitotien toiseen päähän), sillä kiitotielle ei ole mittarilähestymislaitteita. Vaikka laitteet olisivat käytössä, vähentäisivät yleisimmin esiintyvät tuulentilanteet tämän kiitotien käytettävyyttä.

Kuvassa 3 on **esimerkinomaisesti** tarkasteltu tilannetta, jossa 40 % kiitotien 24 HN-kaluston mittari- ja näkölähestymisistä on siirretty kiitotielle 06. Esimerkissä ovat näkölähestymiset kuvan 2 esimerkkitalanteen mukaiset.



Kuva 2. Esimerkki Tampere-Pirkkalan lentoaseman kokonaisliikenteen L_{DEN} melualueista ennustetilanteessa 2010, jos sotilasliikenteen näkölähestymisreittejä kiitotielle 24 Sääksjärvellä olisi muutettu. Muutoksen vaikutus esitetty katkoviivalla.



Kuva 3. Esimerkki Tampere-Pirkkalan lentoaseman kokonaisliikenteen L_{DEN} melualueista ennustetilanteessa 2010, jos sotilasliikenteen näkölähestymisreittejä kiitotielle 24 Sääksjärvellä olisi muutettu ja 40 % HN-kaluston laskeutumisista kiitotielle 24 olisi siirretty kiitotielle 06.

7. ASUKASMÄÄRÄT MELUALUEILLA

Melualueilla asuvien lukumäärä on arvioitu Pirkanmaan liitossa. Tarkastelu on tehty kokonaisliikenteelle vuoden 1993 tilanteessa sekä ennustetilanteessa 2010. Lisäksi on tarkasteltu kahta esimerkkitalannetta vuonna 2010. Analyysissä käytetty asukasmääräaineisto ja maankäyttötilanne ovat kaikissa tapauksissa vuoden 1995 mukaisia.

Melualueilla asuvien lukumäärät eri tarkasteluissa on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Tampere-Pirkkalan lentoaseman melualueilla asuvan väestön määrä vuoden 1993 tilanteessa, ennustetilanteessa 2010 sekä kahdessa esimerkkitalanteessa 2010 arvioituna vuoden 1995 maankäyttötilanteen ja asukastietojen perusteella. Kaikki tarkasteltavat melualueet koskevat kokonaisliikennettä.

Melualue L _{DEN}	Vuoden 1993 tilanne (kartta 2) asukasmäärä	Ennustetilanne 2010 (kartta 4) asukasmäärä	Esimerkkitalanne 2010, Sääksjärven alueen reittejä muutettu (kuva 2) asukasmäärä	Esimerkkitalanne 2010, Sääksjärven alueen reittejä muutettu sekä 40 % HN- kaluston laskeutumista RWY24 -> RWY06 (kuva 3) asukasmäärä
yli 60 dB	64	1838	185	109
55 - 60 dB	22	3362	3212	1983
Yhteensä	86	5200	3397	2092

Melualueiden asukasmääriä arvioitaessa ei ole otettu huomioon kuntarajoja. Valtaosa taulukossa 3 esitetyistä asukasmääristä sijoittuu Tampereen kaupungin alueelle. Vertailuaineistoksi voidaan ottaa Tampereen kaupungin tekemä arvio, jonka mukaan kaupungin rajojen sisällä yli 55 dB melualueilla asuu pääasiassa tieliikenteen vuoksi yhteensä 34300 asukasta, näistä keskustassa 17250 (Tampereen kaupunki 1994). Kokonaismäärä sisältää keskustan ulkopuolella raideliikenteen melulle altistuvat 4600 asukasta. Jos oletetaan, että muiden liikennemuotojen melutilanne ei muuttuisi, olisi ennustetilanteessa 2010 (kartta 4) lentomelulle altistuvien määrä näin noin 13 % kaikista Tampereella yli 55 dB:n melualueilla asuvien määrästä.

Helsinki-Vantaan lentoaseman L_{DEN} 55 dB melualueella asuu vuoden 1992 arvion mukaan yhteensä 57000 asukasta.

