



YMPÄRISTÖMELUDIREKTIIVIN MUKAINEN
VANTAAN
MELUSELVITYS 2022

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	5
SAMMANFATTNING	6
SUMMARY	7
ESIPUHE.....	8
1 JOHDANTO.....	10
1.1 Ympäristömeludirektiivin keskeinen sisältö	10
1.1.1. Direktiivin mukaisten meluselvitysten laatiminen	11
1.1.2. Direktiivin mukaiset melun tunnusluvut	11
1.1.3. Direktiivin mukaiset meluntorjunnan toimintasuunnitelmat.....	11
1.2 Kansalliset säädökset	12
1.3 Ympäristömeludirektiivin kansallinen täytäntöönpano	12
2 SELVITYSALUE JA AIEMMAT SELVITYKSET	13
2.1 Yleiskuvaus	13
2.2 Selvityksessä huomioidut melulähteet.....	14
2.3 Aiemmat direktiivin mukaiset meluselvitykset sekä meluntorjuntaohjelmat ja -toimet	14
3 ARVIOINTIMENETELMÄT.....	17
3.1 Melun tunnusluvut.....	17
3.1.1 Direktiivin mukaiset laskennat	17
3.1.2 Kansalliset laskennat.....	18
3.2 Laskentamallit, ohjelmat	18
3.3 Laskenta-asetukset.....	19
3.4 Melulle altistuneiden laskenta	19
3.4.1 Direktiivin mukaiset laskennat	20
3.4.2 Kansalliset laskelmat.....	21
3.5 Lähtötiedot	21
3.5.1 Liikennetiedot.....	21

3.5.2	Liikennemäärät	22
3.5.3	Raskas liikenne.....	22
3.5.4	Vuorokausijakaumat	23
3.5.5	Ajonopeudet.....	23
3.5.6	Nastakorjaus ja talviliikenne.....	23
3.5.7	Päällysteet	23
3.5.8	Liikennevaloristeykset.....	23
3.5.9	Rautatieliikenne	24
3.5.10	Lentoliikenne	24
3.5.11	Ympäristöluvanvaraiset toiminnot.....	24
3.6	Melumalli	25
3.6.1	Maastomalli.....	25
3.6.2	Rakennukset ja väestötiedot.....	25
3.6.3	Maanpinnan absorptio	26
3.6.4	Meluesteet	26
4	TULOKSET.....	26
4.1	Direktiivin mukaiset laskennat	27
4.2	Kansalliset laskennat	30
5	TULOSTEN TARKASTELU	34
5.1	Direktiivin mukaiset laskennat	35
5.2	Kansalliset laskennat	35
5.2.1	Yhteismelu	37
5.3	Epävarmuustekijöiden tarkastelu.....	37
6	LENTOMELU.....	38
6.1	Tiivistelmä lentomeluselvityksestä	38
	LÄHTEET	43
	LIITTEET.....	45

Julkaisija

Vantaan kaupunki

10/2022

Ympäristökeskus / Ympäristönsuojelu

Kansikuvat: Finavia Oyj, Pertti Raami ja Alisa Kaukio

TIIVISTELMÄ

Vantaan kaupungin meluselvitys 2022 sisältää laskennat tie- ja raideliikenteen sekä lentoliikenteen aiheuttamista ympäristömelutasoista. EU edellyttää, että yli 100 000 asukkaan kaupungit laativat joka viides vuosi strategisen meluselvityksen. EU:n meludirektiivin mukainen meluselvitys tehtiin Vantaalla nyt kolmatta kertaa. Meluselvitys on tehty yhteistyössä pääkaupunkiseudun kaupunkien ja Liikenneviraston kanssa. Lentoliikennetiedot on saatu Finavialta.

Selvitystä tehtäessä vallitsi Covid-19 pandemia, joka vähensi vuoden 2020 aikana liikennesuoritteiden määrää. Selvityksessä käytetyt tieliikennemäärät ovat keskimäärin hieman pienempiä kuin vuoden 2017 selvityksen liikennemäärät. Liikennemäärien pientyminen on kuitenkin ollut niin pientä, että sillä ei ole oleellista vaikutusta melutasoihin.

Meluselvityksen tulosten mukaan päivä-ilta-yömelutason L_{den} yli 55 dB meluvyöhykkeen asukasmäärä on Vantaalla tie- ja katuliikenteen osalta 77 300. Rautatiemelulle altistuu 6 500 asukasta.

Melun tunnuslukuina käytettiin sekä ympäristömeludirektiivin mukaisia vuorokausimelutasoja L_{den} ja yömelutasoa L_n , että kansallisia tunnuslukuja eli päiväajan keskiäänitasoa $L_{Aeq, 7-22}$, sekä yöajan keskiäänitasoa $L_{Aeq, 22-7}$. Kansalliset tunnusluvut otettiin mukaan selvitykseen, koska niitä käytetään yleisesti melutasojen arviointiin maankäytön suunnittelussa ja ympäristöluvuissa.

Selvityskierroksen direktiivin mukainen määrittäminen poikkeaa kahdella edelliskierroksella käytetyistä määrittämistavoista, minkä vuoksi direktiivin mukaisten laskentojen melulle altistuvien asukkaiden määrät eivät ole vertailukelpoisia edellisten kierrosten tuloksiin. Kansallisissa laskennoissa melulle altistuvien asukkaiden määrän laskentamenetelmä on sama kuin aikaisemmillä kierroksilla, joten tulokset ovat vertailukelpoisia.

Vantaan erityispiirteenä voidaan katsoa olevan laajoille alueille leviävä lentomelu. Covid-19-poikkeustilanne romahdutti lentoliikenteen liikennemäärät vuonna 2020 ja tilanne jatkui vuonna 2021. Tällä hetkellä lentomelualueet ovat pienet ja L_{den} yli 55 dB melun piirissä asuvien asukkaiden määrä on kymmenesosa pandemiaa edeltäneeseen tilanteeseen nähden. Finavian tekemän lentomeluselvityksen mukaan L_{den} 55 dB melualueella asui 2021 vuonna 2 100 asukasta.

SAMMANFATTNING

Vanda stads bullerutredning 2022 innehåller beräkningar av de miljöbullernivåer som väg- och spårtrafiken samt flygtrafiken ger upphov till. EU förutsätter att städer med fler än 100 000 invånare var femte år utarbetar en strategisk bullerutredning. En bullerutredning enligt EU:s bullerdirektiv genomfördes i Vanda nu för tredje gången. Bullerutredningen har gjorts i samarbete med städerna i huvudstadsregionen och Trafikverket. Flygtrafikuppgifterna kommer från Finavia.

När utredningen utarbetades rådde Covid-19-pandemin som minskade antalet trafikprestationer under 2020. Vägtrafikvolymerna som använts i utredningen är i snitt något mindre än trafikvolymerna i utredningen från år 2017. Minskningen av trafikvolymerna har dock varit så liten att den inte har någon väsentlig inverkan på bullernivåerna.

Enligt resultaten från bullerutredningen är invånarantalet 77 300 i den bullerzon som har en dag-kväll-natt-bullernivå L_{den} över 55 dB för väg- och gatutrafikens del i Vanda. 6 500 invånare utsätts för järnvägsbuller.

Som nyckeltal för buller användes såväl dygnsbullernivåer L_{den} enligt miljöbullerdirektivet som nattbullernivån L_n och nationella nyckeltal, dvs. den genomsnittliga ljudnivån dagtid $L_{Aeq, 7-22}$, samt den genomsnittliga ljudnivån nattetid $L_{Aeq, 22-7}$. De nationella nyckeltalen togs med i utredningen eftersom de i allmänhet används för att bedöma bullernivåerna i planeringen av markanvändningen och i miljötillstånd.

Utredningsomgångens direktivenliga bestämningssätt avviker också från de bestämningssätt som använts under de två tidigare omgångarna, och med anledning av detta är inte antalet invånare som utsätts för buller enligt de direktivenliga beräkningarna jämförbara med resultaten från de tidigare omgångarna. I de nationella beräkningarna är metoden för att beräkna antalet invånare som utsätts för buller densamma som under de tidigare omgångarna, så resultaten är jämförbara.

Flygbullret som sprider sig över stora områden kan anses vara ett särdrag för Vanda. Den exceptionella situationen på grund av covid-19 ledde till en kraftig sänkning av flygtrafikens trafikvolym år 2020 och situationen fortsatte år 2021. För närvarande är flygbullerområdena små och antalet invånare som bor i ett område där bullret överstiger L_{den} 55 dB är en tiondel jämfört med situationen före pandemin. Enligt en flygbullerutredning som Finavia utarbetat hade flygbullerområdet L_{den} 55 dB 2 100 invånare år 2021.

SUMMARY

The City of Vantaa's environmental noise assessment 2022 includes calculations of road, railroad and aircraft noise levels. The EU requires that cities with more than 100,000 residents compile a strategic environmental noise assessment at five-year intervals. The assessment, as stipulated by the EU Environmental Noise Directive, has now been carried out in Vantaa for the third time. The assessment was completed in cooperation with the cities in the Helsinki Metropolitan Area and the Finnish Transport Agency. The air traffic information was provided by Finavia.

The COVID-19 pandemic prevalent during the assessment period reduced traffic volumes in 2020. The road traffic volumes used in the assessment are on average slightly lower than those of the 2017 assessment. However, the reduction in traffic volumes has been so small that it has no significant impact on noise levels.

According to the noise assessment results, the number of Vantaa residents exposed to day-evening-night noise level L_{den} exceeding 55 dB is 77,300 for the part of road and street traffic noise. The number of residents exposed to railroad noise is 6,500.

Both key figures compliant with the EU Environmental Noise Directive's day-evening-night noise level L_{den} and night noise level L_n as well as the national key figures or daytime average noise level $L_{Aeq, 7:00-22:00}$, and night-time average noise level $L_{Aeq, 22:00-7:00}$, were used in the assessment. The national key figures were included in the assessment as they are commonly used to estimate noise levels in land use planning and environmental permits, among other things.

The calculation method used in the two previous assessment rounds differs from the calculation method under the Directive, which means that the numbers of residents exposed to noise calculated based on the Directive are not comparable to the results of the previous assessment rounds. However, in national calculations, the number of residents exposed to noise is calculated using the same method as in the two previous assessment rounds, so the results are comparable as such.

One special characteristic of Vantaa is the aircraft noise spreading across large areas. In 2020, the COVID-19 pandemic plummeted air traffic volumes, and they continued to be low in 2021. Currently, aircraft noise zones are small, and the number of residents living in the zone with L_{den} exceeding 55 dB is only one tenth of the number before the pandemic. According to Finavia's aircraft noise survey, 2,100 residents lived within the L_{den} 55 dB noise zone in 2021.

ESIPUHE

EU:n ympäristömeludirektiivin (2002/49/EY) voimaantulon jälkeen on Suomessa tehty neljä kertaa direktiivin edellyttämät meluselvitykset ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmat. Ensimmäinen vaihe toteutettiin vuosina 2007–2008, toinen vaihe vuosina 2012–2013 ja kolmas vaihe vuosina 2016–2017. Nyt meneillään on neljäs vaihe.

Meluselvitykset ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmat tehdään yli 100 000 asukkaan väestökeskittymistä; maanteistä, joiden liikennemäärä on yli 3 miljoonaa ajoneuvoa vuodessa; rautateistä, joiden liikennemäärä on yli 30 000 junaa vuodessa sekä lentoasemista, joilla on yli 50 000 operaatiota vuodessa.

Tähän meluselvitykseen on koottu Vantaan osuus pääkaupunkiseudun yhteisestä meluselvityksestä. Pääkaupunkiseudun meluselvitys on tehty Helsingin, Espoon, Vantaan ja Kauniaisten kaupunkien sekä Väyläviraston yhteistyönä.

Pääkaupunkiseudun meluselvitys on tehty Helsingin, Espoon, Vantaan ja Kauniaisten kaupunkien sekä Väyläviraston yhteistyönä. Projektiryhmän toimintaan osallistui myös Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Meluselvityksen kohteena ovat pää- ja kokoojakadut, maantiet rampeineen sekä rautatie. Meluselvitykseen on sisällytetty tiedot myös Helsinki-Vantaan lentoaseman lentoliikenteen aiheuttamasta melusta Finavialta saatujen tietojen perusteella sekä tiedot teollisuusmelusta.

Meluselvitys laadittiin Promethor Oy:ssä, jossa työstä vastasivat projektipäällikkö Jani Kankare, paikkatietoasiantuntija Olli Laivoranta, meluasiantuntija Tero Virjonen, maastomalliasiantuntija Toni Hägerth, projektisihteerit Johanna Toivonen (31.12.2021 asti) ja Anne Metsämäki (1.1.2022 alkaen), varaprojektisihteeri Matias Virta ja Jenna Mäensalo-Koivusaari. Konsultin laadunvarmistajana toimi Kalle Lehtonen.

Työtä ohjaavina tahoina toimivat kaupunkien ja Liikenneviraston edustajista koostetut projektin edistymistä seuraava sekä hallinnollisista päätöksistä vastannut ohjausryhmä (yhteensä 6 kokousta) ja työn yksityiskohtaisempien ja teknisempien kokonaisuuksien ohjauksesta vastannut projektiryhmä (yhteensä 7 kokousta).

Ohjausryhmän jäseninä toimivat:

- Eeva Pitkänen, Helsingin kaupunki, tiimipäällikkö, puheenjohtaja
- Anne Leppänen, Helsingin kaupunki, ympäristötarkastaja
- Maria Myllynen, Espoon kaupunki, valvontapäällikkö
- Maria Favorin, Espoon kaupunki, ympäristötarkastaja
- Jari Viinanen, Vantaan kaupunki, ympäristöpäällikkö
- Anna-Lena Granlund-Blomfelt, Kauniaisten kaupunki, ympäristöpäällikkö
- Taiju Virtanen, Väylävirasto, asiantuntija, melu ja ympäristö.

