

KUOPION MELUSELVITYS VUOSILLE 2021 JA 2035 RAPORTTI

23.6.2022



315552

REV:



Sisällysluettelo

1. Johdanto	5
1.1. Yleistietoa Kuopiosta.....	6
1.2. Meluntorjuntatoimet ja meluselvitykset	6
1.2.1. Tie- ja raideliikenteen melusteet	6
1.2.2. Maankäytön suunnittelu	6
1.3. Aiemmat selvitykset.....	7
2. Meluselvityksen menetelmät ja menettelyt	8
2.1. Laskennoissa käytettävät laskentamallit ja –ohjelmistot	8
2.2. Melulaskennan asetukset ja melun tunnusluvut.....	8
2.3. Ympäristömelun ohjearvot.....	8
2.4. Melulaskennan epävarmuudet	10
3. Melun aiheuttajat	11
3.1. Tieliikenne.....	11
3.1.1. Vuoden 2021 tilanne	11
3.1.2. Vuoden 2035 ennustetilanne.....	11
3.2. Raideliikenne.....	11
3.2.1. Vuoden 2016 tilanne	11
3.2.2. Vuoden 2050 ennustetilanne.....	12
3.3. Teollisuuslaitokset.....	12
3.3.1. Mondi Powerflute Oy	12
3.3.2. Kuopion Energia Oy:n Haapaniemen voimalaitos.....	12
3.3.3. Jeld-Wen Suomi Oy:n Kuopion ovitehdas	13
3.3.4. Hepomäen ja Heinälammirinteen alueen kivi- ja maa-aineksen oton ja jätteiden käsittelyn toiminnot.....	13
3.4. Heinjoen ampuma- ja moottoriurheilukeskus.....	13
4. Melulaskentojen tulokset	14
4.1. Melulaskennan tulosten tulkinta.....	14
4.2. Nykytilanne vuosi 2021	15
4.2.1. Tieliikennemelu	15

4.2.2. Raideliikennemelu	17
4.2.3. Teollisuuslaitosten aiheuttama melu	18
4.2.4. Heinjoen ampuma- ja moottoriurheiluratojen aiheuttama melu	19
4.3. Ennustetilannevuosi 2035 / 2050	20
4.3.1. Tieliikennemelu	20
4.3.2. Raideliikennemelu	21
5. Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset	23
Viitteet.....	23
Liitteet.....	24

Kansikuva: Kuopion kaupunki ©

Tiivistelmä

Laadittu meluselvitys antaa kokonaisvaltaisen kuvan tie- ja raideliikennemelun sekä teollisuusmelun tasoista Kuopion alueella. Selvityksen tulosten perusteella voidaan tunnistaa merkittävimmät ympäristömelun aiheuttajat ja asukkaiden melualtistumisen kannalta pahimmat alueet. Laadittu meluselvitys toimii lähtöaineistona ympäristönsuojelulain 151 ja 152 §:n mukaisen meluntorjunnan toimintasuunnitelman laatimisessa. Meluselvityksen tuloksia voidaan käyttää hyväksi myös maankäytön suunnittelussa ja kaavoituksessa.

Raportissa käsitellään meluselvityksen tuloksia kansallisilla melutasojen tunnusluvuilla. Raportissa esitetyt melun laskennalliset tarkastelut on tehty vuoden 2021 liikennemäärillä ja asukastiedoilla. Meluselvitykseen sisältyvät myös melulaskennat ennustetilanteeseen vuodelle 2035 arvioituilla liikennemäärillä.

Meluselvityksessä on mukana yhteensä lähes 600 km (ajorata-km) katuja ja maanteitä. Melulaskennassa on tarkasteltu noin 85 km:n pituisen junarataosuuden aiheuttamia ympäristömelutasoa. Lisäksi on tarkasteltu kolmen teollisuuskohteen aiheuttamia melutasoja sekä Heinjoen ampumarata- ja moottoriurheilukeskuksen vaikutuksia melutasoihin.

Kuopion alueella on nykyisessä tilanteessa toteutettu useita meluesteitä, joilla pyritään vaimentamaan tieliikenteen aiheuttamaa melua. Melukaiteita, -seiniä ja valleja Kuopiossa on kaikkiaan 67 kpl ja meluesteiden yhteispituus on noin 14 km. Meluvaikutusten rajoittaminen on huomioitu myös maankäytön suunnittelussa antamalla meluun liittyviä kaavamääräyksiä.

Laskennallisen arvioinnin perusteella yli 55 dB tasoiselle tieliikennemelulle ($L_{Aeq\ 7-22}$) altistuu nykytilanteessa noin 33 600 asukasta. Heistä noin neljäsosa asuu rakennuksessa, joissa meluntorjuntavaatimukset on otettu korostetusti huomioon kaavamääräyksissä. Raideliikenteen melulle altistuvia ($L_{Aeq\ 22-7} > 50$ dB) asukkaita arvioitiin olevan nykytilanteessa noin 900.

Kuopiossa sijaitsevien teollisuuslaitosten aiheuttamalle yöaikaiselle melulle ($L_{Aeq\ 22-7} > 50$ dB) arvioitiin altistuvan 180 asukasta. Päiväaikainen melualtistuminen oli vähäisempää ja 80 asukkaan arvioitiin altistuvan yli 55 dB tasoiselle melulle päiväaikaan ($L_{Aeq\ 7-22}$).

Laskennallisen arvioinnin perusteella ohjearvon ylittävälle tieliikennemelulle ($L_{Aeq\ 7-22} > 55$ dB) altistuu ennustetilanteessa 34 800 asukasta. Raideliikenteen melulle altistuvia ($L_{Aeq\ 22-7} > 50$ dB) asukkaita arvioitiin olevan saman verran kuin nykytilanteessa.

1. Johdanto

Ympäristömelun arvioinnista ja hallinnasta annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin (2002/49/EY ympäristömeludirektiivi) tavoitteena on määritellä Euroopan yhteisölle yhteinen toimintamalli, jonka avulla voidaan välttää, ehkäistä tai vähentää ympäristömelulle altistumisen haittoja. Suomessa ympäristömeludirektiivin kansalliseksi täytäntöön panemiseksi on ympäristönsuojelulakiin (YSL 257/2014) lisätty säännökset meluselvityksistä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmista (§ 151 - 152). Sen lisäksi valtioneuvoston asetuksella (1107/2021) määritellään tarkemmin direktiivin mukaisissa meluselvityksissä käytettävät melun tunnusluvut sekä meluselvitysten ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmien sisältö.