8. LÄHTÖTIETOJEN EDUSTAVUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

Liikenneaineistona on käytetty Tampere-Pirkkalan lentoaseman keskimääräistä vuorokausiliikennettä elo-lokakuussa 1993. Lennostoille on tyypillistä, että sotilasliikenteen operaatiotapojen suhde vaihtelee eri vuoden aikoina meneillään olevasta koulutusohjelman vaiheesta riippuen. Kuukausittain vaihtelevien operaatiotapojen suhdetta ja sen mahdollista vaikutusta melualueiden laajuuteen ei ole arvioitu. On lisäksi otettava huomioon, että myös päivittäinen kiitoteiden käytön ja operaatiomäärien vaihtelu voi olla huomattavan suuri. Sotilasliikenteen ennusteessa on oletettu, että päivittäiset operaatiomäärät ja -tavat säilyvät ennallaan vuoden 1993 tilanteeseen verrattuna. Tätä ennustetta ei ole pyritty arvioimaan uudestaan. On todettava, että vuoden 1996 sotilasliikenteen volyyymi Tampere-Pirkkalassa on ollut pienempi kuin vuonna 1993.

Melualuelaskennoissa käytetty melupäästöaineisto on Suomessa mitattu. Mitatun meluaineiston edustavuus riippuu tilastollisesti mittausnäytteiden määrästä, mittausjärjestelyjen onnis-

tumisesta, olosuhteiden ja standardien vastaavuudesta ja mitattujen lentojen parametrien tallentamisen tarkkuudesta.

Lentoprofiiliaineisto kuvaa yleisimmin käytettyjä operointitapoja. On otettava huomioon, että esimerkiksi tietyssä lento-operaatiossa käytetty tehoasetus voi vaihdella melun kannalta merkittävässä määrin esimerkiksi koneissa käytettävän ulkoisen kuorman tai kunkin pilotin omaksuman lentotavan mukaan.

Sotilasliikenteen reittiaineisto on Satakunnan lennoston arvioimaa. Kuitenkin sotilaslentoreittien yksityiskohdissa ja reittien hajonnan määrittelyssä on aina epävarmuutta. Keskimääräiset lentoreitit ja toteutuneiden reittien tilastollinen hajonta näiden ympärillä voidaan yksityiskohtaisesti selvittää vain pitkältä ajalta tallentuneista tutka-aineistosta. Tätä aineistoa ei riittävässä määrin ole ollut käytettävissä. On arvioitavissa, että erityisesti näkölähestymisreittien sijoittamisessa kartalle on tästä syystä epävarmuutta.

9. JOHTOPÄÄTÖKSET

Tampere-Pirkkalan lentoaseman melualueiden laajuus on vuoden 1993 tilanteessa sekä ennustetilanteessa 2010 edelliseen selvitykseen verrattuna supistunut. Tämä johtuu uudesta sotilasilmaluokista koskevasta melupäästöaineistosta ja tarkennetuista lentoprofiileista. Ero vuoden 1993 tilanteen ja ennustetilanteen välillä erityisesti mittarilaskeutumissektoreissa on kuitenkin samaa suuruusluokkaa kuin aiemmankin selvityksen mukaan.

Näkölähestymisistä aiheutuvien melukäyrän ulokkeiden sijaintia ja muotoa ei voi pitää tarkkana. Tämä tulisi voida ottaa huomioon tulosten tulkinnessa.

Päivittäisessä toiminnassaan lennosto ottaa huomioon asuinalueille aiheutuvan melun vähentämisen. Meluntorjuntamahdollisuuksia on sotilaslentotoiminnassa tämän vuoksi vain rajallisesti käyttämättä. Laskeutumisreittien muutoksilla voitaisiin eräillä alueilla kuitenkin melua mahdollisesti vähentää.

Muiden liikennemuotojen vaikutus Tampereen seudun koko asukasmäärän meluallistukselle on selvästi merkittävämpi kuin lentotoiminnan.