Projektiryhmän jäseninä toimivat:

- Maria Favorin, Espoon kaupunki, puheenjohtaja, ympäristötarkastaja
- Ross Snell, Espoon kaupunki, suunnitteluinsinööri
- Maria Laiho, Espoon kaupunki, terveystieteiden insinööri
- Salla Ålander, Espoon kaupunki, suunnitteluinsinööri
- Tapio Honkanen, Espoon kaupunki, arkkitehti
- Anne Leppänen, Helsingin kaupunki, ympäristötarkastaja
- Anu Haahla, Helsingin kaupunki, erityisasiantuntija
- Jari Rantsi, Helsingin kaupunki, liikenneinsinööri
- Henna Hovi, Helsingin kaupunki, projektisuunnittelija
- Suvi Rytönen-Halonen, Vantaan kaupunki, liikennetietoasiantuntija
- Emmi Pasanen, Vantaan kaupunki, liikenteen kehittämispäällikkö
- Jenni Tyynilä, Vantaan kaupunki, liikenneinsinööri
- Jouni Ahtiainen, Vantaan kaupunki, ympäristösuunnittelija
- Anna-Lena Granlund-Blomfelt, Kauniaisten kaupunki, ympäristöpäällikkö
- Timo Pakarinen, Kauniaisten kaupunki, projekti-insinööri
- Taiju Virtanen, Väylävirasto, asiantuntija, melu ja ympäristö
- Larri Liikonen, Uudenmaan ELY-keskus, suunnittelija
- Arto Kärkkäinen, Uudenmaan ELY-keskus, ympäristövastaava

1 JOHDANTO

Meluselvityksen tulokset antavat kattavan kuvan melualtistumisen tasosta ja eri melulähteiden keskinäisistä osuuksista kokonaisaltistumisessa. Selvityksen tuloksia ja laadittuja aineistoja käytetään hyväksi meluntorjunnan toimenpiteiden suunnittelussa ja kaupungin maankäytön suunnittelussa.

Tässä meluselvityksessä tarkasteltiin ympäristömelua pääkaupunkiseudun kuntien alueella arvioimalla tie- ja rautatieliikenteen melulle altistuminen. Tämä tehtiin laatimalla meluvyöhykekartat ja arvioimalla melulle altistuvien asukkaiden määrät meluvyöhykkeillä.

Meluselvitys kuvaa vuoden 2021 melutilannetta. Tarkastelu tehtiin erikseen tie- ja rautatieliikenteelle sekä näiden yhteismelulle. Lisäksi tarkasteltiin erikseen ne maantiet, joiden liikennemäärä on yli 3 000 000 ajoneuvoa vuodessa. Selvitykseen eivät sisällyneet teollisuus, satamat, Helsinki-Vantaan ja Helsinki-Malmin lentoasemat ja Helsingin kaupungin metro- ja raitioliikenne. Helsinki-vantaan lentomelu tarkastellaan erikseen Finavian laatiman lentomeluselvityksen kautta.

Ympäristömelulla tarkoitetaan ei-toivottua tai haitallista ihmisen toiminnan aiheuttamaa ulkona esiintyvää ääntä, kuten kulkuvälineiden; tie-, raide- ja lentoliikenteen, sekä teollisuuslaitosten toiminnan aiheuttamaa ääntä. Haitoilla tarkoitetaan ihmiselle aiheutuvia terveyshaittoja ja häiritsevyydellä melun aiheuttamaa kielteisenä koettua elämyspiirrettä.

1.1 Ympäristömeludirektiivin keskeinen sisältö

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2002/49/EY ympäristömelun arvioinnista ja hallinnasta (ympäristömeludirektiivi) tuli voimaan 18.7.2002 (1). Direktiivin tavoitteena on saada jäsenvaltioiden melutasoista vertailukelpoisia tietoja. Direktiivi määrittelee yhteisölle yhteisen toimintamallin, jonka avulla voidaan välttää, ehkäistä tai vähentää ympäristömelulle altistumisen haittoja, jollaiseksi katsotaan myös melun häiritsevyys. Haittoja vähennetään tärkeysjärjestyksessä. Ympäristömeludirektiiviä on täydennetty vuonna 2015 direktiivillä (EU) 2015/996, jonka liitteessä on esitetty yhteinen laskentamenettely (16). Laskentamenetelmä on päivitetty vuonna 2021 direktiivillä (EU) 2021/1226 (17).

Direktiivi koskee yli 100 000 asukkaan väestökeskittyviä, pääliikenneväyliä sekä suuria lentoasemia. Tieliikenteen pääväyliä ovat direktiivin mukaan tiet, joilla liikennöi vuosittain yli 3 miljoonaa ajoneuvoa. Rautatieliikenteessä pääväyliä ovat

ne, joilla liikkuu vuosittain yli 30 000 junaa. Suuret lentoasemat ovat siviililentoasemia, joilla on vuosittain yli 50 000 nousua tai laskua.

Direktiivi velvoittaa keräämään, vertailemaan ja välittämään ympäristömelua koskevaa tietoa. Direktiivin tavoitteiden saavuttamiseksi:

- tehdään meluselvitykset ympäristömelulle altistumisesta,
- laaditaan toimintasuunnitelmat melun ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi sekä
- välitetään tietoa ympäristömelusta ja sen vaikutuksista kansalaisille.

1.1.1. Direktiivin mukaisten meluselvitysten laatiminen

Ensimmäisessä vaiheessa, kesäkuun loppuun 2007 mennessä, tehtiin selvitykset yli 250 000 asukkaan väestökeskittymistä; maanteistä, joiden liikennemäärä on vuodessa yli kuusi miljoonaa ajoneuvoa; rautateistä, joiden liikennemäärä on yli 60 000 junaa vuodessa sekä lentoasemista, joilla on vuosittain yli 50 000 nousua tai laskua. Toisessa ja kolmannessa vaiheessa, kesäkuun 2012 ja 2017 loppuun mennessä, tehtiin selvitykset yli 100 000 asukkaan väestökeskittymistä, pääväylistä ja lentoasemista. Selvitykset tarkistetaan ja tarvittaessa päivitetään viiden vuoden välein. Meluselvityksien tiedot toimitetaan merkittäväksi ympäristönsuojelun tietojärjestelmään.

1.1.2. Direktiivin mukaiset melun tunnusluvut

Euroopan yhteisössä on otettu käyttöön yhteiset melun tunnusluvut, päivä-ilta-yömelutaso (painotettu keskiäänitaso) eli vuorokausimelutaso L_{den} ja yömelutaso $L_{yö}$. Nämä ovat pitkän ajan keskiäänitasoja, jotka määritellään vuoden päivä-, ilta- ja yöaikaisten sekä sääolojen kannalta keskivertovuoden perusteella. Yhteisten melun tunnuslukujen mukaiset meluvyöhykkeet arvioidaan yhteisillä laskenta- ja mittaamenetelmillä. Selvityksessä käytetyt melun tunnusluvut on kuvattu luvussa 3.1.

1.1.3. Direktiivin mukaiset meluntorjunnan toimintasuunnitelmat

Meluselvitysten valmistumisen jälkeen laaditaan meluntorjunnan toimintasuunnitelmat. Toimintasuunnitelmissa esitetään muun muassa lyhyen ja pitkän ajan suunnitelma meluntorjuntatoimista ja niiden arvioiduista vaikutuksista melulle altistuvien asukkaiden määrään. Lisäksi käsitellään toimenpiteiden vaatimaa rahoitusta ja vuorovaikutusta.

Meluntorjunnan toimintasuunnitelmaan voi kuulua mm. toimia, jotka liittyvät liikennesuunnitteluun, maankäytön suunnitteluun, teknisiin toimiin melulähteissä,

hiljaisempien melulähteiden valintaan, melun leviämisen ajalliseen tai alueelliseen rajoittamiseen sekä muihin rajoituskeinoihin, kuten taloudelliseen ohjaukseen.

Meluntorjunnan toimintasuunnitelmat ensimmäisen vaiheen selvityskohteista on tehty 2008 ja toisen vaiheen selvityskohteiden meluntorjunnan toimintasuunnitelmat vuonna 2013. Toisen vaiheen jälkeen meluselvitykset ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmat on tarkistettava joka viides vuosi kaikista direktiivin mukaisista väestökeskittymistä, pääväylistä ja lentoasemista. Viimeisin meluntorjunnan toimintasuunnitelma on laadittu vuoden 2017 meluselvityksen jälkeen vuonna 2018. Seuraava meluntorjunnan toimintasuunnitelma tulee Direktiivin mukaisesti laatia vuonna 2024.

1.2 Kansalliset säädökset

Ympäristömeludirektiivin kansallisesta täytäntöönpanosta säädetään ympäristönsuojelulaissa (527/2014) (2). Valtioneuvoston asetuksella meluselvityksistä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmista (1107/2021) säädetään meluselvitysten sisällöstä, käytettävistä melun tunnusluvuista, meluselvityksissä sovellettavasta laskentamenetelmästä ja paikkatiedosta, melutilanteen ja altistuneiden määrän arvioinnista, terveysvaikutusten arvioinnista sekä meluntorjunnan toimintasuunnitelmien sisällöstä ja niiden laatimisen aikatauluista (3). Asetukseen sisältyvät myös säännökset velvollisuuksista toimittaa tietoa komissiolle. Asetuksen 1. pykälässä todetaan, että sitä sovelletaan ainoastaan ympäristömeludirektiivin täytäntöön panemiseksi annetun lain tarkoittamiin selvityksiin. Sitä ei täten sovelleta muihin Suomessa tehtäviin meluselvityksiin. Melun terveysvaikutukset arvioidaan Euroopan ympäristökeskuksen toimesta toimitettujen meluselvitysten tulosten perusteella.

1.3 Ympäristömeludirektiivin kansallinen täytäntöönpano

Ensimmäisessä vaiheessa (2007) väestökeskittymistä mukana oli ainoastaan Helsinki. Maanteitä oli selvitettävänä noin 750 kilometriä ja rautateitä noin 96 kilometriä. Lentoasemista mukana oli Helsinki-Vantaa. Lisäksi Helsinki-Malmin lentoasema sisältyi Helsingin kaupungin selvitykseen.

Toisessa vaiheessa (2012) väestökeskittymistä olivat mukana pääkaupunkiseutu (Helsinki, Espoo, Vantaa, Kauniainen), Turku, Tampere, Lahti ja Oulu. Selvitettäviä maanteitä oli noin 2100 kilometriä ja rautateitä noin 240 kilometriä. Lentoasemista

selvitys tehtiin Helsinki-Vantaasta erikseen sekä Helsinki-Malmista osana Helsingin meluselvitystä.

Kolmannessa vaiheessa (2017) mukana olivat toisen vaiheen lentoasemat ja väestökeskittymät. Lisäksi väestökeskittymistä mukana uusina olivat Jyväskylä ja Kuopio. Selvitettäviä maanteitä oli yhteensä noin 2100 km ja rautateitä noin 250 km.

Neljännessä vaiheessa (2022) mukana ovat kaikki kolmannen vaiheen lentoasemat ja väestökeskittymät. Lisäksi selvitykset laaditaan direktiivin edellyttämistä maanteistä ja rautateistä.

2 SELVITYSALUE JA AIEMMAT SELVITYKSET

2.1 Yleiskuvaus

Vantaa koostuu seitsemästä suuralueesta, jotka ovat Myyrmäki, Kivistö, Aviapolis, Tikkurila, Koivukylä, Korso ja Hakunila. Tikkurila on hallinnollinen keskus.

Merkittävän osan Vantaan virkistysalueverkostosta muodostavat Vantaanjoki ja Keravanjoki ranta-alueineen. Keskellä Vantaata sijaitseva Helsinki-Vantaan lentoasema on Suomen merkittävin lentoasema.

Vantaan maa-alueen pinta-ala on noin 238 km². Tilastokeskuksen mukaan vuoden 2021 alussa asukkaita oli 237 231. Keskimääräinen asukastiheys on noin 1000 asukasta neliökilometrillä. Vuoden 2016 asukasmäärä oli 214 605 ja asukastiheys noin 900 asukasta neliökilometrillä. Asukasmäärän kasvu viimeisen viiden vuoden aikana on ollut noin 11 % eli 22 626 asukasta.

Vantaan väestö kasvaa myös tulevaisuudessa. Vuonna 2021 tehdyn perusennusteen mukaan kaupungin väestö kasvaa vuosien 2026, 2031 ja 2045 alkuun mennessä noin 259 300, 283 800 ja 335 600 asukkaaseen.

Vantaalla sijaitsee paljon teollisuusalueita ja logistiikkakeskuksia, jotka kasvattavat raskaan liikenteen osuutta lähialueen teillä ja kaduilla. Tällaiset alueet keskittyvät lähinnä valtavyölien lähelle hyvien liikenneyhteyksien varrelle. Suurimmat keskittymät sijaitsevat Helsinki-Vantaan lentoaseman eteläpuolella Kehä III:n ja Tuusulanväylän varrella sekä Lahdenväylän varrella Kehä III:n pohjoispuolella. (9)

Vantaan tieliikenteen pääverkko on ollut nyky muodossaan 1980-luvulta asti. Uusin rakennettu väylä on Hämeenlinnan moottoritie, jonka rakentaminen alkoi 1985.

Kehä III halkoo Vantaan eteläosia ja yhdistää säteittäiset valtatie 3 (Hämeenlinnanväylä), 4 (Lahdenväylä) ja 7 (Porvoonväylä) sekä kantatien 45 (Tuusulanväylä) toisiinsa.

Vuonna 1862 avattu päärata pohjoiseen kulkee usean merkittävän keskuksen läpi tai vierestä. Paikallisrata Helsingistä Martinlaaksoon avattiin vuonna 1975 ja sen jatko Vantaankoskelle avattiin vuonna 1991. Vuonna 2015 avattiin Kehärata, joka kulkee Vantaankoskelta Tikkurilaan osittain tunnelissa ja yhdistää Martinlaakson paikallisradan päärataan.

2.2 Selvityksessä huomioidut melulähteet

Vantaan rautateistä selvityksessä on huomioitu pääradan ja Kehäradan maanpäälliset osuudet. Rautateiden pituus selvityksessä on noin 22 kilometriä. Teistä on huomioitu maantiet rampeineen sekä pää- ja kokoojakadut. Tiemelulähteitä mallissa on yhteensä noin 507 kilometriä, joista direktiivin tarkoittamia maanteitä on noin 152 kilometriä.