Kuopion kaupunkialue muodostaa yli 100 000 asukkaan väestökeskittymän, joka on velvollinen laatimaan ympäristönsuojelulain § 151 mukaisen meluselvityksen. Kuopion kaupungin alueella on lisäksi valtion hallinnoimia maanteitä, jotka kuuluvat selvitysvelvoitteen piiriin (liikennemäärät >3 miljoonaa ajoneuvoa vuodessa).

Laadittu meluselvitys antaa kokonaisvaltaisen kuvan ympäristömelun tasoista Kuopion alueella. Selvityksen tulosten perusteella voidaan tunnistaa merkittävimmät ympäristömelun aiheuttajat ja asukkaiden meluallistumisen kannalta pahimmat alueet. Laadittu meluselvitys toimii lähtöaineistona ympäristönsuojelulain 151 ja 152 §:n mukaisen meluntorjunnan toimintasuunnitelman laatimisessa. Meluselvityksen tuloksia voidaan käyttää hyväksi myös maankäytön suunnittelussa ja kaavoituksessa.

Tässä raportissa käsitellään meluselvityksen tuloksia kansallisilla melutasojen tunnusluvuilla, jotka ovat päiväaikainen keskiäänitaso $L_{Aeq7-22}$ ja yöaikainen keskiäänitaso $L_{Aeq 22-7}$. Raportissa esitetyt melun laskennalliset tarkastelut on tehty vuoden 2021 liikennemäärillä ja asukastiedoilla. Meluselvitykseen sisältyvät myös melulaskennat vuoden 2035 tilanteeseen arvioiduilla liikennemäärillä. Meluselvityksen yhteydessä laaditaan erillinen raportti, joka on laadittu ympäristömeludirektiivin mukaisilla tunnusluvuilla (L_{den} ja $L_{yö}$) ja laskentamenetelmillä.

Kuopion kaupungin meluselvityksen on laatinut WSP:n Akustiikka ja ympäristömeluysikön työryhmä: Sirpa Lappalainen, Arttu Ruhanen, Susanna Hjelm ja Ilkka Niskanen.

Meluselvityksen tilaajina ovat olleet Kuopion kaupunki, Pohjois-Savon ELY-keskus ja Väylävirasto. Selvityksen laatimista on ohjannut tilaajan edustajien ja konsultin muodostama projektiryhmä, joka on kokoontunut työn aikana kahdeksan kertaa. Projektiryhmän työskentelyyn ovat osallistuneet seuraavat henkilöt:

- Mikko Sokura, Kuopion kaupunki/ympäristönsuojelu
- Erkki Pärjälä, Kuopion kaupunki/ympäristönsuojelu
- Paula Pakarinen, Kuopion kaupunki/kunnallistekniikan suunnittelu
- Paula Liukkonen, Kuopion kaupunki/kunnallistekniikan suunnittelu
- Matti Vänskä, Kuopion kaupunki/kunnallistekniikan suunnittelu
- Hanna Turunen, Pohjois-Savon ELY-keskus/liikenne
- Taiju Virtanen, Väylävirasto

Laadittu meluselvitys sisältää Kuopion kaupungin alueella laskennalliset tarkastelut tieliikenteen, raideliikenteen, merkittävimpien teollisuuslaitosten, Hepomäen ja

Heinälammirinteen maa-aineksen ottoalueiden ja jätteenkäsittelytoimintojen sekä Heinjoen ampumarata- ja moottoriurheilukeskuksen toimintojen aiheuttamista melutasoista.

1.1. Yleistietoa Kuopiosta

Kuopion kaupunki on väkiluvultaan Suomen kahdeksanneksi suurin kaupunki. Kuopion kaupungin väkiluku vuoden 2021 lopussa oli noin 121 500 asukasta. Suurimmat työnantajat Kuopiossa ovat Kuopion kaupunki, Kuopion yliopistollinen keskussairaala ja Itä-Suomen yliopisto. Kuopion kaupunki on pinta-alaltaan iso (4320 km²), josta vesipinta-alaa noin neljännes. Asukastiheys on keskimäärin 37 asukasta / km² maa-alaa kohti (Kuopion kaupunki 2022). Tiiviisti asutetun Kuopion keskeisen kaupunkialueen lisäksi kaupungissa on kuusi maaseututaajamaa: Riistavesi, Vehmersalmi, Karttula, Nilsiä, Maaninka ja Juankoski.

Viikkaimmat tie- ja raideliikenneyhteydet kulkevat etelä – pohjoissuunnassa Kuopion tiiviisti asutetun kaupunkialueen halki. Valtatie 5 on liikennemääriltään vilkkin maantieosuus Kuopion alueella. Pieksämäki – Iisalmi rataosuus sijoittuu pitkältä osuudelta samaan maastokäytävään valtatie 5 linjauksen kanssa. Valtatie 5 ja Pieksämäki – Iisalmi rautatie muodostavat merkittävimmät melulähteet.

1.2. Meluntorjuntatoimet ja meluselvitykset

1.2.1. Tie- ja raideliikenteen melusteet

Vuoden 2021 lopun tilanteessa Kuopion kaupungin alueella oli melukaiteita ja -seiniä 47 kpl, joiden yhteispituus oli noin 5,2 km. Pisin yhtenäinen melukaide sijoittui valtatie 5 varrelle Kallansiltojen kohdalle (liite 1). Meluntorjuntaan toteutettuja meluvalleja Kuopion kaupungin alueella oli selvityksen mukaan 20 kpl ja näiden yhteispituus oli 9,1 km.

Vuoden 2035 ennustetilanteessa Kuopion kaupungin alueella on melukaiteita ja – seiniä 50 kpl, joiden yhteispituus on noin 8,8 km. Meluvalleja Kuopion kaupungin alueella on ennustetilanteessa 22 kpl ja näiden yhteispituus on 9,9 km. Uudet meluvallit sijaitsevat Hiltulanlahdessa sekä Leväsellä ja uudet meluseinät sijaitsevat Hiltulanlahdessa ja Kumpusaarentiellä.

1.2.2. Maankäytön suunnittelu

Maankäytön suunnittelussa erityisesti asemakaavoituksessa meluntorjunta on otettu huomioon vallitsevien vaatimusten ja ympäristöhallinnon meluntorjuntalinjausten mukaisesti aina 1990-luvulta saakka. Erityisen korostetusti Kuopiossa meluntorjuntaan on kiinnitetty huomiota asemakaavoituksessa 2000-luvulla.

Kuopion kaupungin vuoden 2035 ennustetilanteen melulaskennoissa on huomioitu tuleva maankäyttö kaupungin alueella. Uudet asuinrakennukset sijaitsevat Savilahdessa, Lehtoniemessä, Leväsessä ja keskustan alueella Mölymäessä sekä Hatsalassa. Suunniteltujen rakennusten massoittelut on toimittanut Kuopion kaupunki. Uudet rakennusmassat on merkitty ennustetilanteen meluvyöhykekarttoihin (liitteet 8 ja 9).