Tampere-Pirkkalan lentoaseman melualueiden laajuus määräytyy pitkälti hävittäjäkoneoperaatioiden mukaan. Sotilaslentotoiminta kuitenkin ajoittuu lähes yksinomaan arkipäivien klo 9.00 - 15.45 väliselle ajalle. Tämä tulisi voida ottaa huomioon arvioitaessa tuloksia ja melun mahdollista häiritsevyyttä.

Meluselvityksen päivittämisen yhteydessä on luotu uutta aineistoa, jota voidaan hyödyntää muiden ns. yhteistoimintalentoasemien meluselvityksissä. Tampere-Pirkkalan osalta jatkoselvityksiin melualueiden laskentamenetelmiä käyttäen ei ole tarvetta. Meluselvitys on tarkoituksenmukaista päivittää aikaisintaan vuonna 2002, jolloin siviilikalustossa tapahtuu melun kannalta merkittäviä muutoksia ja sotilasliikenteen mahdolliset määrälliset muutokset ovat paremmin arvioitavissa.

10. VIITTEET

Ilmailulaitos: Tampere-Pirkkalan lentoasema. Lentomelualueet vuosina 1993 ja 2010. Ilmailulaitos A1/95, Vantaa 19.1.1995, 17 s + 19 s.

Plovsing B., Svane C.: Aircraft Noise Exposure Prediction model. Guidelines for the Methodology of a Danish Computer Program. Danish Acoustical Institute, Report No 101, 1983.

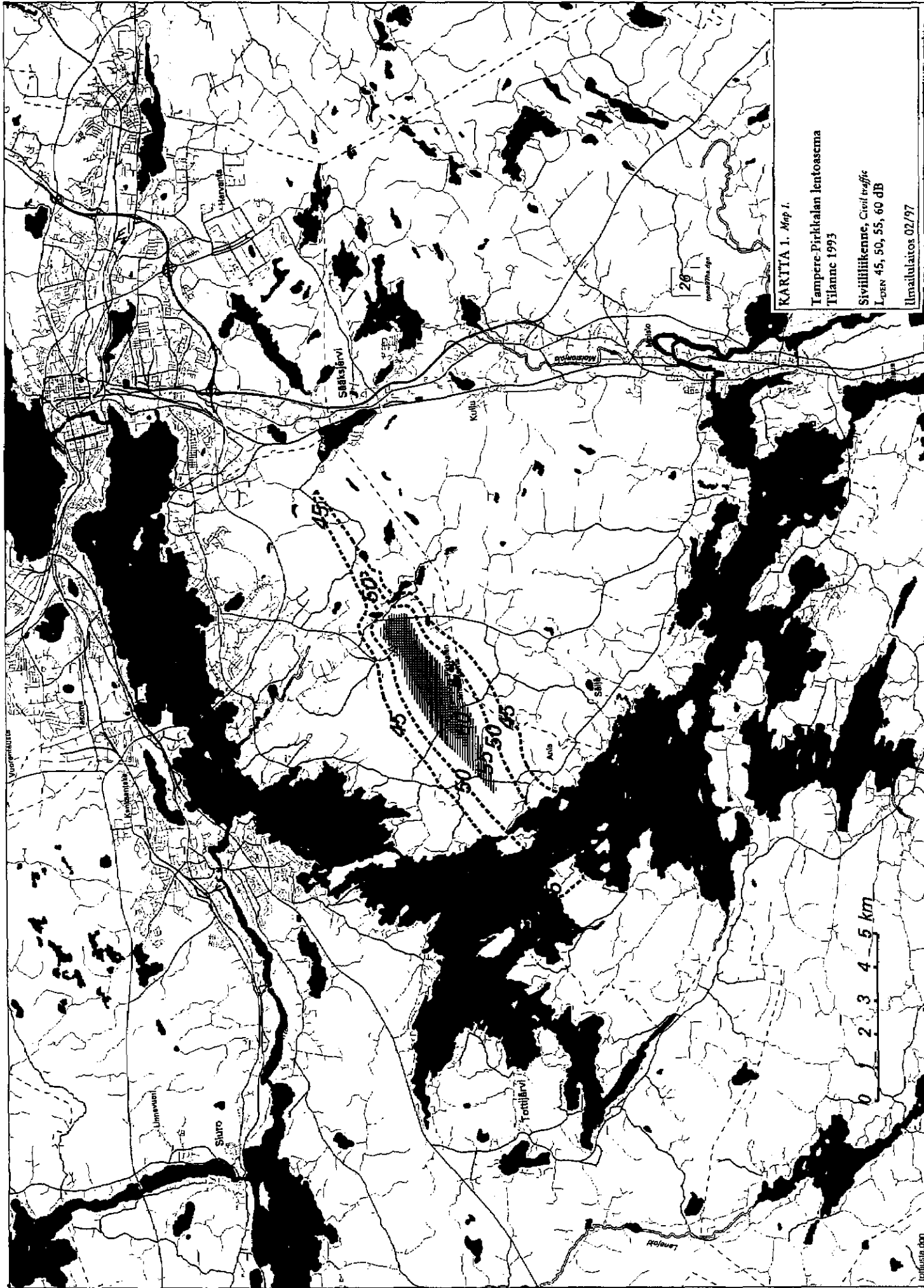
FAA, Federal Aviation Administration: INM, Integrated Noise Model Version 3 User's Guide - Revision 1. DOT/FAA/EE-92/02, Office of Environment and Energy, Federal Aviation Administration, Washington 1992.