2.3 Aiemmat direktiivin mukaiset meluselvitykset sekä meluntorjuntaohjelmat ja -toimet

Vantaalle laadittiin ensimmäinen direktiivin mukainen meluselvitys toisessa vaiheessa vuonna 2012. Meluselvityksessä huomioitiin tie- ja raideliikenteen melu sekä Helsinki-Vantaan lentoliikenteen melu. Teollisuusmelusta todettiin, että toiminnot sijoittuvat niin, että niistä ei ole asutukselle haittaa. (10)

Vuonna 2012 päivä-ilta-yömelutasoilla (L_{den}) laskettuna yli 55 dB tie- ja katuliikenteen melulle altistui 77 470 asukasta. Rautatieliikenteen päivä-ilta-yömelutasoilla (L_{den}) laskettuna yli 55 dB melulle altistui 9 280 asukasta. Lentoliikenteen yli 55 dB melulle altistui noin 7 400 asukasta.

Vuonna 2017 altistuvien asukkaiden määrät laskettiin kahdella eri tavalla (vanha ja uusi). Vanhassa tavassa, jota on käytetty vuoden 2012 meluselvityksessä, kaikki asukkaat luokiteltiin rakennuksen suurimman melutason mukaan. Uudessa tavassa asukkaat on jaettu tasaisesti rakennuksen julkisivuille. Molemmat tavat poikkeavat tällä selvityskierroksella käytettävästä määrittäytävasta. (20)

Vuonna 2017 päivä-ilta-yömelutasoilla (L_{den}) laskettuna yli 55 dB tieliikenteen melulle altistui vanhalla laskentatavalla 94 644 asukasta ja uudella laskentatavalla 54 797 asukasta. Vanhalla laskentatavalla määritettyyn altistujamäärän kasvuun syynä oli lähinnä kaupungin kasvanut asukasmäärä. Uudella laskentatavalla saatu

altistujamäärä oli merkittävästi vanhalla laskentatavalla saatua altistujamäärää pienempi, mikä selittyy määrittystapojen erolla.

Vuonna 2017 rautatieliikenteen päivä-ilta-yömelutasoilla (L_{den}) laskettuna yli 55 dB melulle altistui vanhalla laskentatavalla 13 161 asukasta ja uudella laskentatavalla 6 711 asukasta. Vanhalla laskentatavalla määritetyn altistujamäärän kasvun syynä oli lähinnä radan varteen rakennetut uudet asuinrakennukset. Uudella laskentatavalla saatu altistujamäärä on noin puolet vanhan laskentatavan altistujamäärästä, mikä selittyy määrittystapojen erolla.

Vantaan kaupungille laadittiin ensimmäinen ympäristömeludirektiivin edellyttämä meluntorjunnan toimintasuunnitelma vuonna 2013 (11). Uusi toimintasuunnitelma laadittiin vuonna 2018 (19). Toimintasuunnitelmassa määritettiin pitkän aikavälin painopistealueeksi tiivistyvän kaupunkirakenteen kehittyminen lähiluontoa vaalien. Kaupunkia kehitetään joukkoliikenne- ja pyöräilykaupungiksi. Pääosa rakentamisesta sijoittuu tiivistyville keskusta-alueille ja joukkoliikennevyöhykkeille. Tavoitteena oli joukkoliikenteen matkustajamäärien huomattava kasvu. Lisäksi toimintasuunnitelmassa esitettiin kahdeksan toimenpidekokonaisuutta toimintasuunnitelman viisivuotiskaudelle. Toimenpiteet on lueteltu alla.

- Meluntorjunta maankäytön suunnittelussa.
- Kestävän liikkumisen edistäminen, sisältäen mm. Raitiotien yleissuunnitelman laadinta välillä Länsimäki–Lentoasema ja Runkolinjan 570 käyttöönotto välillä Mellunmäki–Aviapolis.
- Meluntorjunnan ohjeistus ja neuvonta.
- Sähköisen liikenteen kehittäminen.
- Melua vaimentavien päällysteiden käyttö kaduilla.
- Hiljaisten alueiden huomioiminen maankäytön suunnittelussa.
- Meluselvitysaineiston käytön kehittäminen.
- Melusteiden toteuttaminen.

Vuonna 2013 valmistuneeseen Liikenneviraston meluntorjunnan toimintasuunnitelmaan (4) oli sisällytetty kymmenen kohdetta Vantaan alueella. Kohteet sekä kohdenumeroon sisältyvä priorisointi on esitetty alla. Väylien meluntorjuntaa arvioidaan ja kehitetään lisäksi väyläparannusten ja väylien läheisyyteen suunniteltavan rakentamisen yhteydessä. Viimeisimmässä vuonna 2018 valmistuneessa Liikenneviraston meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa (18) ei tunnistettu uusia torjuntakohteita.

- Vt 4 Metsola-Jokivarsi (UUD3)
- Vt 3 Kaivoksela (UUD5)

- Mt 120 Hämeenkylä (UUD9), alueen melutasot alenivat nopeusrajoituksen alenemisen myötä. Altistujia edelleen paljon ja kohde pysyy mukana toimintasuunnitelmassa.
- Vt 3 Vantaanlaakso (UUD15)
- Vt 4 Päiväkumpu (UUD16)
- Kt 50 Kuninkaala–Kuusikko (UUD18)
- Kt 45 Tammisto–Siltämäki (UUD19)
- Vt 4 Hakunila (UUD20)
- Mt 152 Metsola (UUD24)
- Mt 120 Vapaala (UUD25), alueen melutasot alenivat nopeusrajoituksen alenemisen myötä. Altistujia edelleen paljon ja kohde pysyy mukana toimintasuunnitelmassa.

Vantaalla on tehty meluselvityksiä ja meluntorjuntasuunnitelmia jo useamman kymmenen vuoden ajan. Esimerkiksi laajempia alueita ja kokonaisuuksia käsittelevistä meluselvityksistä voi mainita seuraavat:

- Vantaan melututkimus, 1976
- Vantaan pääteiden ja -katujen melutasot, 1983
- Asuntoalueiden suojaus tieliikennemelulta, toimenpidesuunnitelma 1984
- Vantaan katu- ja raideliikenteen meluselvitys, 1992 (12)
- Vantaan meluntorjuntaohjelma, 1993
- Katujen meluesteiden rakentamishjelma 1994–1998, päivitetty vuonna 1996 vuosille 1996–2000 ja vuonna 1997 vuosille 1997–2001
- Hiljaiset alueet Vantaalla, 2005
- Vantaan yleiskaavan meluselvitys, 2007 (13)
- Katujen meluesteet Vantaalla, 2008
- Vantaan ratikan meluselvitys, 2022.
- Lisäksi koko pääkaupunkiseutua koskevat luvussa 2.1.3 mainitut meluntorjuntaohjelmat (5, 6, 7, 8)

Meluntorjuntatarpeita arvioidaan lisäksi mm. katusuunnitelmien, kaavoituksen ja rakentamisen yhteydessä.

Vantaalla meluntorjuntaa toteutetaan pääosin maankäytön suunnittelulla ja meluestein. Vantaalla ei ole varsinaista vaimentavaa päällystettä (ns. hiljaista asfalttia), mutta joitain SMA 11 asfaltilla päällystettyjä katuosuuksia. Meluesteitä on yhteensä noin 46 kilometriä, joista 33 kilometriä on meluaitoja ja -kaiteita sekä 13 kilometriä meluvalleja. Uusia meluesteitä ei käytännössä ole rakennettu edellisen selvityskierroksen jälkeen.

3 ARVIOINTIMENETELMÄT

3.1 Melun tunnusluvut

3.1.1 Direktiivin mukaiset laskennat

Melun tunnusluvulla tarkoitetaan melun häiritsevyyden tai muiden haittojen arviointiin käytettävää melun voimakkuutta kuvaavaa suuretta.

Ympäristömeludirektiivin mukaisissa meluselvityksissä melun yleistä häiritsevyyttä kuvaavana tunnuslukuna tulee käyttää vuorokaudenajan mukaan painotettua päivä-ilta-yömelutasoa eli vuorokausimelutasoa L_{den} ja yöajan painottamatonta keskiäänitasoa eli yömelutasoa L_n . Päivä-ilta-yömelutason L_{den} osatekijät, ajat ja painotukset on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Päivä-ilta-yömelutason L_{den} osatekijät, ajat ja painotukset.

Vuorokauden aika ja taso	aika, klo	kesto, h	painotus, dB
päivä L_d	7–19	12	0
ilta L_e	19–22	3	+5
yö L_n	22–7	9	+10

Laskennallisesti päivä-ilta-yömelutaso määritetään seuraavasti:

$$L_{den} = 10 \lg \left[\frac{12}{24} 10^{L_d/10} + \frac{3}{24} 10^{(L_e+5)/10} + \frac{9}{24} 10^{(L_n+10)/10} \right]$$

missä L_d , L_e ja L_n ovat eri vuorokaudenaikojen pitkän ajan keskiäänitasoja. L_d on päivällä, L_e illalla ja L_n yöllä esiintyvä keskiäänitaso (taulukko 1). Kaikissa äänitasoissa on A-painotus. A-taajuuspainotetulla äänitasolla tarkoitetaan sellaista lukuarvoa, joka on melun taajuussisältö huomioiden korjattu vastaamaan ihmiskorvan kuuloaistimusta.

Päivä-ilta-yömelutason L_{den} osatekijät ovat melutasosuureina sinänsä samoja kuin Suomessa nykyisin käytettävät keskiäänitasot eli ekvivalentit A-painotetut äänitasot L_{Aeq} . Tärkeä lisämääritelmä on, että vuorokaudenajan lisäksi päivän, illan ja yön keskiäänitasot koskevat koko vuoden pituista aikaa. Ne määritetään koko vuoden kaikkien päivien, iltojen ja öiden perusteella. Melulähteiden päästöjen vuodenaikoihin liittyvän ajallisen vaihtelun lisäksi päivä-, ilta- ja yömelutaso määritetään sään kannalta keskimääräisen vuoden perusteella.

Päivä-ilta-yömelutasoa L_{den} käytetään Suomessa ainoastaan direktiivin tarkoittamissa meluselvityksissä. Direktiivin mukaisia melumallinnustuloksia (L_{den}) ei voi verrata kansallisten laskentojen tuloksiin ($L_{Aeq,7-22}$ ja $L_{Aeq,22-7}$).

3.1.2 Kansalliset laskennat

Suomessa ympäristömelua säännellään valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 annettujen ohjearvojen nojalla (14). Ohjearvot on annettu päiväajan ja yöajan keskiäänitasoille $L_{Aeq,7-22}$ ja $L_{Aeq,22-7}$. Kansalliset laskennat tehdään pohjoismaisilla laskentamalleilla eri tarkastelukorkeuteen kuin direktiivin mukaiset laskennat, joten niitä ei voi verrata CNOSSOS-EU-laskentamallin vuosikeskiarvotuloksiin. Lisäksi malleissa huomioitavat sääolosuhteet poikkeavat toisistaan.

3.2 Laskentamallit, ohjelmat

Ympäristömeludirektiivin mukaiset melulaskennat tehtiin vuoden 2021 muutosdirektiivin (2021/1226) mukaisilla tie- ja rautatieliikennemelun sekä teollisuusmelun CNOSSOS-EU-laskentamalleilla Liikenneviraston ohjeistuksessa (15) annettujen periaatteiden mukaisesti.

Kansalliset melulaskennat tehtiin käyttäen yhteispohjoismaisia tie- ja raideliikenteen sekä teollisuuden melumalleja (23, 24, 25).

Melulaskenta perustuu melun leviämiseen 3D-maastomallissa, johon on mallinnettu melulähteet, rakennukset, meluaidat ja maastonmuodot sekä näiden akustiset ominaisuudet. Liikennemelulähteiden melupäästö määritetään liikennemäärien, ajonopeuksien sekä korjaustermien perusteella. Korjaustermeillä tarkennetaan lähtöarvoja tilanteissa, joissa lähtöarvo-oletus ei pidä paikkaansa (esimerkiksi erityinen tiepäällyste, poikkeava kiskon tai kiskonkunnan vaikutus, valoristeys tai silta).

Melulaskennat tehtiin direktiivin mukaisilla melutasosuureilla L_{den} ja L_n neljän metrin laskentakorkeudella. Lisäksi melutasot laskettiin Suomessa käytettävillä ekvivalenttimelutasosuureilla $L_{Aeq,7-22}$ ja $L_{Aeq,22-7}$ kahden metrin laskentakorkeudella.

Melulaskennat tehtiin melualue-laskentana ja julkisivumelulaskentana.

Melulaskennan tulokset esitetään meluvyöhykkeillä viiden desibelin välein.

Päiväajan melulle altistuvien asukkaiden lukumäärät laskettiin direktiivin edellyttämällä meluvyöhykkeillä: 55–59, 60–64, 65–69, 70–74 ja yli 75 dB. Yöajan melulle altistuvien asukkaiden lukumäärät laskettiin meluvyöhykkeillä 50–54, 55–59, 60–64, 65–69 ja yli 70 dB.

Direktiivin mukaiset melulaskennat tehtiin Datakustik CadnaA 2022 - melulaskentaohjelmalla, jossa oli käytettävissä laajennettu lisäominaisuus "64-bit

Option XL”, joka mahdollistaa laajojen strategisten melukartoitusten tekemisen. Ohjelmistolaajennuksen avulla voidaan käsitellä suuria alueita nopeammin ja tehokkaammin.

Melulaskentaohjelmassa oli käytössä viimeisimmät voimassa olevat CNOSSOS-melumallit ja yhteispohjoismaiset melumallit. CNOSSOS-melumalliin on tullut 2021 muutoksia verrattuna edellisellä selvityskierroksella käytettyyn malliin. Sekä direktiivin mukaisissa että kansallisissa laskennoissa raitiotiet laskettiin edellisestä kierroksesta poiketen raideliikenteen melumallilla. Edellisellä kierroksella raitiotiet on laskettu käyttäen tieliikenteen melumallia.

Kansalliset laskennat tehtiin laskentaohjelman vuoden 2021 versiolla ohjelmistopäivityksen viivästymisestä johtuen.