1.2.3. Meluntorjunta osana Kuopion strategiaa sekä ympäristö- ja terveystavoitteita

Kuopion kaupungin strategiassa yhdeksi menestystekijäksi on nostettu yhdyskuntarakenne ja liikennejärjestelmä, joka tukee päästötöntä liikennettä ja edistää asukkaiden terveyttä. Myös pyöräilyn ja jalankulun edistäminen on osa strategiaa.

Kuopiossa meluntorjuntatyössä korostetaan monipuolista meluntorjunnan keinovalikoimaa kuten nopeusrajoituksia, toimintojen sijoittelua, kasvillisuuden käyttöä, tonttimeluseiniä ja rakenteiden ääneneristävyyden parantamista. Meluntorjuntatyötä tehdään laajalti kaupungin eri organisaatioissa. Maankäytön suunnittelun lisäksi (ks. kappale 1.2.2.) meluntorjunta huomioidaan mm. kunnallisteknisessä suunnittelussa (melusteet, hiljainen asfaltti, liikennesuunnittelu), joukkoliikennepalveluissa (joukkoliikenteen kulkumuoto-osuuden lisääminen, vähämeluinen kalusto), rakennusvalvonnassa (rakennusten ääneneristävyys), tilapalveluissa (julkisten tilojen meluolosuhteet) sekä ympäristöpalveluissa ja ympäristöterveydenhuollossa (melutilanteen seuranta, kannanotot maankäyttösuunnitelmista, ympäristöluvat sekä asuinympäristön meluolosuhteiden valvonta).

Kuopion kaupungissa toimii meluntorjuntatyötä edistävä työryhmä. Työryhmässä ovat edustettuina kaikki kaupungin meluntorjuntatyöhön liittyvät toimijat. Työryhmän tarkoitus on edistää ja seurata meluntorjunnan toimintasuunnitelman toteutumista.

Kuopiossa on lisäksi korostettu meluntorjuntaa koskevaa koulutusta ja tietoisuutta melun huomioimisen tärkeydestä. Viime vuosien aikana erityisesti rakennusvalvonta on aktivoitunut rakennusten melun ja akustisten ratkaisujen huomioimisessa rakennuslupavaiheessa.

Lisäksi Kuopiossa on laadittu ohje kiinteistökohtaisen meluntorjunnan toteuttamiselle, jonka perusteella meluhaittaa kokeva asukas voi miettiä mahdollisia meluntorjuntatoimenpiteitä omalla kiinteistöllään.

1.3. Aiemmat selvitykset

Kuopion alueelle on laadittu Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin (2002/49/EY mukainen laaja liikennemeluselvitys vuonna 2017 (WSP Finland Oy 2017). Vuoden 2017 selvityksessä tieliikenteen melualueet laskettiin niiltä teiltä ja kaduilta, joiden liikennemääriä oli vähintään 1000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Rautatien melualueet arvioitiin laskennallisesti Pieksämäki – Kontiomäki –rataosuudelta ja Siilinjärvi – Viinijärvi -rataosuudelta niiltä osin kuin ne sijaitsevat Kuopion alueella.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin (2002/49/EY mukainen meluntorjunnan toimintasuunnitelma laadittiin vuonna 2018 (WSP Finland Oy 2018). Selvityksessä esitettiin rakenteellisen meluntorjunnan toteuttamista yhteensä 18 kohteeseen sekä lisäksi laaja kokonaisuus muita meluntorjuntaa edistäviä toimia ja tavoitteita, joista osa on kuvattu luvussa 1.2.3.

Kuopion alueelle on laadittu laaja liikennemeluselvitys vuonna 2009 (WSP Finland Oy 2009). Kuopion tieliikenteen melualueet laskettiin tällöin niiltä teiltä, joiden liikennemäärä ylitti 500 ajoneuvoa vuorokaudessa. Rautatien melualueet arvioitiin laskennallisesti Pieksämäki – Kontiomäki –rataosuudelta ja Siilinjärvi – Viinijärvi -rataosuudelta niiltä osin kuin ne sijaitsevat Kuopion alueella.

Kuopion alueilla on tehty 1990-luvulta alkaen pienempialaisia meluselvityksiä, asema- ja yleiskaavoitusta, liikennesuunnittelua, ympäristövaikutusten arviointia ja ympäristölupahakemuksia varten. Tässä selvityksessä referoidaan kappaleissa 3.3 teollisuuslaitoksille ja

kappaleessa 3.4 Heinjoen ampuma- ja moottoriurheilukeskukselle laadittuja meluselvityksiä. Näiden selvitysten aineistoja on käytetty hyväksi myös laadittaessa kyseisten kohteiden aiheuttaman melun laskennallisia arvioita.

2. Meluselvityksen menetelmät ja menettelyt

2.1. Laskennoissa käytettävät laskentamallit ja –ohjelmistot

Melulaskennat on tehty Cadna A 2021 –laskentamalliohjelmiston pohjoismaisilla tieliikennemelun-, raideliikennemelun ja teollisuusmelun melulaskentamallilla (Nordic Council of Ministers 1996a, Nordic Council of Ministers 1996b, Kragh 1982).

2.2. Melulaskennan asetukset ja melun tunnusluvut

Laskennoissa on käytetty seuraavia laskenta-asetuksia:

- laskentakorkeus 2 m
- laskentaruudun koko 10 x 10 m
- julkisivutasojen laskennassa laskentakorkeus 2 m, laskentapisteen etäisyydet julkisivulla 3 m
- maanpinnan ominaisuudet: $G = 0$, akustisesti kovat alueet (laajat asfaltti ja kivipinnat, vesistöt), $G = 0.7$, pääosin pehmeät alueet, taajama-alueet ja puistot, $G = 1$, muut alueet (menettely vastaa EU-meluselvityksen käytäntöä, Liikennevirasto 2017)
- laskenta-alue ulottuu siten, että vähintään $L_{Aeq22-7} = 40$ dB voidaan määrittää
- laskennassa otetaan huomioon ensimmäisen kertaluokan heijastukset

Melulaskennat on tehty erikseen ulkoalueille (meluvyöhykkeet) ja rakennusten julkisivuihin kohdistuvina melutasoina. Melulle altistuvien asukkaiden määrät on arvioitu asuinrakennusten julkisivuihin kohdistuvien suurimpien keskiäänitasojen perusteella. Melulaskentojen tulokset on esitetty kansallisina tunnuslukuina (päivä- ja yöaikaisina keskiäänitasoina $L_{Aeq 7-22}$ ja $L_{Aeq 22-7}$) 2 metrin laskentakorkeudella.