Tampereen kaupunki: Tampereen liikennemeluselvitys 1993-94. Melualueiden asukasmäärät. Tampereen kaupunki, ympäristövirasto, julkaisu 1/1994.

11. KARTAT

1. Tampere-Pirkkalan lentoasema, Siviili liikenne, tilanne 1993, L_{DEN} melualueet
2. Tampere-Pirkkalan lentoasema, Kokonaisliikenne, tilanne 1993, L_{DEN} melualueet
3. Tampere-Pirkkalan lentoasema, Siviili liikenne, ennustetilanne 2010, L_{DEN} melualueet
4. Tampere-Pirkkalan lentoasema, Kokonaisliikenne, ennustetilanne 2010, L_{DEN} melualueet

LIITE 1

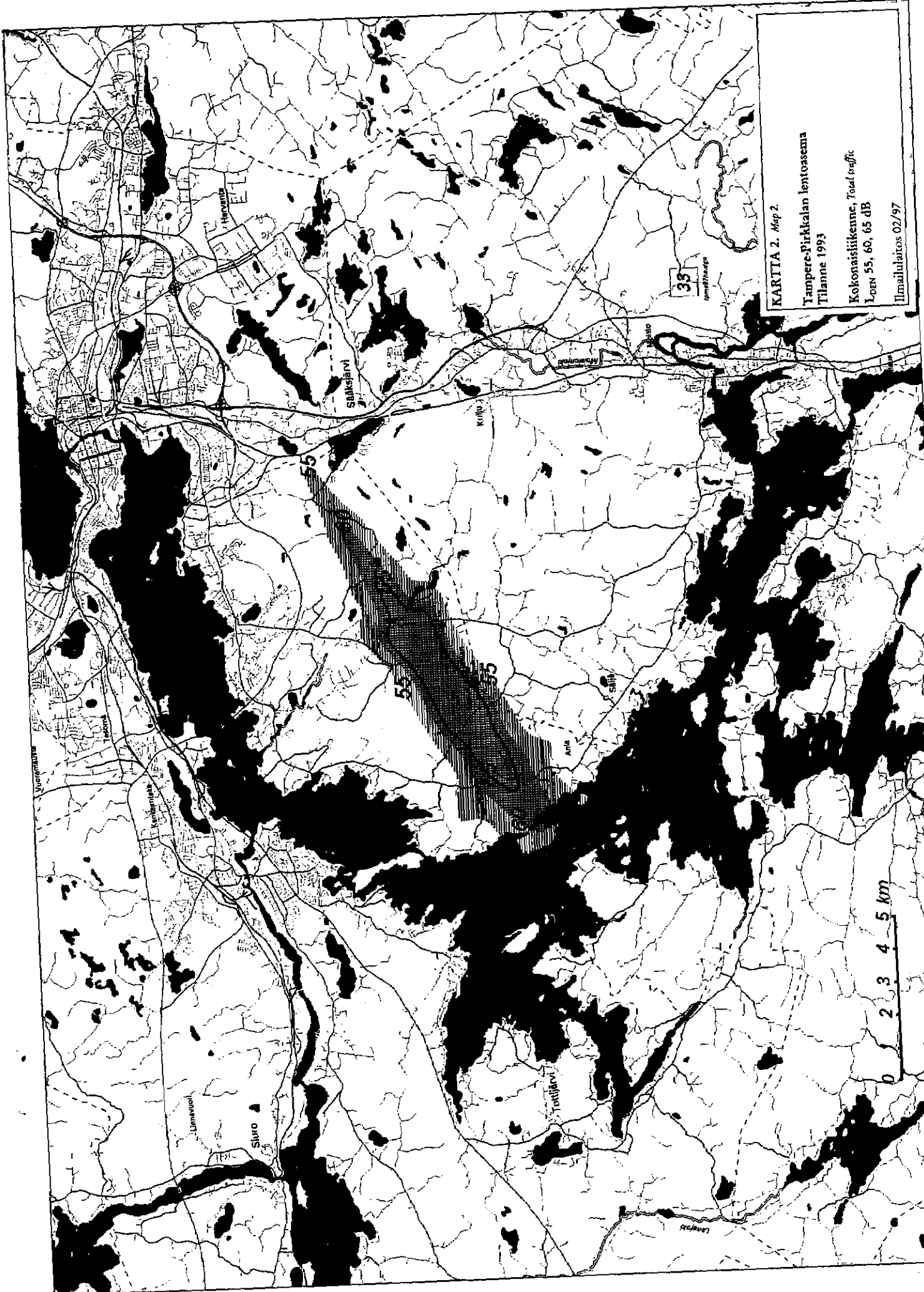


KARITA 1. Map 1.