3.3 Laskenta-asetukset

Tärkeimmät laskenta-asetukset melulaskennassa olivat seuraavat:

- Laskentaruudukon koko 10 x 10 metriä. Jokainen ruutu laskettiin ilman ruutujen interpolointia.
- Julkisivulaskennassa pisteväli 1–5 metriä laskentamallissa määritellyn VBEB-menetelmän mukaisesti.
- Laskentasäde 2500 metriä kaikille melulähteille.
- Laskennassa huomioitiin 1. kertaluvun heijastukset.
- Sää- ja muut korjaukset Liikenneviraston ohjeistuksen (15) mukaisesti

3.4 Melulle altistuneiden laskenta

Melulle altistuvien ihmisten määrän laskettiin CadnaA melulaskentaohjelmalla perustuen rakennuksille määritettyihin asukastietoihin ja käyttötarkoituksiin sekä rakennusten julkisivuille laskettuihin melutasoihin. Lisäksi laskettiin sellaisten asukkaiden määrä, jotka asuvat rakennuksissa, joissa on ns. hiljainen ulkoseinä. Hiljaisella ulkoseinällä tarkoitetaan julkisivun osaa, johon kohdistuu vähintään 20 dB vähemmän melua kuin rakennuksen meluisimpaan julkisivuun. Rakennuksessa, jossa on ns. hiljainen ulkoseinä, on tyypillisesti melulta suojassa oleva sisäpiha ja vähintään osa asunnoista avautuu hiljaisempaan suuntaan. Melutilanne on tällöin parempi kuin altistujamäärän perusteella arvioituna. Selvityksessä on laskettu myös meluvyöhykkeille sijoittuvien asuinrakennusten sekä hoito- ja oppilaitosten lukumäärät. Huomioitavaa on, että erityisesti uudemmissa asuinrakennuksissa on edellytetty ja edellytetään ulkovaipan ääneneneristävyyden mitoittamista siten, että

sisämelun ohjeavot täyttyvät. Altistujamäärät eivät näin ollen suoranaisesti kuvaa asunnoissa sisällä liikennemelulle altistuvien määrää.

Melulle altistuvien asukkaiden määrittäminen on erilainen direktiivin mukaisissa laskennoissa kuin kansallisissa laskennoissa. Tämän vuoksi tulokset (asukasmäärät) eivät ole keskenään vertailukelpoisia. Tällä kierroksella direktiivin mukainen määrittäminen poikkeaa myös kahdella edelliskierroksella käytetyistä määrittäytavoista, minkä vuoksi direktiivin mukaisten laskentojen melulle altistuvien asukkaiden määrät eivät myöskään ole vertailukelpoisia edellisten kierrosten tuloksiin. Määrittäytavoista ja niiden eroista on kerrottu luvuissa 3.4.1 ja 3.4.2.

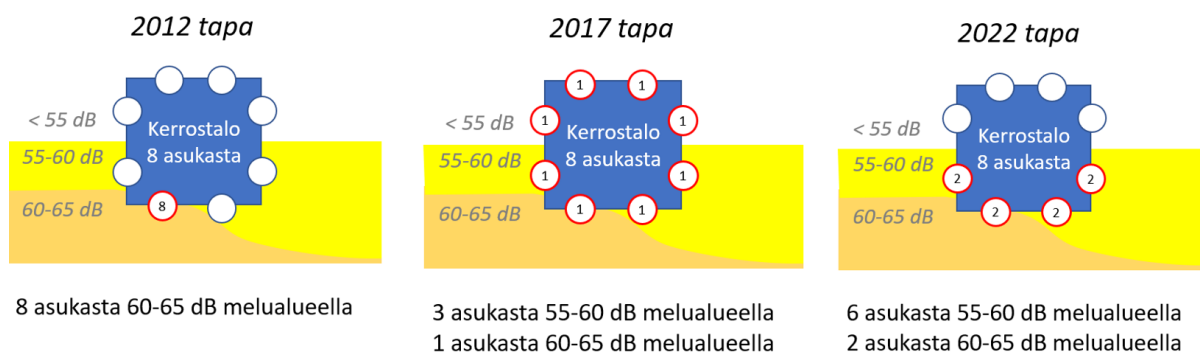
3.4.1 Direktiivin mukaiset laskennat

Melulle altistuneissa rakennuksissa asuvien lukumäärät laskettiin direktiivissä 2021/1226 esitetyn menetelmän mukaisesti. Rakennusten käyttötarkoitusten luokittelu tehtiin vuoden 1994 rakennusluokituksen mukaisesti sillä poikkeuksella, että päiväkodit luokiteltiin jo uudemman vuoden 2018 rakennusluokituksen mukaisesti oppilaitoksiksi (21, 22). Tiedot rakennusten käyttötarkoituksista sisältyivät kaupungeilta saatuun lähtöaineistoon.

Asukasmäärät asuinrakennuksissa laskettiin seuraavasti: Tarkastelupisteet jaetaan tasaisesti rakennuksen julkisivuille. Julkisivujen tarkastelupisteet jaetaan kohdistuvan melutason perusteella kahteen osaan. Ylempään mediaaniarvon osaan (50 %) luetaan kuuluvaksi kaikki rakennuksen asukkaat. Asukasluvu jaetaan tasaisesti meluisamman puoliosuuden julkisivupisteille ja näistä muodostetaan melulle altistuneiden asukkaiden määrät. Yhden asunnon talojen asukasmäärä lasketaan kuitenkin suurimman julkisivuun kohdistuvan melutason mukaan.

Myös rakennusmäärät (asuinrakennukset, hoito- ja oppilaitokset) sekä hiljaisen julkisivun omaavat asuinrakennusten asukasmäärät laskettiin suurimman julkisivuun kohdistuvan melutason perusteella.

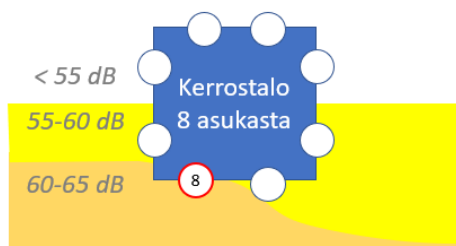
Melulle altistuneiden laskentamenetelmä poikkeaa edellisen kierroksen selvityksessä käytetyistä laskentatavasta, eikä altistuvien asukkaiden määrää voi näin ollen verrata edellisten kierrosten altistuvien asukkaiden määriin. Nyt käytetyllä laskentamenetelmällä saadut tulokset ovat määrittäytavan erosta johtuen vuoden 2012 menetelmää pienempiä, mutta vuoden 2017 menetelmää suurempia. Laskentamenetelmän eroa on yksinkertaistettuna havainnollistettu kuvassa 1.



Kuva 1. Melulle altistuvien asukkaiden määrän laskenta eri tavoilla/selvityskerroilla.

3.4.2 Kansalliset laskelmat

Kansallisissa laskennoissa melulle altistuvien asukkaiden määrä ja rakennusten sijoittuminen tietylle meluvyöhykkeelle määritettiin rakennukseen kohdistuvan suurimman julkisivuäänitason perusteella. Menetelmää on havainnollistettu kuvassa 2. Menetelmä on sama kuin aikaisemmillä kierroksilla, joten tulokset ovat lähtökohtaisesti vertailukelpoisia.



8 asukasta 60-65 dB melualueella

Kuva 2. Melulle altistuvien asukkaiden määrän laskenta kansallisissa laskennoissa.

3.5 Lähtötiedot

3.5.1 Liikennetiedot

Tätä selvitystä tehtäessä vallitsi Covid-19 pandemia, joka vähensi vuoden 2020 aikana liikennesuoritteiden määrää. Tässä selvityksessä käytetyt tieliikennemäärät ovatkin keskimäärin hieman pienempiä kuin vuoden 2017 selvityksen liikennemäärät. Keskimääräinen tieliikennemäärän muutos edelliseen kierrokseen verrattuna eri kaupungeissa on -1...-4 %. Muutoksen vaikutus tieliikennemelulähteen melupäästöön on alle 0,1 dB.

Paikoitellen liikennemäärän muutos on ollut huomattavasti suurempikin. Esimerkiksi Helsingissä vuonna 2020 kehälaskennoissa autoliikenteen määrä oli noin 8 % pienempi kuin vuonna 2019. Liikennemäärämuutokset ovat voineet johtua myös muusta kuin pandemiasta, esimerkiksi muuttuneista liikennejärjestelyistä tai

päivittyneistä liikennelaskentatiedoista. Liikennemäärän pienentyminen puoleen tai kasvu kaksinkertaiseksi tuottaa 3 dB muutoksen verrattuna lähtötilanteeseen.

3.5.2 Liikennemäärät

Maanteiden osalta liikennetietoina käytettiin kaupungeilta saatuja liikennetietoja sekä ELY-keskuksen toimittamia Väyläviraston liikennetietoja. Ensisijaisesti käytettiin kaupungeilta saatuja liikennemääriä, joita täydennettiin Väyläviraston liikennetiedoilla. Pääkaupunkiseudun sisääntuloväylillä käytettiin ensimmäiseen liittymään asti maanteiden EU-meluselvityksen laatijalta saatuja liikennemääriä rajapinnan yhtenäistämiseksi. Näin liikennetiedot ovat rajapinnalla yhtenäiset Väyläviraston maanteiden meluselvityksen kanssa.

Vantaan liikennetiedot saatiin Vantaan kaupungilta. Aineisto piti sisällään mm. tiedot tien nimestä, keskimääräisestä arkivuorokauden liikennemäärästä (KAVL), tieluokasta ja raskaan liikenteen osuudesta. Liikennemäärät muunnettiin vastaamaan keskimääräisiä vuorokausiliikennemääriä (KVL), joissa on otettu huomioon viikonlopun vähäisemmät liikennemäärät. Muunto-kerroin 0,9 oli sama kuin vuoden 2017 meluselvityksessä. Sekä direktiivin mukaiset, että kansalliset laskennat tehtiin käyttäen keskimääräisiä vuorokausiliikennemääriä (KVL).

3.5.3 Raskas liikenne

Ajoneuvojen luokittelu on CNOSSOS-EU-laskentamallissa tarkempi kuin yhteispohjoismaisessa laskentamallissa. Ajoneuvoluokkia on viisi, joista kolmea ensimmäistä, kevyet ajoneuvot, keskiraskaat sekä raskaat ajoneuvot, on käytetty tässä selvityksessä. Yhteispohjoismaisessa laskentamallissa ajoneuvoluokkia on kaksi, kevyet ajoneuvot ja raskaat ajoneuvot.

Katujen raskaan liikenteen osuutena käytettiin ensisijaisesti kaupunkien toimittamia liikennetietoja. Mikäli lähtöaineiston raskaan liikenteen tiedot olivat puutteellisia, käytettiin samoja katuluokkaan perustuvia raskaan liikenteen osuuksia kuin vuoden 2017 meluselvityksessä. Maanteiden osalta käytettiin liikennemäärän mukaisesti joko kaupunkien toimittamien liikennetietojen tai Väyläviraston liikennetietojen mukaista raskaan liikenteen osuutta.

3.5.4 Vuorokausijakaumat

Liikenteen vuorokausijakaumina käytettiin ensisijaisesti kaupunkien toimittamia tietoja ja niiden puuttuessa samoja katuluokkaan perustuvia jakaumia kuin vuoden 2017 meluselvityksessä. Maanteiden osalta käytettiin LAM-pisteiden tuntiliikenteen tiedoista laskettua vuorokausijakauman (kokonaisliikenteen päivä-, ilta-, ja yöajan osuus) koko vuoden keskiarvoa. Maantieosuuksilla, joilla ei ollut LAM-pistettä, käytettiin samoja katuluokkaan perustuvia jakaumia kuin vuoden 2017 meluselvityksessä. Katuluokat on esitetty meluselvityksen liitteessä 1.

3.5.5 Ajonopeudet

Ajonopeudet syötettiin melulähteisiin kaupunkien nopeusrajoituskarttojen sekä kaupunkien avoimista WFS-rajapinnoista saatavien aineistojen perusteella. Maanteiden osalta nopeudet perustuvat osittain myös Digiroad-aineiston tietoihin. Nopeustiedot korjattiin vain osuuksille, joilla nopeus oli muuttunut verrattuna vuoden 2017 selvitykseen, muuten hyödynnettiin vuoden 2017 meluselvityksen tietoja. Melumallissa käytetyt nopeudet on esitetty meluselvityksen liitteessä 2.

3.5.6 Nastakorjaus ja talviliikenne

Nastojen vaikutus määritettiin talvirengaskauden pituuden ja nastarenkaiden osuuden perusteella. Pääkaupunkiseudulla nastarenkaallisten autojen osuus henkilöautoista on noin 70 %. Talvirengaskausi on viisi kuukautta. Nastarengaskorjaus huomioidaan vain direktiivin mukaisissa laskennoissa.

3.5.7 Päällysteet

Tiepäällysteenä käytetään oletusarvona päällystetyyppiä SMA 16, eli kivimastiksi päällyste 16 mm maksimiraekoolla (vierintämelun kannalta käytännössä sama kuin AB 16 eli asfalttibetoni maksimiraekoolla 16 mm).

Erikoispäällysteet (hiljaiset päällysteet ja mukulakivet) huomioitiin kaupunkien toimittamien tietojen mukaisesti. Hiljaisen päällysteen ja mukulakivipäällysteisille kaduille korjauksena käytettiin Liikenneviraston ohjeistuksen (15) mukaista päällystekorjausta.

3.5.8 Liikennevaloristeykset

Risteyskorjaus huomioitiin valoristeys- ja kiertoliittymäalueiden osalta. Lähtöaineistona käytettiin kaupunkien avoimista WFS-rajapinnoista saatua paikkatietoaineistoa, joka sisälsi valoristeyksen sijainnin pisteenä. Liikennevalojen toiminta-ajat saatiin kaupunkien liikennetietovastaavilta. Valoristeyksien osalta

huomioitiin, onko valo-ohjaus käytössä päivä-, ilta- ja yöaikaan. Risteyskorjaus huomioidaan vain direktiivin mukaisissa laskennoissa.

3.5.9 Rautatieliikenne

Rautateiden liikennetietoina käytettiin Väyläviraston toimittamia ja Sweco Oy:n tuottamia tietoja. Liikennetiedot toimitettiin taulukkomuodossa ja niihin sisältyvät mm. eri junatyypin liikennemäärät päivä-, ilta- ja yöajalle sekä pituudet.

Selvityksessä nopeustietona on käytetty Sitowise Oy:n tuottamaa junien GPS-tietoon perustuvaa todellista keskinopeutta. Rautatieliikenteen liikennetiedot on esitetty meluselvityksen liitteessä 3. Nopeudet poikkeavat osin merkittävästi edellisellä kierroksella käytetyistä nopeuksista. Nopeudet vastaavat nyt paremmin todellisia ajonopeuksia.