Heinjoen ampumaratojen keskiäänitasojen arvioinnissa melun impulssimaisuuden lisäyksenä on käytetty arvoa +12 dB (Jokitulppo ym. 2007) sekä viikonloppukorjausta + 5 dB.

2.3. Ympäristömelun ohjearvot

Valtioneuvoston päätöksessä (993/1992) on annettu maankäytön ja rakentamisen, liikenteen suunnittelussa ja rakentamisen lupamenettelyssä sovellettavat melutason ohjearvot. Näitä ohjearvoja sovelletaan myös ympäristölupaharkinnassa ja ympäristönsuojelulain mukaisessa valvonnassa (taulukko 1). Melutason ohjearvot on annettu erikseen päiväaikaiselle keskiäänitasolle (klo 7 – 22) ja yöaikaiselle keskiäänitasolle (klo 22 – 7).

Taulukko 1. Melutason yleiset ohjearvot (Vnp 993/1992).

Alueen kuvaus	Päiväajan (klo 7 – 22) keskiäänitason ohjearvot	Yöajan (klo 22 – 7) keskiäänitason ohjearvot
<i>Ulkona</i>		
<i>Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- ja oppilaitoksia palvelevat alueet</i>	55 dB	45 – 50 dB ^{1) 2)}
<i>Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet</i>	45 dB	40 dB ³⁾
<i>Sisällä</i>		
<i>Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet</i>	35 dB	30 dB
<i>Opetus- ja kokoustilat</i>	35 dB	-
<i>Liike- ja toimistohuoneet</i>	45 dB	-

1. Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on 45 dB.

2. Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

3. Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleensä käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä. Taajamissa loma-asutukseen voidaan soveltaa pysyvän asutuksen ohjearvoja.

Jos melu on luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista, mittaus- tai laskentatulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista ohjearvoon.

Valtioneuvoston päätöksessä (53/1997) on määritetty ampumamelun ohjearvotasot ampu-
maradan aiheuttamien meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turva-
miseksi maankäytön ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyissä.

Ampumaradan aiheuttamien meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden tur-
vaamiseksi on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää A-painotettuna enimmäistasona impuls-
siaikavakiolla (L_{Amax}) määritettynä taulukon 2 arvoja.

 Taulukko 2. Ampumamelun ohjearvot (VnP 53/1997), tunnusluku L_{Amax} .

Alueen käyttötarkoitus	Melutaso, L_{Amax} [dB]
<i>Asumiseen käytettävät alueet</i>	65 dB
<i>Oppilaitoksia palvelevat alueet</i>	65 dB
<i>Virkistysalueet taajamissa tai taajamien välittömässä läheisyydessä</i>	60 dB
<i>Hoitolaitoksia palvelevat alueet</i>	60 dB
<i>Loma-asumiseen käytettävät alueet</i>	60 dB
<i>Luonnonsuojelualueet</i>	60 dB

2.4. Melulaskennan epävarmuudet

Melun laskentamallin laatiminen ja melulaskentojen suorittaminen on monivaiheinen tehtävä, jonka yhtenä lopullisena tavoitteena on asukkaisiin kohdistuvan meluallistumisen arvioiminen. Laskentatulosten tarkkuuteen ja todenmukaisuuteen vaikuttavat seuraavat tekijät:

- Lähtötiedot ja niiden käsittely
- Meluselvityksessä käytettävät laskentamallit ja niiden algoritmeja soveltavat tietokoneohjelmistot
- Laskentamallin asetusten oikeellisuus
- Asukasmäärätiedot ja niiden käsittely
- Allistumisen arvioinnin menettelyt

Edellä mainituista tekijöistä kolme ensimmäistä vaikuttavat suoraan laskettuihin melutasoihin. Kaksi viimeistä tekijää vaikuttavat laskettuihin allistujamääriin, eikä niillä ole vaikutusta laskettuihin melutasoihin. Tieliikennemelun lähtötasojen arvioinnissa ajoneuvojen nopeus on tärkein tarkkuuteen vaikuttava tekijä. Liikennemäärä arvioidaan tärkeysjärjestyksessä kolmanneksi ajonopeuden ja tien päällysteen jälkeen, sillä jo $\pm 25\%$ liikennemäärän arviointitarkkuudella päästään ± 1 dB tarkkuuteen lasketussa melutasossa (taulukko 3).

Työn aikana huomattiin Kuopion liikennemallissa epävarmuuksia ennusteliikennemäärän osalta. Epävarmuudet liittyivät liikenteen suuntautumiseen valtatie 5 ja sen rinnakkaisteiden välillä sekä toisaalta keskustassa liikenne suuntautui liikaa rännikaduille. Myös raideliikenteen osalta tavarajunaliikenteen ennusteliikennemäärään liittyi epävarmuutta kuljetustarpeen vaikean ennustettavuuden vuoksi.

Taulukko 3. Tieliikennemelun ja raideliikennemelun tarkkuuteen vaikuttavien melupäästöihin liittyvien tekijöiden tärkeysjärjestys (Eurasto 2009).

Tärkeysjärjestys	Tekijä tieliikennemelun arvioinnissa	Tekijä raideliikennemelun arvioinnissa
1	ajoneuvojen nopeus	nopeus
2	tiepäällyste	raiteen kunto
3	liikenteen määrä	junien tyyppi ja pituudet
4	raskaiden ajoneuvojen osuus	junien sijoittuminen eri raiteille

Äänilähteen korkeusaseman oikea määrittäminen on melun leviämisen arvioinnin kannalta tärkeämpää kuin sijainnin tarkkuus vaakatasossa. Raideliikenteen melun arvioinnissa korkeusaseman tarkka määrittäminen on tärkeämpää kuin tieliikenteessä, koska raideliikenteen melumallissa lähteen oletetaan sijaitsevan akustisesti pehmeällä pinnalla (sepeli).

Myös maanpinnan absorptio-ominaisuuksien määrittäminen vaikuttaa merkittävästi laskentatuloksiin. Laskennoissa on käytetty EU-meluselvityksille esitettyjä maanpinnan ominaisuuksia. Todellisuudessa maan pinnan absorptio-ominaisuudet jakaantuvat liukuvasti arvojen 0 – 1 välille.

Edellä mainituista tekijöistä johtuen voidaan arvioida, että melulaskentojen tarkkuus on ± 2 dB tieliikennemelun osalta ja $\pm 3... \pm 5$ dB raideliikennemelun osalta. Arvioimme, että

teollisuuslaitoksille, moottoriurheiluradoille ja ampumaradoille tehtyjen melulaskentojen epävarmuus on ± 5 dB.