Tampere Pirkkalan lentoasema
Tilanne 1993

Siviili liikenne, Civil traffic
L-50, 55, 60 dB

Ilmautaus 02/97



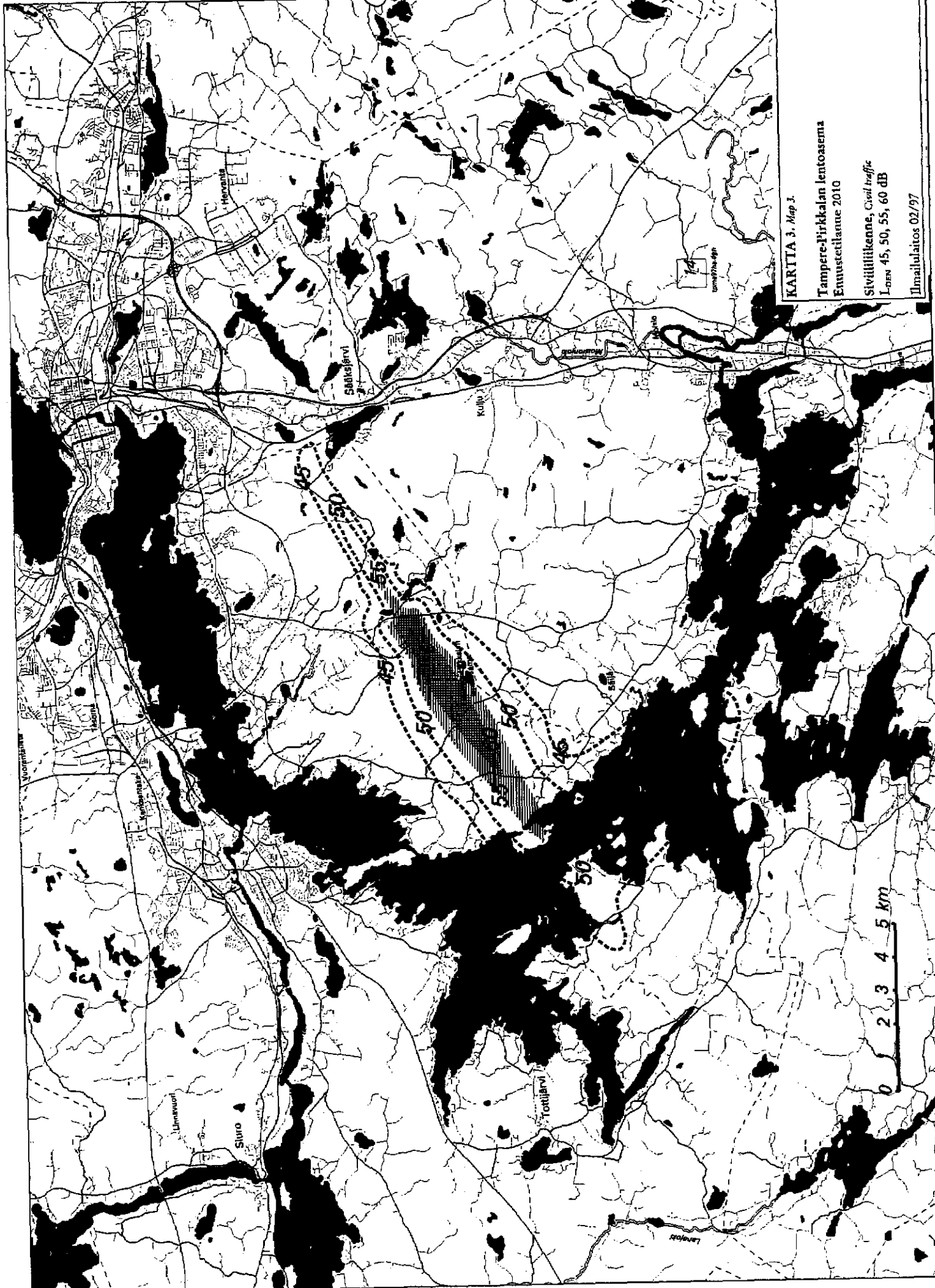
KARTTA 2. Map 2.