3.5.10 Lentoliikenne

Lentoliikenne on käsitelty kappaleessa 6.

3.5.11 Ympäristöluvanvaraiset toiminnot

Vantaalla toimii noin 160 ympäristöluvanvaraista tai tietojärjestelmään kirjattua laitosta ja toimintoa. Lisäksi tilapäisiä, melua aiheuttavia pienempiä kohteita on Vantaalla vuosittain yli 50 kpl. Näistä valtaosa liittyy rakentamiseen. Melua aiheuttavia laitoksia ovat mm. kivenmurskaamot, jätteidenkäsittelylaitokset, asfaltti- ja betoniasemat, energialaitokset ja varikot. Vantaalla melun kannalta merkittävin ympäristömelua aiheuttava toiminta on kivenmurskaus ja louhinta.

Kivenmurskaamoja toimii kaupungin alueella yhteensä noin 9 kpl. Vantaalla murskaustoiminta on keskittynyt Helsinki-Vantaan lentoaseman ja Kehä III:n väliselle alueelle. Kiilassa Hanskalliontiellä on teollisuuskeskittymä, jossa harjoitetaan mm. metallin kierrätystä sekä betoni- ja puujätteen murskaustoimintaa. Lentoaseman luoteispuolella harjoitetaan ympäristöluvallista moottoriurheilutoimintaa Vantaan Vauhtikeskuksessa.

Erialaisten toimintojen ympäristöluvissa on useimmiten sovellettu valtioneuvoston päätöksen 993/1992 melutason arvoja. Määräyksillä on rajoitettu toiminnoista aiheutuvaa melua niin, että se ei ylitä asuinalueilla päiväaikaan klo 7–22 A-painotettua keskiäänitasoa 55 dB eikä yöllä tasoa 50 dB. Keskiäänitason lisäksi on tapauskohtaisesti huomioitu melun impulssimaisuutta. Kiilan alueella, jossa toimintoja on paljon, on joillekin laitoksille asetettu ympäristölupiin tiukemmat melun raja-arvot. Ympäristönsuojelulainsäädännön mukaisesti toiminnanharjoittajat

selvittävät tarpeen mukaan toimintansa aiheuttamaa melua ja mahdollisuuksia melun vähentämiseksi ympäristölupakäsittelyn yhteydessä.

3.6 Melumalli

Melumallin lähtöaineistona käytettiin vuoden 2017 EU-meluseelvityksien melumalleja, jotka olivat pääosin sellaisenaan käyttökelpoisia. Malleihin päivitettiin kolmannen vaiheen meluseelvityksien jälkeen tapahtuneet muutokset.

3.6.1 Maastomalli

Maastomallia päivitettiin niiltä alueilta, joilla on tapahtunut muutoksia. Esimerkkeinä levennetyt ja kokonaan uudet kadut, maanpinnan korkeuden muutokset merkittävällä alueella jne. Muutosalueille päivitettiin ajantasainen korkeuskäyristä muodostettu korkeusmalli. Korkeuskäyrillä muodostettu edellisen selvityskierroksen maastomalli leikattiin muutosalueiden kohdalta pois ja korvattiin uusilla korkeuskäyrillä. Lisäksi katualueilla käytettiin uusien katujen ja teiden 3D-reunaviivoja, jos niitä oli saatavilla.

3.6.2 Rakennukset ja väestötiedot

Rakennukset päivitettiin uusilla kaupunkien avoimista WFS-rajapinnoista saaduilla aineistoilla. Rakennuksien ominaisuustiedot saatiin Helsingin seudun ympäristöpalvelun (HSY) toimittamasta Seutudata-aineistosta. Ominaisuustietoja olivat kerroslukumäärä, asukastiedot ja rakennusluokat rakennusten korkeuden määrittelemiseksi sekä melulle altistuvien asukkaiden ja herkkien kohteiden lukumäärän laskemiseksi. HSY:n toimittamat ominaisuustiedot eivät olleet täydellisiä, vaan joiltain rakennuksilta puuttui tietoja. Tietoja on tarvittaessa täydennetty kaupunkien toimittamien rakennusten tiedoista.

Rakennukset saatiin paikkatietomuodossa monikulmioina ja rakennuksien ominaisuustiedot pisteaineistona, joka yhdistettiin monikulmioihin. Pisteaineiston sijainti ei ollut tarkka kaikkien rakennuksien kohdalla. Pisteaineiston tarkkuutta parannettiin etsimällä ensin pisteet, jotka sijaitsevat rakennusten ulkopuolella alle neljän metrin etäisyydellä rakennuksista ja siirtämällä ne manuaalisesti rakennusten sisäpuolelle. Neljän metrin etäisyys valikoitui kokeilujen jälkeen parhaaksi. Lisäksi käytiin läpi rakennukset, joissa oli useampi piste ja poistettiin ylimääräiset pisteet niin, että jätettiin oleellisin ominaistieto rakennukselle (esim. asuinrakennus ennen pysäköintirakennusta). Kaikkien ominaisuustietojen yhdistäminen rakennuksille ei tarkkuuden parantamisesta huolimatta onnistunut täydellisesti. Poikkeama oli alle 2 % kaikilla alueilla ja pääosin alle 1 %. Tarkkuus on

parempi kuin aiemmissa selvityksissä. Pisteaineistossa on myös pisteitä, jotka sijoittuvat merialueelle pääkaupunkiseudun tuntumaan. Näissä pisteissä koko pääkaupunkiseudulta on asukkaita noin 31 000 ja ne kuvaavat muun muassa laitosväestöä ja sijainniltaan tuntemattomia kohteita. Edellä mainituista seikoista johtuen kaikkien kaupunkien melumallien asukasmäärät poikkesivat todellisista asukasmääristä. Poikkeamaa ei ole korjattu manuaalisesti lisäämällä rakennuksiin asukasmääriä tai käyttämällä kertoimia.

3.6.3 Maanpinnan absorptio

Laskennoissa huomioidaan akustisesti kovat alueet (esim. vesialueet, kadut, tiet ja laajat kivetyt tai asfaltoidut alueet, $G = 0$), pääosin pehmeät alueet (esim. taajama-alueet ja puistot, $G = 0,7$) ja pehmeät alueet ($G = 1$).

Kovien alueiden lähtötietona käytettiin kolmannen vaiheen meluselvityksien melumallien kovia alueita, jotka tarkastettiin ja täydennettiin ajan tasalle mm. lisäämällä uudet asfaltoidut alueet. Pääosin pehmeät alueet ($G=0,7$) määritettiin Maanmittauslaitoksen rajapinnasta maastotietokannan kyselypalvelusta saatavien aineistojen ”Taajaan rakennettu alue” ja ”Puistot” avulla.

3.6.4 Melusteet

Melusteiden lähtötietona käytettiin kolmannen vaiheen meluselvityksien mallien melusteitä. Uudet melusteet vietiin malliin kaupungeilta ja ELY-keskuksilta saatujen 3D-viivojen tai suunnitelmatietojen perusteella. Melusteena toimivista tonttiaidoista, autokatoksista tai muureista ei ollut lähtötietoja, joten pääsääntöisesti kyseiset rakenteet eivät ole melumallissa mukana. Melusteiden sijainnit on esitetty meluselvityksen liitteessä 4.

4 TULOKSET

Melulaskennat tehtiin direktiivin mukaisilla melutasosuureilla L_{den} ja L_n neljän metrin laskentakorkeudella. Lisäksi laskettiin ns. kansalliset melutasot valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaisilla melutasosuureilla $L_{Aeq,7-22}$ ja $L_{Aeq,22-7}$ kahden metrin laskentakorkeudella. Direktiivin mukaiset laskennat tehtiin CNOSSOS-EU-laskentamallilla ja kansalliset laskennat yhteispohjoismaisilla liikennemelumalleilla. Tämän luvun taulukoissa meluvyöhykkeiden desibelijako on esitetty niin kuin ympäristömeludirektiivissä on edellytetty.

Taulukoiden otsikoissa on nimetty lasketut tilanteet seuraavasti:

- Kadut ja maantiet: kaikki selvitysalueella huomioitu maantie- ja katuliikenne.
- Direktiivimaantiet: maantiet, joiden liikennemäärä on vähintään 3 miljoonaa ajoneuvoa vuodessa. Nämä sisältyvät edellisen kohdan kaikkiin katuihin ja maanteihin.
- Rautatiet: kaikki selvitysalueella huomioitu rautatieliikenne.

4.1 Direktiivin mukaiset laskennat

Päivä-ilta-yömelutason L_{den} vyöhykkeet Vantaalla on esitetty karttana liitteissä 5 (kadut ja maantiet), 7 (direktiivin tarkoittamat maantiet) ja 9 (rautatiet). Yömelutason L_n vyöhykkeet on esitetty karttana liitteissä 6 (kadut ja maantiet), 8 (direktiivin tarkoittamat maantiet) ja 10 (rautatiet). Alla olevissa taulukoissa 2 ja 3 on esitetty meluvyöhykkeiden pinta-alat Vantaalla.

Taulukko 2. Meluvyöhykkeiden pinta-alat (km²) Vantaalla, päivä-ilta-yömelutaso L_{den}

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
55–59	31,3	24,0	2,4
60–64	22,0	15,3	1,6
65–69	13,1	8,1	0,8
70–74	7,0	4,4	0,4
≥75	6,5	5,7	0,1
yhteensä ≥55	80,0	57,6	5,2

Taulukko 3. Meluvyöhykkeiden pinta-alat (km²) Vantaalla, yömelutaso L_n .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
50–54	25,9	19,4	1,9
55–59	16,0	10,5	1,2
60–64	8,6	5,6	0,5
65–69	4,2	3,3	0,2
≥70	3,9	3,6	0,0
yhteensä ≥50	58,6	42,5	3,9

Altistuvien asukkaiden määrät ja hoito- ja oppilaitoksien sekä asuinrakennuksien lukumäärät on esitetty taulukoissa 4–13. Taulukoissa 14 ja 15 on esitetty yli 65 dB melualueella sijaitsevien vuoden 2017 jälkeen rakennettujen rakennusten ja niissä asuvien asukkaiden lukumäärä liikennemuodoittain. Uusissa asuinrakennuksissa edellytetään sisämelun ohjearvojen täyttymistä, joten näissä rakennuksissa voidaan arvioida olevan asetuksen (3) tarkoittama erityinen ääneneristys.

Taulukko 4. Meluvyöhykkeiden asukasmäärät Vantaalla, päivä-ilta-yömelutaso L_{den} .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
55–59	45913	20397	4291
60–64	25883	7033	1990
65–69	5238	1538	260
70–74	295	274	0
≥75	4	4	0
yhteensä ≥55	77333	29245	6541

Taulukko 5. Meluvyöhykkeiden asukasmäärät Vantaalla, yömelutaso L_n .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
50–54	32150	12184	3076
55–59	8729	3244	975
60–64	773	558	41
65–69	43	39	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	41695	16024	4092

Taulukko 6. Asukasmäärät rakennuksissa Vantaalla, joissa hiljainen ulkoseinä, päivä-ilta-yömelutaso L_{den} .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
55–59	2808	570	1967
60–64	9109	768	2146
65–69	6271	521	247
70–74	195	199	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	18383	2058	4360

Taulukko 3. Asukasmäärät rakennuksissa Vantaalla, joissa hiljainen ulkoseinä, yömelutaso L_n .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
50–54	8096	703	2104
55–59	6584	959	1118
60–64	583	178	55
65–69	178	178	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	15441	2018	3277

Taulukko 4. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Vantaalla, katujen ja maanteiden liikenne, päivä-ilta-yömelutaso L_{den} .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55–59	5545	12	62
60–64	3019	18	39
65–69	588	2	14
70–74	70	0	2
≥75	6	0	0
yhteensä ≥55	9228	32	117

Taulukko 9. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Vantaalla, katujen ja maanteiden liikenne, yömelutaso L_n .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50–54	4192	19	45
55–59	1009	4	18
60–64	140	0	6
65–69	23	0	1
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	5364	23	70

Taulukko 5. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Vantaalla, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, päivä-ilta-yömelutaso L_{den} .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55–59	3600	1	21
60–64	1309	5	12
65–69	339	1	11
70–74	61	0	2
≥75	5	0	0
yhteensä ≥55	5314	7	46

Taulukko 6. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Vantaalla, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, yömelutaso L_n .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50–54	2371	5	14
55–59	596	2	13
60–64	119	0	5
65–69	22	0	1
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	3108	7	33

Taulukko 7. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Vantaalla, rautatieliikenne, päivä-ilta-yömelutaso L_{den} .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55–59	378	0	5
60–64	165	2	12
65–69	32	1	2
70–74	0	0	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	575	3	19

Taulukko 8. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Vantaalla, rautatieliikenne, yömelutaso L_n .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50–54	251	1	10
55–59	96	2	4
60–64	10	0	2
65–69	0	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	357	3	16

Taulukko 9. Yli 65 dB melualueella sijaitsevat, vuoden 2017 jälkeen rakennetut rakennukset liikennemuodoittain Vantaalla, päivä-ilta-yömelutaso L_{den} .

Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
48	18	1

Taulukko 10. Yli 65 dB melualueella sijaitsevat, vuoden 2017 jälkeen rakennettujen rakennusten asukkaiden lukumäärä liikennemuodoittain Vantaalla, päivä-ilta-melutaso L_{den} .