3. Melun aiheuttajat

3.1. Tieliikenne

3.1.1. Vuoden 2021 tilanne

Tieliikennemelun laskennoissa oli mukana kaikki vilkkaimmat maantie- ja katuosuudet, joiden liikennemäärät olivat vähintään 1 000 ajoneuvoa vuorokaudessa (KVL).

Kaikkiaan laskennoissa oli mukana Kuopion kaupungin alueelta 769 erillistä katu- ja maantiesuutta, joiden yhteenlaskettu pituus oli noin 590 km. Tämä yhteispituus sisältää erillisten ajoratojen pituudet, mikä tarkoittaa sitä, että yhden kilometrin pituiselta moottoritieosuudelta (kaksi 2-kaistaista ajorataa) aineistoon kirjautuu 2 km tiepituutta.

Liikennemäärältään vilkkaimmat maantiesuudet Kuopion alueella ovat valtatie 5 välillä Rauhalahdentie – Savilahdentie, jossa keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) oli vuoden 2021 lopulla noin 36 000 ajoneuvoa vuorokaudessa ja välillä Savilahdentie – Karjalankatu noin 35 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Vilkkaimmat katuosuudet Kuopion kaupungin alueella olivat Tasavallankatu ja Kellolahdentie, joiden keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät olivat paikoitellen 22 000 – 23 000 ajoneuvoa vuorokaudessa (liite 2).

3.1.2. Vuoden 2035 ennustetilanne

Kuopion kaupungin vuoden 2035 ennustetilanteen laskennoissa oli mukana 819 erillistä katu- ja maantiesuutta, joiden yhteenlaskettu pituus oli noin 615 km. Tämä yhteispituus sisältää erillisten ajoratojen pituudet, mikä tarkoittaa sitä, että yhden kilometrin pituiselta moottoritieosuudelta (kaksi 2-kaistaista ajorataa) aineistoon kirjautuu 2 km tiepituutta.

Katujen ja maanteiden ennustevuoden liikennemäärät on määritetty pääsääntöisesti Kuopion liikennemallin ennusteliikenteen perusteella. Suunniteltu maankäyttö lisää liikennettä Hatsalassa, Itkonniemellä, Kivilammella, keskustassa, Mölymäellä sekä Lehtoniemessä. Näiden alueiden uutta maankäyttöä ei ole huomioitu liikennemallissa ja sen vuoksi kaupungilta saatiin erikseen liikennemäärätiedot näiden alueiden ympäristön kaduille. Lisäksi Kuopion alueelle on ennustevuoden tilanteessa tulossa uusia katuja Vanuvuoreen sekä Hiltulanlahteen, joiden liikennemäärät ja katulinjaukset on niin ikään saatu Kuopion kaupungilta.

Melulaskennoissa käytetyt ennustevuoden liikennemäärät on esitetty liitteessä 10.

3.2. Raideliikenne

3.2.1. Vuoden 2016 tilanne

Yhtenäisen rataosuuden (Kouvola – Kuopio – Siilinjärvi) pituus Kuopion kaupungin alueella on noin 41 km. Laskentamallissa erillisiä rataosuuksia oli kaikkiaan 205 kpl ja niiden yhteenlaskettu pituus oli noin 95 km.

Taulukko 4. Raideliikenteen määrät (junametriä / vrk) vuoden 2021 tilanteessa.

Rataosuus	Henkilöjunat		Tavarajunat	
	klo 7 – 22 m/vrk	klo 22 – 7 m/vrk	klo 7 – 22 m/vrk	klo 22 – 7 m/vrk
Kouvola - Kuopio	1590	715	4230	2350
Kuopio - Siilinjärvi	1220	715	3680	1840
Siilinjärvi - Viinijärvi	0	0	720	0

3.2.2. Vuoden 2050 ennustetilanne

Ennustetilanteessa vuosi 2050 raideverkko säilyy samana kuin vuoden 2021 tilanteessa. Liikenne-ennusteen mukaan junaliikenne tulee pysymään nykyisellä tasollaan tai jopa hieman vähenemään tavaraliikenteen osalta. Tavaraliikenne tulee vähenemään noin 460 junametriä/vrk sekä päiväaikana että yöaikana. Ennustetilanteen laskennoissa käytetyt raideliikennemäärät on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. Raideliikenteen määrät (junametriä / vrk) vuoden 2050 ennustetilanteessa

Rataosuus	Henkilöjunat		Tavarajunat	
	klo 7 – 22 m/vrk	klo 22 – 7 m/vrk	klo 7 – 22 m/vrk	klo 22 – 7 m/vrk
Kouvola - Kuopio	1590	715	4230	2350
Kuopio - Siilinjärvi	1220	715	3220	1380
Siilinjärvi - Viinijärvi	0	0	720	0

3.3. Teollisuuslaitokset

3.3.1. Mond Powerflute Oy

Mondi Powerflute Oy:n aallotuskartonkia valmistava tehdas sijaitsee Kuopion Sorsasalossa. Akukon Oy kartoitti vuosina 2017 ja 2018 Mond Powerflute Oy:n kartonkitehtaan melupäästöjä ja tehtaan aiheuttamia melutasoja ympäristössä (Akukon 2017, Akukon 2018). Äänitehotasoja mitattiin 49 kohteesta. Kohteet olivat pääosin puhaltimia ja poistokanavia. Yli 55 dB päiväaikainen ($L_{Aeq07-22}$) keskiäänitaso ylittyi kahden kiinteistön alueella Potkun saarella. Yli 50 dB yöaikainen ($L_{Aeq22-07}$) keskiäänitaso ylittyi 13 kiinteistön alueella. Yli 40 dB yöaikaiset ohjearvot ylittyivät noin 30 loma-asuinkiinteistöllä (Akukon 2018). Näiden selvitysten jälkeen laitoksella on tehty meluntorjuntatoimenpiteitä kuorimolla.

Tässä selvityksessä Mond Powerflute Oy:n melupäästökohteet on tuotu laskentamalliin edellä mainittujen selvitysten tietojen perusteella huomioiden myös tehdyt meluntorjuntatoimenpiteet. Aineistot ovat sisältäneet melun päästökohteiden sijaintitiedot sekä kokonaismelupäästötiedot.

3.3.2. Kuopion Energia Oy:n Haapaniemen voimalaitos

Ramboll Oy päivitti vuonna 2014 tehdyssä selvityksissä Haapaniemen voimalaitoksen 2- ja 3 yksikköjen melupäästökohteet sekä laati laskennallisen arvion voimalaitoksen toimintojen

23.6.2022

aiheuttamista ympäristömelutasoista. Aikaisempia meluselvityksiä voimalaitoksella oli tehnyt Symo Oy (Symo Oy 2011, Symo Oy 2012). Vuonna 2014 voimalaitoksen melukohteiden päästötietoja päivitettiin meluntorjuntatoimien jälkeen (Ramboll Oy 2014).