Tampere-Firkkalan lentosena
Tilanne 1993

Kokonaisliikenne, Total traffic
LDEN 55, 60, 65 dB

Ilmailulaitos 02/97

0 2 3 4 5 km



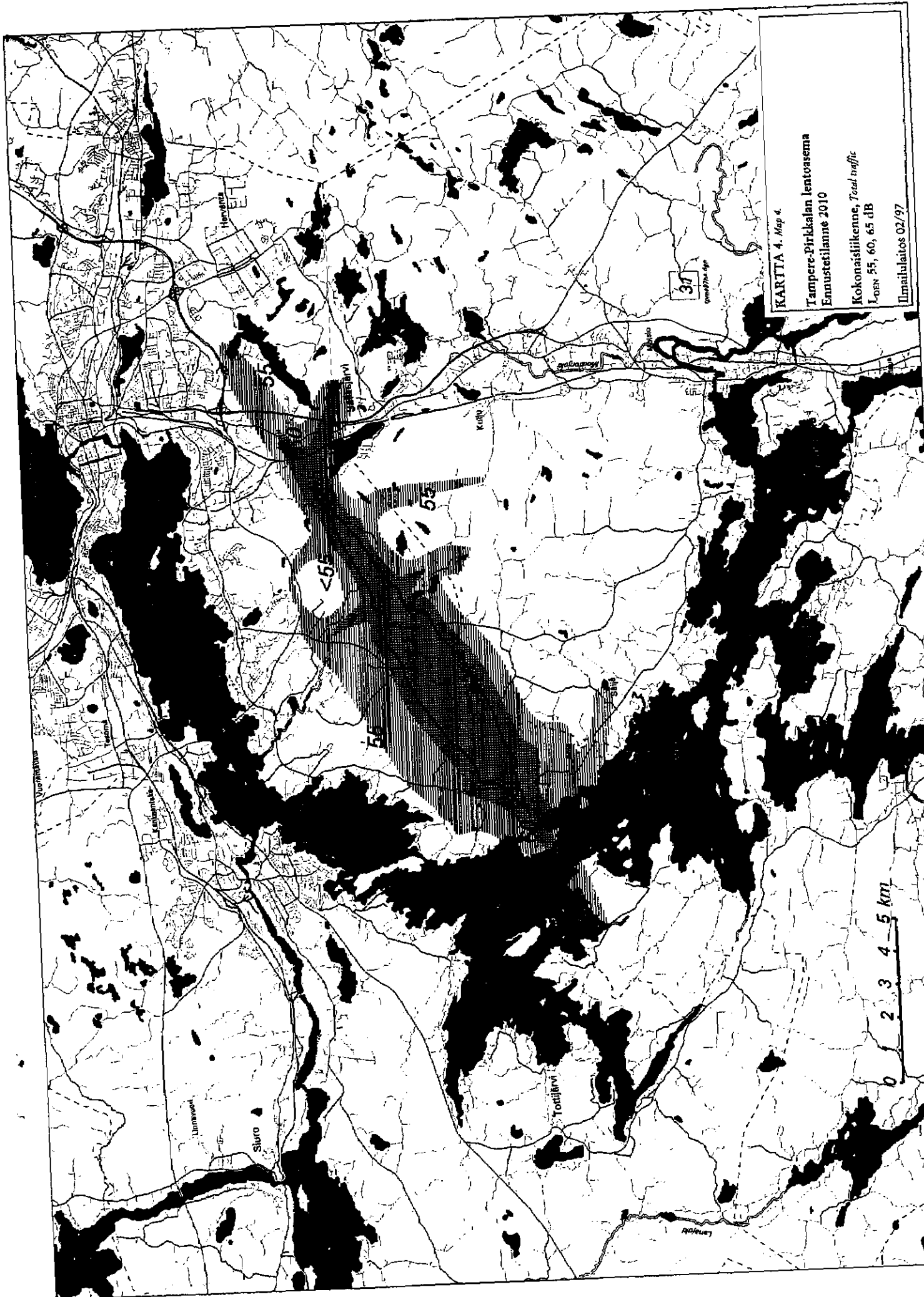
KARTTA 3, Map 3

Tampere-Virkkalan lentoasema
Enustustilanne 2010

Siviliittikenne, Civil traffic
L-näiv 45, 50, 55, 60 dB

Ilmaluaitos 02/97





KARTTA 4. Map 4.