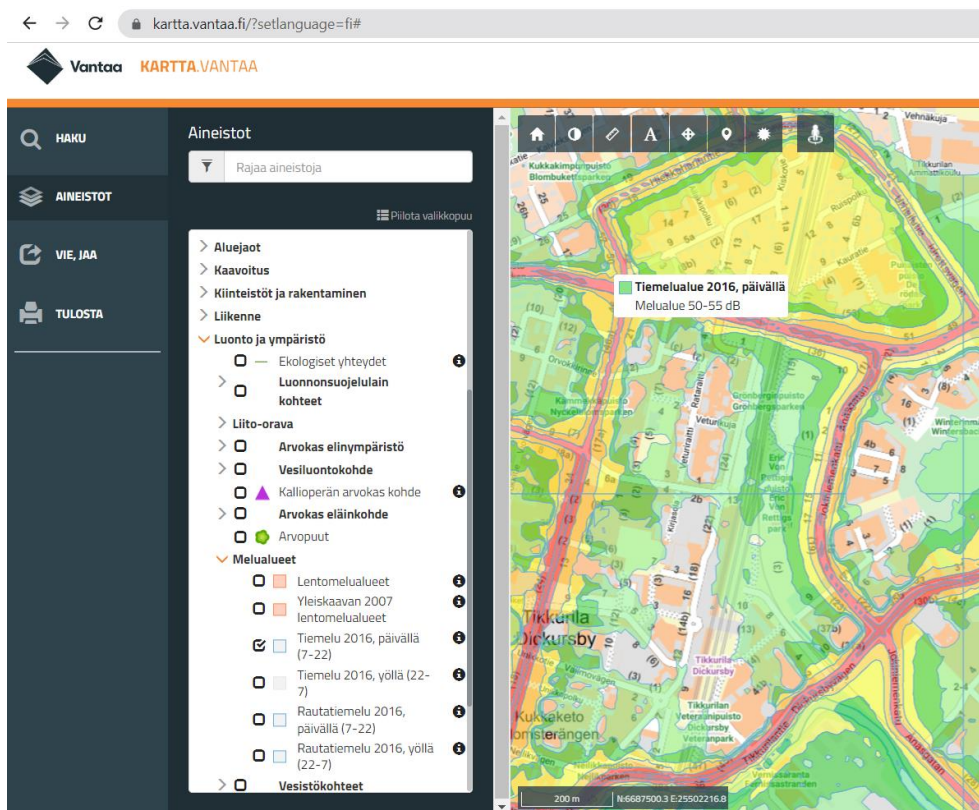
Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
1217	131	0

4.2 Kansalliset laskennat

Päiväajan ekvivalenttimelutason $L_{Aeq,7-22}$ vyöhykkeet Vantaalla on esitetty karttana liitteissä 11 (kadut ja maantiet), 13 (direktiivin tarkoittamat maantiet), 15 (rautatiet) ja 17 (yhteismelu). Yöajan ekvivalenttimelutason $L_{Aeq,22-7}$ vyöhykkeet on esitetty karttana liitteissä 12 (kadut ja maantiet), 14 (direktiivin tarkoittamat maantiet), 16 (rautatiet) ja 18 (yhteismelu).

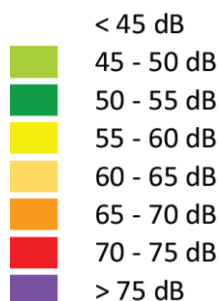
Uuden selvityksen mukaiset kansallisten laskentojen meluvyöhykkeet päivitetään syksyn 2022 aikana myös Vantaan karttapalveluun (kartta.vantaa.fi), kohtaan Luonto ja ympäristö – Melualueet.

Kuvassa 3 on esitetty esimerkkinä vuoden 2016 meluvyöhykekarttojen nykyinen sijainti karttapalvelussa. Kuvassa 4 on esitetty meluvyöhykkeitä kuvaavat värikoodit. Karttapalvelussa vyöhykkeen selitteen saa näkyviin myös tarkasteltavaa kohtaa klikkaamalla.



Kuva 2. Esimerkki vuoden 2017 melukarstasta.

Kartoilla meluvyöhykkeet on värikoodattu kuvassa 3. esitetyillä värikoodeilla.



Kuva 3. Meluvyöhykkeiden värikoodit.

Taulukoissa 16 ja 17 on esitetty meluvyöhykkeiden pinta-alat Vantaalla.

Yhteismelulla tarkoitetaan kaikkien tässä selvityksessä käytettyjen melulähteiden yhteisvaikutusta.

Taulukko 11. Meluvyöhykkeiden pinta-alat (km²) Vantaalla, päiväajan ekvivalenttimelutaso L_{Aeq,7-22}.

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiiviomaantiet	Rautatiet	Yhteismelu
55–59	24,1	16,5	1,4	25,2
60–64	15,3	9,3	0,7	16,0
65–69	9,2	5,4	0,3	9,5
70–74	5,0	3,1	0,2	5,2
≥75	4,5	3,9	0,0	4,5
yhteensä ≥55	58,1	38,1	2,7	60,5

Taulukko 12. Meluvyöhykkeiden pinta-alat (km²) Vantaalla, yöajan ekvivalenttimelutaso L_{Aeq,22-7}.

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet	Yhteismelu
50–54	21,4	14,7	1,8	22,9
55–59	12,9	8,3	0,9	13,9
60–64	7,5	4,8	0,4	8,0
65–69	3,9	2,8	0,2	4,2
≥70	3,7	3,4	0,1	3,8
yhteensä ≥50	49,5	33,9	3,4	52,7

Altistuvien asukkaiden määrät, hoito- ja oppilaitoksien sekä asuinrakennuksien lukumäärät on esitetty taulukoissa 18–27. Taulukoissa 28 ja 29 on esitetty yli 65 dB melualueella sijaitsevien vuoden 2017 jälkeen rakennettujen rakennusten ja niissä asuvien asukkaiden lukumäärä liikennemuodoittain. Uusissa asuinrakennuksissa edellytetään sisämelun ohjearvojen täyttymistä, joten näissä rakennuksissa voidaan arvioida olevan asetuksen (3) tarkoittama erityinen ääneneristys.

Taulukko 13. Meluvyöhykkeiden asukasmäärät Vantaalla, päiväajan ekvivalenttimelutaso L_{Aeq,7-22}.

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet	Yhteismelu
55–59	42301	13056	2692	44358
60–64	25729	4270	750	26705
65–69	3177	945	6	3359
70–74	325	303	0	325
≥75	0	0	0	0
yhteensä ≥55	71532	18574	3448	74747

Taulukko 14. Meluvyöhykkeiden asukasmäärät Vantaalla, yöajan ekvivalenttimelutaso L_{Aeq,22-7}.

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet	Yhteismelu
50–54	38229	10539	3908	41481
55–59	13230	3367	1260	14756
60–64	1005	807	117	1124
65–69	13	12	0	13
≥70	0	0	0	0
yhteensä ≥50	52477	14725	5285	57374

Taulukko 15. Asukasmäärät rakennuksissa Vantaalla, joissa hiljainen ulkoseinä, päiväajan ekvivalenttimelutaso L_{Aeq,7-22}.

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
55–59	7692	127	534
60–64	12861	992	232
65–69	2176	806	0
70–74	196	213	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	22925	2138	766

Taulukko 16. Asukasmäärät rakennuksissa Vantaalla, joissa hiljainen ulkoseinä, yöajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,22-7}$.

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
50–54	10044	404	829
55–59	7372	1247	231
60–64	576	425	0
65–69	2	2	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	17994	2078	1060

Taulukko 17. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Vantaalla, katujen ja maanteiden liikenne, päiväajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,7-22}$.

Vyöhyke, dB	Asuinalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55–59	4026	19	49
60–64	1523	10	30
65–69	231	0	6
70–74	24	0	2
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	5804	29	87

Taulukko 18. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Vantaalla, katujen ja maanteiden liikenne, yöajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,22-7}$.

Vyöhyke, dB	Asuinalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50–54	3182	22	43
55–59	787	2	17
60–64	115	0	3
65–69	7	0	1
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	4091	24	64

Taulukko 19. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Vantaalla, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, päiväajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,7-22}$.

Vyöhyke, dB	Asuinalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55–59	1767	6	14
60–64	549	0	12
65–69	167	0	2
70–74	17	0	2
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	2500	6	30

Taulukko 20. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Vantaalla, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, yöajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,22-7}$.

Vyöhyke, dB	Asuinalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50–54	1401	6	15
55–59	436	0	10
60–64	102	0	3
65–69	7	0	1
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	1946	6	29

Taulukko 21. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Vantaalla, rautatieliikenne, päiväajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,7-22}$.

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55–59	183	2	8
60–64	38	0	2
65–69	0	1	0
70–74	0	0	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	221	3	10

Taulukko 22. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Vantaalla, rautatieliikenne, yöajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,22-7}$.

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50–54	230	2	13
55–59	81	0	0
60–64	4	1	2
65–69	0	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	315	3	15

Taulukko 23. Yli 65 dB melualueella sijaitsevat, vuoden 2017 jälkeen rakennetut asuinrakennukset liikennemuodoittain Vantaalla, päiväajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,7-22}$.

Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
19	7	0

Taulukko 24. Yli 65 dB melualueella sijaitsevat, vuoden 2017 jälkeen rakennettujen rakennusten asukkaiden lukumäärä liikennemuodoittain Vantaalla, päiväajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,7-22}$.

Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
1223	55	0

5 TULOSTEN TARKASTELU

Tulosten tarkastelu tehdään keskeisimpien laskentasuureiden perusteella. Direktiivin mukaisten laskentojen tarkastelu tehdään yli 55 dB päivä-iltayömelutasolle (L_{den}) altistuvien asukasmäärien perusteella. Kansallisten laskentojen tarkastelu tehdään ensisijaisesti yli 55 dB päiväajan keskiäänitasolle ($L_{Aeq,7-22}$) altistuvien asukasmäärien perusteella. Kansallisten laskentojen tuloksissa tarkastellaan lisäksi ns. hiljaisen ulkoseinän rakennuksissa asuvien melulle altistuvien osuutta sekä melualueiden pinta-aloja ja tulosten muutoksia edellisten kierrosten tuloksiin verrattuna. Tulosten tarkastelussa on myös käsitelty tällä kierroksella ensimmäistä kertaa lasketun yhteismelutilanteen tulosten luotettavuutta ja käytettävyyttä.

5.1 Direktiivin mukaiset laskennat

Direktiivin mukaisissa laskennoissa laskentamallin ja altistuvien asukkaiden määrittämisen muutoksista johtuen tulokset eivät ole vertailukelpoisia aikaisempien selvityskierrosten tuloksiin. Vaikka tulokset eivät suoranaisesti ole vertailukelpoisia, huomionarvoista on, että tällä kierroksella direktiivin mukaisissa laskennoissa käytettävällä laskentamenetelmällä saadut asukasmäärät ovat suuruusluokaltaan hyvin lähellä kansallisilla laskennoilla saatuja tuloksia.

Vantaan kaupungin 237 200 asukkaasta noin 77 300 (33 %) altistuu **tieliikenteen** yli 55 dB päivä-ilta-yömelutasolle (L_{den}).

Vantaan kaupungin 237 200 asukkaasta noin 29 200 (12 %) altistuu **direktiivin tarkoittamien maanteiden** yli 55 dB päivä-ilta-yömelutasolle (L_{den}).

Vantaan kaupungin 237 200 asukkaasta noin 6 500 (3 %) altistuu **rautateiden** yli 55 dB päivä-ilta-yömelutasolle (L_{den}).

5.2 Kansalliset laskennat

Toisin kuin direktiivin mukaisissa laskennoissa, kansallisten laskentojen menetelmät ovat katujen, maanteiden ja rautateiden osalta pysyneet samoina kuin aiempina vuosina. Tulokset ovat näin ollen lähtökohtaisesti vertailukelpoisia.

Vertailukelpoisuutta heikentää kuitenkin mm. eri selvityskierroksilla käytettyjen lähtötietojen vaihtelevuus sekä uusien mukaan otettujen ja laskennasta pois jätettyjen tieosuuksien tuoma ero.

Taulukoissa 30, 31 ja 32 on esitetty tie- ja katuliikenteen, direktiivin tarkoittamien maanteiden sekä rautateiden päiväajan ekvivalenttimelutason $L_{Aeq,7-22}$ yli 55 dB meluvyöhykkeiden asukasmäärät tällä ja kahdella edellisellä selvityskierroksella. Tie- ja katuliikenteen osalta altistujamäärän kasvun edelliseen kierrokseen verrattuna selittää ensisijaisesti uusien asukkaiden sijoittuminen pääosin melualueille sekä uusien teiden mukaanotto selvitykseen. Rautateiden osalta altistuneiden määrän laskun selittää mallissa käytetyt GPS-nopeustiedot, jotka olivat pääsääntöisesti aikaisemmin käytettyjä, nopeusrajoituksiin ja kaluston maksiminopeuksiin perustuneita, nopeuksia alhaisempia. Tämä pienensi merkittävästi raideliikenteen melualueita ja näin ollen myös raideliikenteen melulle altistuvien määrää. Uusimman tuloksen arvioidaan vastaavan aiempaa paremmin todellista melutilannetta.

Taulukko 25 Tie- ja katuliikenteen päiväajan ekvivalenttimelutason $L_{Aeq,7-22}$ yli 55 dB meluvyöhykkeiden asukasmäärät tällä ja kahdella edellisellä kierroksella.

Yli 55 dB altistajat	2022 selvitys	2017 selvitys	2012 selvitys
Vantaa	71 532	53 941	52 170

Taulukko 26 Direktiivin tarkoittamien maanteiden päiväajan ekvivalenttimelutason $L_{Aeq,7-22}$ yli 55 dB meluvyöhykkeiden asukasmäärät tällä ja kahdella edellisellä kierroksella.

Yli 55 dB altistajat	2022 selvitys	2017 selvitys	2012 selvitys
Vantaa	18 574	15 385	16 130

Taulukko 27 Rautateiden päiväajan ekvivalenttimelutason $L_{Aeq,7-22}$ yli 55 dB meluvyöhykkeiden asukasmäärät tällä ja kahdella edellisellä kierroksella.

Yli 55 dB altistajat	2022 selvitys	2017 selvitys	2012 selvitys
Vantaa	3 448	8 272	5 010

Vantaan kaupungin 237 200 asukkaasta noin 71 500 (30 %) altistuu **tieliikenteen** yli 55 dB päiväajan keskiäänitasolle ($L_{Aeq,7-22}$). Näistä 32 % asuu rakennuksessa, jossa on ns. hiljainen ulkoseinä. Hiljaisen ulkoseinän rakennuksissa voidaan arvioida olevan melulta suojassa oleva ulkoalue ja vähintään osa asunnoista avautuu hiljaiseen suuntaan.

Vantaan kaupungin 237 200 asukkaasta noin 18 600 (8 %) altistuu **direktiivin tarkoittamien maanteiden** yli 55 dB päiväajan keskiäänitasolle ($L_{Aeq,7-22}$). Näistä 11 % asuu rakennuksessa, jossa on ns. hiljainen ulkoseinä.