Tässä selvityksessä laskentamalliin on tuotu edellä mainituissa raporteissa esitetyt melupäästöt ja sijoitettu ne raporttien tietojen pohjalta voimalaitosrakennusten katoille ja seinille.

3.3.3. Jeld-Wen Suomi Oy:n Kuopion ovitehdas

Jeld-Wen Suomi Oy:n Kuopion ovitehtaan melupäästöt ja ympäristömelumittaukset on suoritettu vuonna 2017 Suomen GPS-mittaus Oy:n ja WSP Finland Oy:n yhteistyöllä (Suomen GPS-mittaus ja WSP 2017). Melupäästöt mitattiin yhteensä 25 kohteelle, jotka olivat enimmäkseen erilaisia puhaltimia, kanavia ja piippuja. Selvityksen mukaan päiväjän keskiäänitaso ylitti 55 dB yhden asuinrakennuksen kohdalla tehtaan koillispuolella.

Tässä selvityksessä laskentamalliin on tuotu melua aiheuttavien toimintojen sijainnit ja melupäästöt laskentamalliaineistoina edellä mainitusta selvityksestä.

3.3.4. Hepomäen ja Heinälammirinteen alueen kivi- ja maa-aineksen oton ja jätteenkäsittelytoiminnot

Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy teki vuonna 2006 yhteismeluselvityksen Hepomäen teollisuuskohteille Rudus Oy (kiviaineksen otto- ja murskausalue), Jätekuukko Oy (jätteenkäsittelyalue), Skanska Asfaltti Oy (asfalttiasema), Maamerkki Oy (maa- ja kiviainesten sekä energijätteen kierrätys-, käsittely- ja hyödyntämisalue) ja Pelastusopisto (pelastusharjoitusalue). Meluselvitys sisälsi mittaukset ja laskennallisen mallinnuksen (Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 2006). Selvitystä on tämän jälkeen päivitetty useita kertoja, kun alueelle on haettu ympäristölupia uusille toiminnoille tai olemassa olevien toimintojen muutoksille.

Viimeisin Ramboll Oy:n tekemä selvityksen päivitys on vuodelta 2019. Vuoden 2019 selvityksessä olivat mukana kaikki alueen merkittävimmät toimijat ja toiminnot: Savon Kuljetus Oy:n kivenlouhimo ja -murskaamo, Morenia Oy:n kivenlouhimo ja -murskaamo, NCC Industry Oy:n kivenlouhimo- ja murskaamo, Rudus Oy:n kivenlouhimo ja -murskaamo, YIT Suomi Oy:n kivenlouhimo ja -murskaamo, Skanska Asfaltti Oy:n asfalttiasema. Laskennallisessa meluselvityksessä arvioitiin poravaunun, murskauslaitoksen, kiviaineksen rikotuksen, työkoneiden (pyöräkuormaaja) ja asfalttiaseman aiheuttamia ympäristömelutasoja (Ramboll Oy 2019).

Tässä selvityksessä laskentamalliin on tuotu melua aiheuttavien toimintojen sijainnit ja melupäästöt sekä alueen maanpinnan korkeustiedot laskentamalliaineistoina edellä mainitusta selvityksestä.

3.4. Heinjoen ampuma- ja moottoriurheilukeskus

Heinjoen moottoriurheilukeskuksessa on käytössä seuraavat toiminnot: Jokamiesluokan rata, rallicrossrata, sprintrata, motocrossrata, pienoisautorata. Ampumaurheilun osalta toiminnot ovat seuraavat: Kiväärirata 150 m, kaksi hirvirataa 100 m, luodikkorata 100 m, kaksi villikarjurataa 50 m, pistoolirata 25 m, pienoiskiväärirata 50 m, ampumahiihtorata 50 m, viisi practicalrataa (ei rakennettu) ja kaksi haulikkorataa (ei rakennettu).

Kuopion kaupungin Heinjoen ampuma- ja moottoriurheilukeskukselle on tehty yleissuunnitelman tarkistukseen liittyvä meluselvitys Ramboll Finland Oy:n toimesta 19.1.2004.

Meluselvytyksessä on tarkasteltu laskennallisesti ympäristömelutasoja (Ramboll Finland Oy 2004). Meluselvitystä on tarkennettu Rambollin toimesta vuonna 2020 (Ramboll 2020).

Tässä selvityksessä Heinjoen ampuma- ja moottoriratakeskuksen toimintojen sijoittelu ja melupäästötiedot on tuotu laskentamalliin Rambollin vuoden 2020 meluselvityksen laskentamalliaineistoista. Melulaskennoissa ampumaratojen tuloksiin on tehty 12 dB impulssimaisuuden korjaus, joka on nykyisin yleisesti käytetty impulssimaisuuskorjaus kevyille aseille (Jokitulppo ym. 2007) sekä lisäksi + 5 dB viikonloppukorjaus on huomioitu laskennassa.

4. Melulaskentojen tulokset

Nykytilanteen meluvyöhykkeet (tieliikenne, raideliikenne, teollisuusmelu sekä Heinjoen ampumarata ja moottorirata) on esitetty liitteissä 3 – 7. Ennustetilanteen meluvyöhykkeet (tieliikenne ja raideliikenne) on esitetty liitteissä 8 ja 9. Liitteen 11 kartalla on esitetty melualueella olevat herkät kohteet sekä melualueella olevat rakennukset, joita koskee meluntorjuntaan liittyvä kaavamääräys. Herkkiä kohteita ovat yleissivistävät oppilaitokset, päiväkodit ja hoitolaitokset.