Tampere-Pirkkalan lentosaama
Ennustetilanne 2010

Kokonaisliikenne, Total traffic
 $L_{DEN} 55, 60, 65$ dB

Ilmailulaitos 02/97

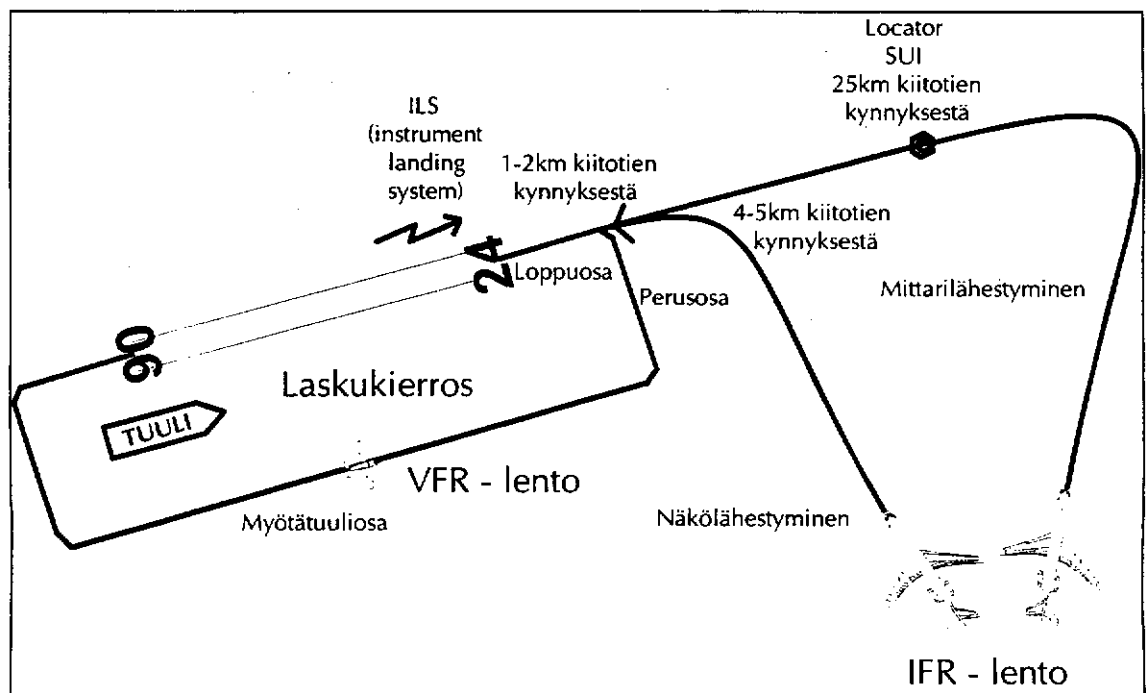
ERÄITÄ ILMAILUUN LIITTYVIÄ KÄSITTEITÄ

Mittarilähestymisessä ilma-alus lähestyy lentoasemaa omien mittareidensa maalaitteista antaman näytön perusteella ja ohjaajalla ei ole välttämättä näköyhteyttä käytettävään kiitotiehen tai maastoon. Näin on meneteltävä aina huonon näkyvyyden vallitessa. Suorittaessaan mittarilähestymistä ilma-aluksen on oltava kiitotien keskilinjalla ja sen suunnassa jo noin 20 - 30 km etäisyydellä (ks. liitekuva). Saavutettuaan oikean suunnan ilma-alus aloittaa korkeuden vähennyksen noin 10-15 km etäisyydellä yleensä noin 2000 jalan (600 m) korkeudesta ja laskeutuu seuraten ILS-järjestelmän (Instrument Landing System) signaalia 3° liukupolkua (50 m korkeusvähennelmä/km) kiitotielle.

Näkölähestyminen on mittarilähestymisen muoto, jossa ohjaaja saatuaan kiitotien näkyviinsä suorittaa lähestymisen maastosta saamiensa näköhavaintojen perusteella. Näkölähestymistä suorittava ilma-alus lentää mittarilähestymisestä poikkeavaa lentoreittiä. IFR-ilma-alus