Vantaan kaupungin 237 200 asukkaasta noin 3 400 (1 %) altistuu **rautateiden** yli 55 dB päiväajan keskiäänitasolle ($L_{Aeq,7-22}$). Näistä 24 % asuu rakennuksessa, jossa on ns. hiljainen ulkoseinä.

Vantaalla katujen ja maanteiden meluvyöhykkeiden ($L_{Aeq,7-22}$) pinta-ala on kasvanut 6 % ja direktiivin mukaisten maanteiden 2 %. Rautateiden meluvyöhykkeiden pinta-ala on pienentynyt 36 %. Rautateiden osalta pienentymisen selittää mallissa käytettyjen ajonopeuksien pienentyminen tarkentuneiden GPS-nopeustietojen myötä.

Edelliseen kierrokseen verrattuna melulle altistuvien ($L_{Aeq,7-22} > 55$ dB) asukkaiden määrä Vantaalla kaupungin asukasmäärään suhteutettuna on katujen ja maanteiden osalta kasvanut 5,0 prosenttiyksikköä. Direktiivin mukaisten maanteiden osalta suhteellinen altistujamäärä on kasvanut 0,7 prosenttiyksikköä. Rautateiden osalta kaupungin asukasmäärään suhteutettu altistujamäärä on pienentynyt 2,4 prosenttiyksikköä.

Rautatiemelulle altistuvien asukkaiden määrän pienentyminen johtuu tarkentuneista lähtötiedoista. Aikaisemmilla kierroksilla raideliikenteen nopeutena melumallissa on

lähtökohtaisesti käytetty suurinta mahdollista nopeusrajoitusten tai kaluston mahdollistamaa nopeutta. Nyt käytettävissä oli edellisistä kierroksista poiketen GPS-seurantaan perustuvaa todellista ajonopeustietoa. Uusimman tuloksen arvioidaan vastaavan aiempaa paremmin todellista melutilannetta.

5.2.1 Yhteismelu

Tällä kierroksella laskettiin ensimmäistä kertaa koko selvitysalueen yhteismelutilanne. Laskenta tehtiin yhteispohjoismaisia melumalleja käyttäen. Yhteismelulla tarkoitetaan kaikkien selvityksessä mukana olevien melulähteiden yhdessä aiheuttamaa melua. Kansallisten laskentojen melutasoja voidaan verrata valtioneuvoston päätöksen 993/1992 ohjearvoihin.

Melukarttoja hyödynnetään mm. uudisrakennuskohteiden erillisten melutarkastelutarpeiden arviointiin ja tietyissä tapauksissa uudisrakennusten ulkovaipalta vaadittavan ääneneristävyuden määrittämiseen tutkimalla minkälaisella meluvyöhykkeellä kohde sijaitsee. Aikaisemmin eri melulähteistä aiheutuvia melutasoja on tarkasteltu yksinään ja melun yhteisvaikutus on pitänyt arvioida näiden perusteella. Nyt lasketut yhteismelukartat antavat aikaisempaan tilanteeseen verrattuna luotettavamman tiedon kokonaismelutilanteesta. Huomioitavaa kuitenkin on, että yhteismelukartat eivät sisällä lentoliikenteen melua.

5.3 Epävarmuustekijöiden tarkastelu

Selvityksen laskennat on tehty direktiivin velvoittamalla tavalla käytettävissä olevien lähtötietojen asettamissa rajoissa. Suurimmat laskentatulokseen vaikuttavat epävarmuustekijät ovat käytetyt liikennemäärät ja nopeudet. Raideliikenteen nopeuksien osalta lähtötiedot ovat tarkentuneet GPS-mittausdataan perustuvien arvojen myötä. Tarkentunut nopeustieto koskee kaikkia rataosuuksia, ei ainoastaan asemien läheisyyttä. Maanteillä ramppien nopeuksia on porrastettu. Muilta osin käytetty nopeus perustuu pääosin nopeusrajoituksiin.

EU-meluselvityksen kaltaisessa strategisen tason meluselvityksessä mm. radan ja tien kunnon vaikutuksen huomiotta jättäminen voidaan arvioida merkitykseltään suhteellisen vähäiseksi. Radan kunnon on oletettu vastaavan laskentamallin normaalikuntoista rataa. Hiljaisten päällysteiden korjaus voi aiheuttaa virhettä, mikäli päällysteet eivät ole todellisuudessa enää ominaisuuksiltaan tavallista päällystettä hiljaisempia.

Sääkorjauksen suuruus riippuu etäisyydestä sekä siitä, onko laskentapiste esteen takana. Tien lähietäisyydellä sääkorjauksen suuruus on 0 dB. Kauempana tiestä

sääkorjauksen vaikutus vaihtelee –2...–4 dB välillä (verrattuna tilanteeseen, jossa on 100 % ajasta suotuisat sääolosuhteet).

Epävarmuustekijöistä johtuen tieliikennemelun laskentatarkkuudeksi merkitsevillä etäisyyksillä (alle 500 m) voidaan arvioida olevan ± 2 dB ja raideliikennemelun laskentatarkkuudeksi noin ± 3 dB. Laskentatuloksia arvioitaessa on huomioitava, että CNOSSOS-EU-laskentamallia ei ole suunniteltu yli 800 m laskentaetäisyyksille. Paikallisista olosuhteista riippuen on laskentamallin antama tulos suurilla laskentaetäisyyksillä todennäköisesti liian suuri. Vaikka suuremmilla etäisyyksillä laskettujen meluvyöhykkeiden luotettavuus pienenee, voidaan meluvyöhykkeiden avulla kuitenkin arvioida mahdollisten hiljaisten alueiden sijaintia.

Asukaslaskennoissa suurin epävarmuustekijä liittyy asukasmäärätietojen ajantasaisuuteen sekä sijoittumiseen rakennusaineistossa.

CNOSSOS-EU 2021 mallin sisältävä laskentaohjelmiston päivitys julkaistiin vasta maaliskuussa 2022. Direktiivin mukaiset laskennat oli aikataulutettu alkamaan jo vuoden vaihteessa, mutta laskennat päästiin käynnistämään vasta ohjelmistopäivityksen jälkeen. Tämän aiheuttama epävarmuus liittyy lähinnä mahdollisiin ohjelmistovirheisiin, joita lyhyen testausajan puitteissa ei välttämättä ole tullut vielä esille.

6 LENTOMELU

Tässä kappaleessa on esitetty tiivistelmä Finavia Oyj:n, Helsinki-Vantaan lentoaseman lentokonemeluselvityksestä, joka koskee vuoden 2021 toteutunutta tilannetta. Lentokonemeluselvitys on kokonaisuudessaan liitteessä 19.

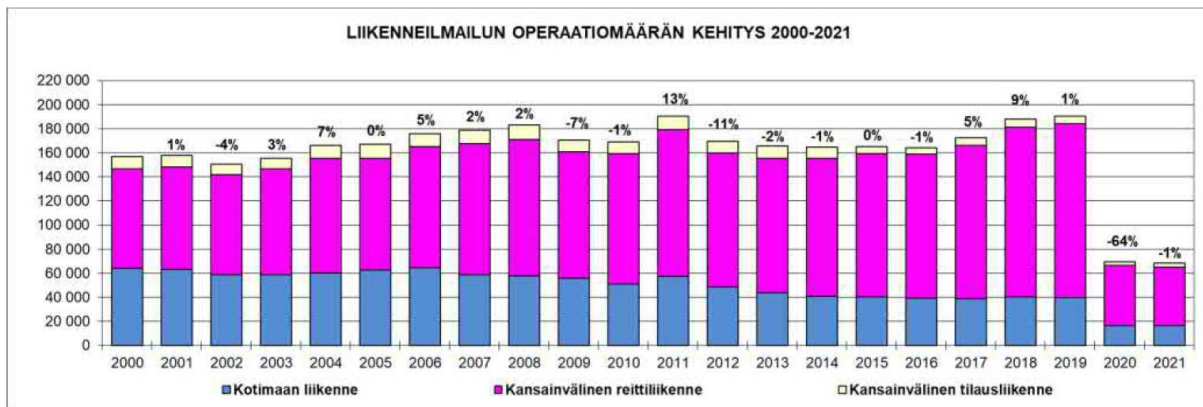
6.1 Tiivistelmä lentomeluselvityksestä

Vuoden 2021 lentokonemeluselvitys perustuu toteutuneisiin liikennemääriin ja lentoreittien sijainteihin. Helsinki-Vantaan lentoaseman kokonaisoperaatiomäärä vuonna 2021 oli noin 75 400, jolloin vuositasolla vuorokauden keskimääräinen operaatiomäärä oli 206. Melualuelaskennoissa käytetty lentokoneiden operaatiomäärä oli noin 71 500 eli keskimäärin 196 operaatiota vuorokaudessa. Melulaskennassa ei ole huomioitu helikoptereita eikä ilmavoimien Hornet-, Hawk-, kuljetus- (Casa, C295) ja yhteyskoneita (PC12, LJ35). Operaatioiden määrä on edellisestä normaalitilanteen vuodesta 2019 noin 62 prosenttia ja prosentin vähemmän kuin vuonna 2020. (26)

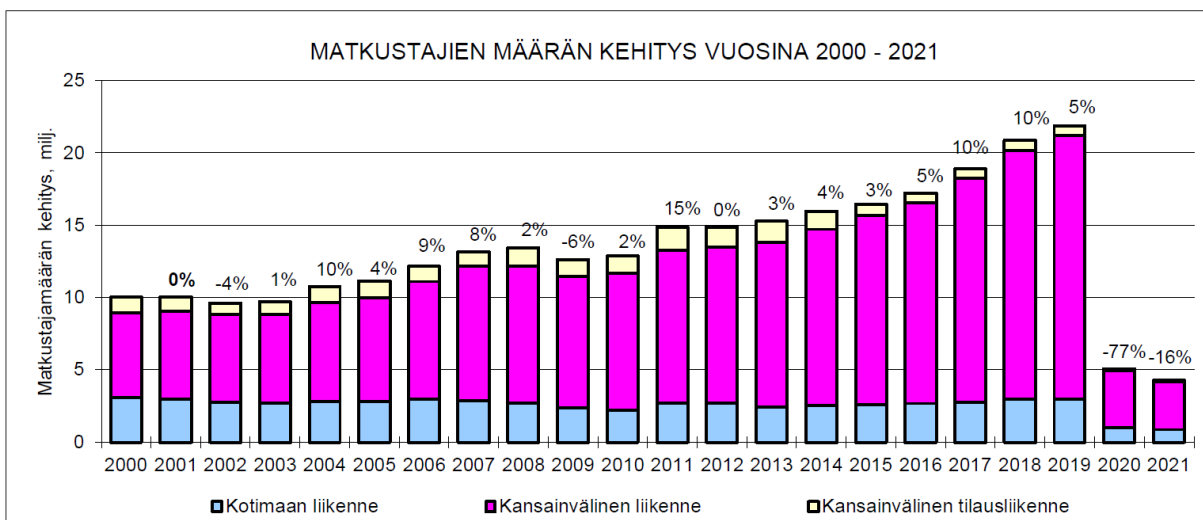
Covid-19-pandemian aiheuttamasta liikenne- ja matkustajamäärien pienenemisestä johtuen liikenteessä operoi tavanomaista pienempiä lentokoneita. Suurimmat operaatiomäärät toteutuivat konetyypeillä AT75 ja E190, joilla operoitiin 21 % (AT75) ja 18 % (E190) kokonaisliikenteestä vuodessa. (26)

Operaatiomäärien pieneneminen, lentokonekaluston painottuminen pienempiin konetyyppeihin sekä poikkeavat kiitotiekäytöt ovat vaikuttaneet melualueiden muodostumiseen. (26)

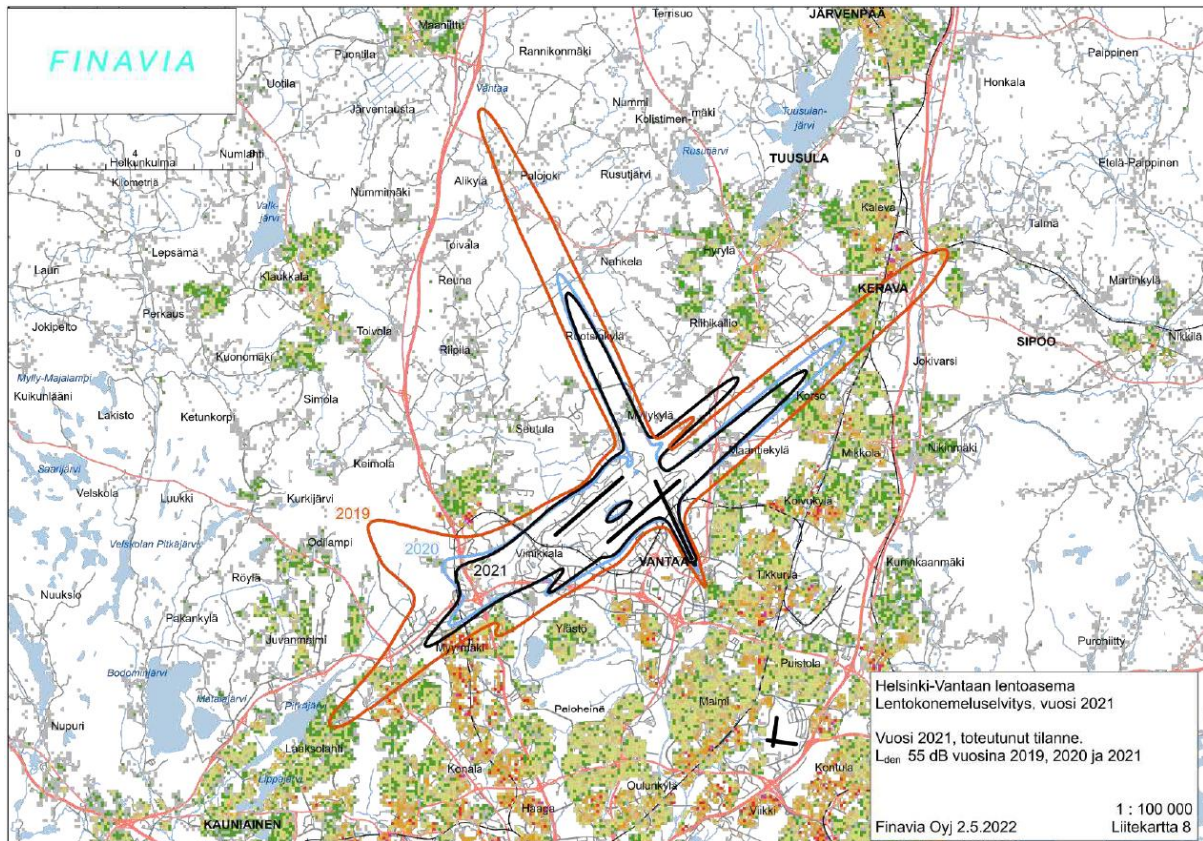
Kuvissa 5 ja 6 on esitetty liikenneilmailun liikenteen kehitys vuosina 2000–2021 operaatio- ja matkustajamäärän suhteen sekä muutos prosentteina edelliseen vuoteen. Vuosien 2011–2019 välillä operaatioiden määrä ei juuri kasvanut, vaikka matkustajamäärät nousivat. Tämä johtui täyttöasteiden noususta sekä konekaluston koon kasvusta. Covid-19-pandemia aiheutti ennennäkemättömän romahduksen operaatio- ja matkustajamäärissä vuoden 2020 aikana. Vuonna 2021 toteutuneet operaatio- sekä matkustajamäärät olivat pienemmät kuin vuonna 2020. (26)



Kuva 4. Helsinki-Vantaan lentoaseman liikenneilmailun operaatiomäärän kehitys ja vuosittainen muutos (%) vuosina 2000–2021 (26).