4.1. Melulaskennan tulosten tulkinta

Melulaskennan tulokset on esitetty ulkoalueiden meluvyöhykekarttoina, joissa esitetään päivä- ja yöaikaiset keskiäänitasot ($L_{Aeq\ 7-22}$ ja $L_{Aeq\ 22-7}$) kahden metrin korkeudelle lasketuna. Meluvyöhykekarttojen arvioinnissa on syytä ottaa huomioon ainakin seuraavat seikat:

- Melulaskennan tulokset edustavat vain niiden kohteiden (katu-, tie- ja rataosuudet, muut melua aiheuttavat toiminnot) aiheuttamia melutasoja, jotka ovat mukana laskentamallissa.
- Melulaskennan tulokset ovat pitkäaikaisia keskiäänitasoja (päiväaika 15 tuntia ja yöaika 9 tuntia), todellisuudessa hetkelliset melutasot saattavat vaihdella paljon keskimääräiseen tasoon verrattuna.
- Melulaskennan tulokset esitetään tiettyyn tasoon saakka. Tarkasteltavan toiminnon aiheuttama melu on kuultavissa myös pienemmillä keskiäänitasoilla.
- Melulaskennan tulokset edustavat tilanteita, joissa sääolosuhteet ovat suotuisat melun etenemiselle. Todellisessa tilanteessa olosuhteet vaikuttavat merkittävästi äänen etenemiseen eivätkä olosuhteet ole välttämättä laskennan oletusten mukaisia. Näissä tilanteissa todelliset melutasot eivät myöskään vastaa laskennallisesti arvioituja tasoja.
- Meluvyöhykekarttojen leviämiskuvioiden mukaisia tasoja ei olosuhteiden vaikutuksesta usein esiinny samanaikaisesti eri puolilla melun aiheuttajaa. Meluvyöhykekarttojen leviämiskuvioita tulee tulkita ajatuksella ”meluvyöhykekuvan osoittama melutaso tietyssä paikassa on mahdollinen melun leviämislle suotuisissa olosuhteissa.”

Melulle altistuvien asukkaiden määrä lasketaan yksittäisen rakennuksen julkisivulle kohdistuvan korkeimman päivä- ja yöaikaisen keskiäänitason perusteella. Melulle altistuvien asukasmäärien ja tietyn kohteen meluallistumisen arvioinnissa on syytä ottaa huomioon ainakin seuraavat seikat:

- Altistujamäärien arviointimenetelmä kuvaa asuinrakennusten sijoittumista ympäristömelun suhteen, se ei kuvaa asukkaiden kokemusta ympäristömelusta.
- Menetelmä ei kuvaa melulle altistumista asuinrakennusten ulko-oleskelualueilla. Oleskelualueiden melutasot voivat erota huomattavasti julkisivulle kohdistuvista melutasoista.
- Melutasot asuinrakennuksen sisällä ovat yleensä ohjearvojen mukaiset, vaikka rakennusten julkisivuihin kohdistuvat melutasot ylittäisivät ohjearvotasot.

23.6.2022

- Altistujamäärät julkisivuun kohdistuvan suurimman melutason perusteella arvioidut ovat merkittävästi suuremmat kuin rakennusten kaikkiin julkisivuihin kohdistuvien melutasojen perusteella arvioidut altistujamäärät.
- Laskennallisesti arvioidun meluallistumisen perusteella voidaan tunnistaa kohteita, joissa ympäristömelusta mahdollisesti aiheutuu haittoja ja joihin meluntorjuntatoimet tulisi kohdistaa

4.2. Nykytilanne vuosi 2021

4.2.1. Tieliikennemelu

Valtatien 5 tieliikenteen aiheuttama leveä meluvyöhyke erottuu selvästi tarkasteltaessa Kuopion kaupungin alueelle muodostuvia meluvyöhykkeitä. Valtatien 5 rinnalla kulkevien Savilahdentien, Puijonlaaksontien, Kolmisopentien sekä Leväsentien liikenteen meluvyöhykkeet summautuvat valtatie 5 liikenteen aiheuttamiin vyöhykkeisiin, jolloin leveimmät päiväaikaisen melun ($L_{Aeq\ 7-22}$) yli 55 dB vyöhykkeet sijoittuvat valtatie 5 varrelle välille Rauhahdentie – Kellolahdentie. Valtatie 5 liikenteen aiheuttama päiväaikainen > 55 dB meluvyöhyke kapenee oleellisesti etelään päin mentäessä Karttulan tien liittymän jälkeen liikennemäärän pienenemisen vuoksi. Kuopion keskustan pohjoispuolella valtatie 5 liikenteen aiheuttama yli 55 dB meluvyöhyke ulottuu leveänä kunnan rajalle saakka.

Maaston muodot ja vesistöt vaikuttavat tieliikenteen aiheuttamien meluvyöhykkeiden laajuuteen. Vesistöjen kohdalla tieliikenteen aiheuttamat meluvyöhykkeet leviävät laajalle, koska melulaskennoissa vesistöjen pinnat on oletettu akustiseksi koviksi pinnoiksi. Erityisen selvästi tämä vesistöjen vaikutus näkyy Pitkälahden, Savilahden, Iso-Valkeisen ja Kallansiltojen kohdalla.

Meluvyöhykkeiden laajuuteen vaikuttavat väylän läheisyydessä sijaitsevat melun leviämistä estävät maastonmuodot ja rakennukset sekä väylää ympäröivän maaston korkeusasema. Valtatie 5 liikenteen aiheuttama päiväaikainen yli 55 dB meluvyöhyke levittäytyy pitkälle ylärinteisiin esimerkiksi Huuhanmäen ja Puijon kohdalla.

Kuopion keskustan ruutukaava-alueella vilkkaimpien katujen liikenne aiheuttaa ympärilleen pääsääntöisesti yli 60 dB ($L_{Aeq\ 7-22}$) meluvyöhykkeen, jolloin pienialaisia hiljaisia alueita muodostuu rakennusten muodostamaan suojaan. Ruutukaava-alueen ulkopuolelle suhteellisen hiljaisia alueita muodostuu Valkeisenlammen ympäristöön (liite 3).

Kuopion keskustan ulkopuolella Nilsiä, Juankosken Maaningan, Riistaveden, Vehmersalmen ja Karttulan taajamissa tieliikenne aiheuttaa vilkkaimpien väylien ympäristöön 55 – 60 dB meluvyöhykkeet ($L_{Aeq\ 7-22}$). Tieliikenteen aiheuttamat yöaikaiset keskiäänitasot ovat pääsääntöisesti 6 – 8 dB pienempiä kuin päiväaikaiset keskiäänitasot.

Laskennallisen arvioinnin perusteella yli 55 dB tasoiselle tieliikennemelulle ($L_{Aeq\ 7-22}$) altistuu Kuopion kaupungin alueella noin 33 600 asukasta (taulukko 6). Tieliikenteen osalta yöaikainen altistuminen on selvästi vähäisempää kuin päiväaikainen.

Taulukko 6. Tieliikenteen melulle altistuvien asukkaiden määrät altistumislukittain vuonna 2021. Melu-altistuminen on arvioitu asuinrakennuksen julkisivuun kohdistuvan suurimman julkisivutason perusteella.

Melutaso	L _{Aeq} 7-22	L _{Aeq} 22-7
45-50 dB	18 000	18 900
50-55 dB	17 600	15 100
55-60 dB	18 300	7 100
60-65 dB	12 400	1 000
65-70 dB	2 900	3
70-75 dB	6	0
Yli 75 dB	0	0
yli 55 dB	33 600	
yli 50 dB		23 100

Taulukko 7. Niiden asukkaiden määrät, jotka asuvat tieliikennemelulle altistuvassa rakennuksessa, jossa on meluntorjuntaa koskeva kaavamääräys. Kaavamääräys voi koskea joko julkisivun ääneneristysvaatimusta tai tonttimeluseinää.