voi suorittaa näkölähestymisen, jos se on riittävän ajoissa saanut kiitotien näkyviinsä ja sääolosuhteet ovat sellaiset, että näkölähestyminen voidaan suorittaa laskuun saakka. Näkölähestymisten edellytys on kuitenkin hyvien sääolosuhteiden lisäksi lennonjohdon toiminnan joustavuus, joka puolestaan riippuu liikenteen kuormitusasteesta ja sen suhteesta kiitotien kapasiteettiin.

IFR-lento on mittarilentosääntöjen mukaisesti suoritettu lento, suunnistaminen tapahtuu pääosin maassa olevien suunnistuslaitteiden avulla. **VFR-lento** on näkölentosääntöjen mukaisesti suoritettu lento, suunnistus tapahtuu pääosin kartan ja maaston avulla.

Laskukierros on määrätty kuvio, jonka muotoista lentorataa ilma-aluksen on noudatettava lentopaikan läheisyydessä. **Laskukierros** on osa lentokoulutusvaihetta, joka antaa mahdollisuuden harjoitella useita laskeutumisia ja lentoonlähtöjä lyhyessä ajassa. Oppilas kiertää näkölentosääntöjen mukaisesti kuviota kiitotien ympäri tehden lähestymisen ja laskun ja jatkaen välittömästi lyhyen rullauksen tai maakosketuksen jälkeen uudelle kierrokselle.



Liitekuva. Lähestymiskuvio ylhäältä päin (ei mittakaavassa).