Kuva 5. Helsinki-Vantaan lentoaseman matkustajamäärien kehitys ja vuosittainen muutos (%) vuosina 2000–2021 (26).



Kuva 6. Lentomeluselivityksen liitekartan 8 kuva, jossa on havainnollistettu vuosien 2019, 2020 ja 2021 L_{den} 55 dB melualueiden eroavaisuudet (26).

Talvella 2021 kiitotie 1 (22L/04R) oli liikenteen vähäisyyden vuoksi pois käytöstä. Vuoden kuluessa oli myös eräitä kiitoteiden kunnostustöitä. Kiitotien 3 (22R) aiempaa suurempi käyttösuus laskeutumisiin näkyy myös sen laskeutumis sektorin melualueen koon kasvuna vuoteen 2020 verrattuna. (26)

Covid-19-poikkeustilanne romahdutti liikennemäärät vuonna 2020 ja tilanne jatkui vuona 2021. Melualueet ovat vähäiset ja L_{den} yli 55 dB melun piirissä asuvien määrä on kymmenesosa pandemiaa edeltäneeseen tilanteeseen nähden. Vuonna 2021 laskennallisen yli 55 dB L_{den} lentomelualueen pinta-ala oli 28 km². (26)

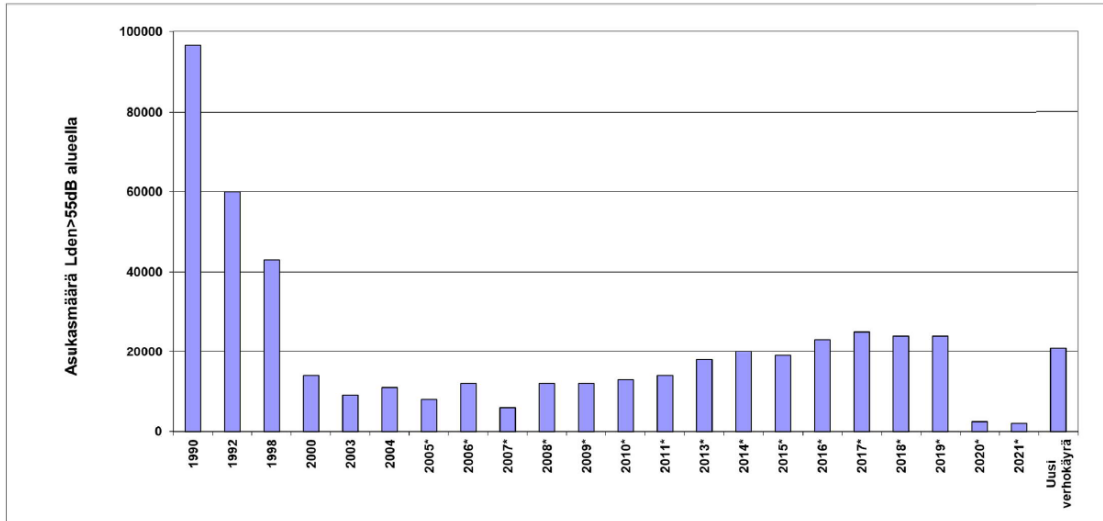
Vuonna 2021 L_{den} yli 55 dB lentomelualueella asui 2 100 asukasta, joista suurin osa on Vantaalla (26).

Asukkaiden määrää voidaan verrata muiden liikennemuotojen melun piirissä asuvien määriin. Vantaan kaupungissa vuonna 2021 **tie- ja katuliikenteen** osalta yli 55 dB L_{den} melun piirissä asui **77 300 asukasta** ja **raideliikenteen** osalta **6 500 asukasta**.

Taulukossa 33 on esitetty melualueiden L_{den} yli 55 dB pinta-alat ja asukasmäärät eri toteumatilanteissa vuosina 1990–2021 (pl. vuosi 2012). Kuvassa 8 on esitetty melualueiden asukasmäärän kehitys pylväsdiagrammina. (26)

Taulukko 28. $L_{den} >55$ dB melualueiden asukasmäärät eri toteumatilanteissa vuosina 1990–2021 (pl. vuosi 2012). Tulokset on pyöristetty täysiin tuhansiin (26).

Laskentatilanne	Alue, km ²	Asukkaat, kpl/asukasaineiston vuosi	Lisätiedot
1990	165	97 000	Deltan uusintalaskenta.
1992	128	60 000	Deltan uusintalaskenta.
1998	135	43 000	1998 perustilanne
2000	86	14 000 /1999	DC 9 hushkitattuna
2003	56	9 000 /1999	Toteutunut 2003, 31.5.04
2004	58	11 000/ 2003	Toteutunut 2004, 28.7.05, (as.aineisto 2003)
2005*	61	8 000 /2003	Toteutunut 2005 (A3/2007), ECAC Doc29 3rd ed. Korj. 30.4.2008
2006*	55	12 000 /2003	Toteutunut 2006 (A4/2007), ECAC Doc29 3rd ed. Korj. 30.4.2008
2007*	54	6 000 /2006	Toteutunut 2007 (A2/2007), ECAC Doc29 3rd edition
2008*	56	12 000 /2006	Toteutunut 2008 (A4/2009), ECAC Doc29 3rd edition
2009*	55	12 000 /2006	Toteutunut 2009 (A3/2010), ECAC Doc29 3rd edition
2010*	58	13 000 /2009	Toteutunut 2010 (A1/2011), ECAC Doc29 3rd edition
2011*	64	14 000 /2009	Toteutunut 2011, 17.7.2012, ECAC Doc29 3rd edition
2013*	62	18 000 /2013	Toteutunut 2013, 2.3.2015, ECAC Doc29 3rd edition
2014*	65	20 000 /2013	Toteutunut 2014, 25.1.2016, ECAC Doc29 3rd edition
2015*	72	19 000 /2013	Toteutunut 2015, 1.8.2016, ECAC Doc29 3rd edition
2016*	68	23 000 /2016	Toteutunut 2016, 22.6.2017, ECAC Doc29 3rd edition
2017*	64	25 000 /2016	Toteutunut 2017, 28.6.2018, ECAC Doc29 3rd edition
2018*	70	24 000 /2016	Toteutunut 2018, 28.6.2019, ECAC Doc29 3rd edition
2019*	72	24 000 /2019	Toteutunut 2019, 31.8.2020, ECAC Doc29 3rd edition
2020*	29	2 400 /2019	Toteutunut 2020, 15.4.2021, ECAC Doc29 3rd edition
2021*	28	2 100 /2019	Toteutunut 2021, 2.5.2022, ECAC Doc29 3rd edition



Kuva 7. Melualueen L_{den} yli 55 dB asukasmäärät toteutuneissa ja ennustetilanteessa.

LÄHTEET

1. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2002/49/EY ympäristömelun arvioinnista ja hallinnasta. EYVL L 189, 18.7.2002.
2. Ympäristönsuojelulaki (527/2014). Naantali 2014.
3. Valtioneuvoston asetus meluselvityksistä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmista (1107/2021).
4. Liikenneviraston meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2013—2018. Liikennevirasto, liikennejärjestelmätoimiala. Helsinki 2013.
5. Pääkaupunkiseudun pääväylien meluntorjuntaohjelma vuosille 2000–2020. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 2000:6 ja Tielaitos, Uudenmaantiepiiri, Tielaitoksen selvityksiä 8/2000. Helsinki 2000.
6. Pääkaupunkiseudun pääteiden meluntorjuntaohjelma vuosille 2005–2025. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 2005:1. Helsinki 2005.
7. Pääkaupunkiseudun rautateiden meluntorjuntaohjelma vuosille 2001–2020. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 2001:13 ja Ratahallintokeskus, Ratahallintokeskuksen julkaisuja A 11/2001. Helsinki 2001.
8. Lentokoneiden melun kehittyminen ja hallinta 2003–2020. Ilmailulaitoksen julkaisusarja A 19/2001. Vantaa 2001.
9. Vantaa alueittain 2015. Vantaan kaupungin tietopalveluyksikkö, verkkojulkaisu.
10. Vantaan kaupungin ympäristömeludirektiivin mukainen meluselvitys 2012. Vantaan kaupunki/Ympäristökeskus C:19/2012. Vantaa 2012.
11. Ympäristömeludirektiivin mukainen Vantaan kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2013–2017. Vantaan kaupunki/Ympäristökeskus A5/2013. Vantaa 2013.
12. Vantaan katu- ja raideliikenteen meluselvitys. Vantaan kaupunki C7/1992. Vantaa 1992.
13. Vantaan yleiskaavan meluselvitys. Vantaan kaupunki, Kuntatekniikan keskus Kuntek 1:2007. Vantaa 2007.

14. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (993/92). Helsinki 1992.
15. CNOSSOS-EU-laskentamalli – Laskenta-asetukset ja mallinnusperiaatteet. Liikenneviraston ohjeita 4/2017. ISSN-L 1798-663X. Liikennevirasto 2017. Saatavissa: <http://www.liikennevirasto.fi/julkaisut/ohjeet/2017#.WNolls-LRhH>.
16. Directive, EN. Commission Directive (EU) 2015/996 of 19 May 2015 Establishing Com-mon Noise Assessment Methods According to Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council, May 2015.
17. Direktiivi, FI. Komission delegeoitu direktiivi (EU 2021/1226 of 21 päivänä joulukuuta 2020, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2002/49/EY liitteen II muuttamisesta sen mukauttamiseksi tieteen ja tekniikan kehitykseen yhteisten melun arviointimenetelmien osalta.
18. Liikenneviraston meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2018—2023. Liikennevirasto, tekniikka- ja ympäristöosasto.
19. Vantaan kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2018–2022. Vantaan kaupunki, Ympäristökeskus, 2018.
20. Vantaan liikennemelu 2017, Ympäristömeludirektiivin mukainen selvitys. Vantaa 2017. Rakennusluokitus 1994, Tilastokeskus, Käsikirjoja 16, Helsinki 1994.
21. Rakennusluokitus 1994, Tilastokeskus, Käsikirjoja 16, Helsinki 1994.
22. Rakennusluokitus 2018, Tilastokeskus, Käsikirjoja 2/2018, Helsinki 2018.
23. Nielsen H. L et al., Road traffic noise. Nordic prediction method. TemaNord 1996:525. Århus 1996.
24. Nielsen H. L et al., Railway Traffic Noise. The Nordic Prediction Method. TemaNord 1996:524. Århus 1996.
25. Kragh J, Andersen B & Jacobsen J, Environmental noise from industrial plants. General prediction method. Danish Acoustical Laboratory, report 32. Lyngby 1982.
26. Finavia Oyj, Helsinki-Vantaan lentoasema, lentokonemeluselvytys, toteutunut tilanne vuonna 2021. Finavia Oyj 5.2.2021.

LIITTEET

(eivät sisälly julkaisuun, ovat erikseen)

Liite 1. Katuluokat

Liite 2. Nopeudet melumallissa (Liite 2a: CNOSSOS, Liite 2b: kansallinen laskenta)

Liite 3. Raideliikenteen liikennemäärät

Liite 4. Meluesteet

Liite 5. Meluvyöhykkeet, katujen ja maanteiden liikenne, päivä-ilta-yömelutaso L_{den}

Liite 6. Meluvyöhykkeet, katujen ja maanteiden liikenne, yömelutaso $L_{yö}$

Liite 7. Meluvyöhykkeet, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, päivä-ilta-yömelutaso L_{den}

Liite 8. Meluvyöhykkeet, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, yömelutaso $L_{yö}$

Liite 9. Meluvyöhykkeet, rautateiden liikenne, päivä-ilta-yömelutaso L_{den}

Liite 10. Meluvyöhykkeet, rautateiden liikenne, yömelutaso $L_{yö}$

Liite 11. Meluvyöhykkeet, katujen ja maanteiden liikenne, päiväajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,7-22}$

Liite 12. Meluvyöhykkeet, katujen ja maanteiden liikenne, yöajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,22-7}$

Liite 13. Meluvyöhykkeet, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, päiväajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,7-22}$

Liite 14. Meluvyöhykkeet, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, yöajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,22-7}$

Liite 15. Meluvyöhykkeet, rautateiden liikenne, päiväajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,7-22}$

Liite 16. Meluvyöhykkeet, rautateiden liikenne, yöajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,22-7}$

Liite 17. Meluvyöhykkeet, tie- ja rautatieliikenteen yhteismelu $L_{Aeq,7-22}$

Liite 18. Meluvyöhykkeet, tie- ja rautatieliikenteen yhteismelu $L_{Aeq,22-7}$

Liite 19. Finavia Oyj, Helsinki-Vantaan lentoasema, lentokonemeluselvytys, toteutunut tilanne vuonna 2021, 2.5.2022.

Liitteiden kartta-aineistojen julkaisuoikeudet:

Maanmittauslaitos; Maastotietokanta, Tilastokeskus; Väestörakenne 2019 ja Vantaan kaupunki



**Vantaa
Vanda**