Melutaso	L _{Aeq} 7-22	L _{Aeq} 22-7
45-50 dB	1800	4000
50-55 dB	2600	4600
55-60 dB	4500	1600
60-65 dB	3600	200
65-70 dB	600	0
70-75 dB	0	0
Yli 75 dB	0	0
yli 55 dB	8700	
yli 50 dB		6300

Vuonna 2017 laaditussa Kuopion EU-meluselityksessä tieliikennemelulle altistuvien (L_{Aeq} 7-22 > 55 dB) asukkaiden määräksi arvioitiin Kuopion kaupungin alueella yhteensä 35 200 (WSP Finland Oy 2017).

Laskennallisesti arvioidut tieliikennemelulle altistuneiden asukkaiden lukumäärä on Kuopiossa hieman vähentynyt. Merkittävin tekijä tähän on vuoden 2017 melulaskentamallissa ollut virhe maanpinnan absorptioarvossa Päivärannan ja Petosen välisellä alueella. Korkeille yli 65 dB melutasoille altistuminen on vähentynyt selvästi enemmän kuin matalammille melutasoille altistuminen. Korkeille melutasoille altistutaan pääasiassa keskustassa ja sen ympäristössä, jossa rakennukset sijaitsevat lähellä katuja. Keskustassa rakennuksissa on

myös paljon asukkaita. Liikennemäärien lasku joillakin keskustan kaduilla sekä Tasavallan-kadulla on ollut merkittävin tekijä yli 65 dB melutasoille altistumisen vähentymiseen.

4.2.2. Raideliikennemelu

Junaliikenteen aiheuttamat melun keskiäänitasovyöhykkeet ovat merkittävästi kapeammat kuin tieliikenteen vilkkaimpien väylien ympäristössä. Junaliikenteen aiheuttamat > 65 dB keskiäänivyöhykkeet rajoittuvat pääosin rata-alueelle tai sen välittömään läheisyyteen. Taa-jama-alueilla junien nopeudet ovat alhaisemmat, mikä pienentää merkittävästi raideliikenteen aiheuttamaan melupäästöä ja siten myös junaliikenteen aiheuttamaa ympäristömelua (liite 4).

Yöaikainen raideliikenne aiheuttaa suuremman melualtistumisen kuin päiväaikainen liikenne. Tämä johtuu siitä, että yöaikainen junaliikenne ei pienene merkittävästi päiväaikaiseen verrattuna ja yöaikaan liikennöi raskaita tavarajunia. Kuopion kaupungin alueella raideliikenteen melulle altistuvien ($L_{Aeq\ 22-7} > 50$ dB) asukkaiden määräksi arvioitiin noin 900 asukasta (taulukko 8).

Vuonna 2017 laaditussa Kuopion EU-meluselvityksessä raideliikennemelulle altistumisessa yöaikaiset keskiäänitasot ($L_{Aeq\ 22-7}$) olivat mitoittava tunnusluku. Kuopion kaupungin alueella raideliikennemelulle altistuvien ($L_{Aeq\ 22-7} > 50$ dB) asukkaiden määrä oli 2 000.

Myös raideliikenteen melun leviämisen eroihin vaikuttaa vuoden 2017 melulaskentamallissa ollut virhe maanpinnan absorptioarvossa Päivärannan ja Petosen välisellä alueella. Lisäksi Kuopion aseman ja Kurkimäen välisellä alueella on tavaraliikenteen nopeutena käytetty vuoden 2021 selvityksessä 60 km/h ja vuoden 2017 selvityksessä 80 km/h. Tällä on yli 2 dB junaliikenteen kokonaismelupäästöä pienentävä vaikutus ja sitä kautta merkittävä vaikutus meluvyöhykkeiden laajuuteen.

Taulukko 8. Raideliikenteen melulle altistuvien asukkaiden määrät altistumisluokittain vuonna 2021. Melualtistuminen on arvioitu asuinrakennuksen julkisivuun kohdistuvan suurimman julkisivutason perusteella.

Melutaso	$L_{Aeq\ 7-22}$	$L_{Aeq\ 22-7}$
45-50 dB	2200	2000
50-55 dB	800	800
55-60 dB	200	200
60-65 dB	10	2
65-70 dB	0	0
70-75 dB	0	0
Yli 75 dB	0	0
yli 55 dB	200	
yli 50 dB		900

Taulukko 9. Niiden asukkaiden määrät, jotka asuvat raideliikennemelulle altistuvassa rakennuksessa, jossa on meluntorjuntaa koskeva kaavamääräys. Kaavamääräys voi koskea joko julkisivun ääneneristysvaatimusta tai tonttimeluseinää.

23.6.2022

Melutaso	L _{Aeq} 7-22	L _{Aeq} 22-7
45-50 dB	650	650
50-55 dB	250	250
55-60 dB	70	70
60-65 dB	0	0
65-70 dB	0	0
70-75 dB	0	0
Yli 75 dB	0	0
yli 55 dB	70	
yli 50 dB		320

4.2.3. Teollisuuslaitosten aiheuttama melu

Mondi Powerflute Oy toimintojen arvioitiin aiheuttavan Sorsasalon maa-alueella 55 dB (L_{Aeq} 7-22) meluvyöhykkeen, joka ulottuu noin 500 metrin etäisyydelle tehdasalueen keskeltä. Yöajan 50 dB (L_{Aeq} 7-22) meluvyöhyke leviää noin 600 metrin etäisyydelle maa-alueilla. Tehtaan toimintojen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso on Potkutsaaren luoteisrannalla noin 53 dB (L_{Aeq} 7-22) ja yöajan keskiäänitaso on 49 dB (L_{Aeq} 22-7). Tuotantolaitoksen toimintojen aiheuttamat yöaikaiset keskiäänitasot olivat laskennallisen arvioin mukaan noin 3,5 dB päiväaikaa pienempiä (liite 7). Laitoksen ympäristössä on useita kymmeniä lomarakennuksia, joita koskevat vakituista asumista tiukemmat ohjeavot.

Kuopion Energia Oy:n Haapaniemen voimalaitoksen aiheuttamat meluvaikutukset olivat laskennallisen tarkastelun perusteella pienialaisia. Voimalaitoksen toimintojen aiheuttama päiväajan 55 dB keskiäänitaso (L_{Aeq} 7-22) leviää noin kymmenen asuinrakennuksen piha-alueille ja yöajan 50 dB keskiäänitaso (L_{Aeq} 22-7) leviää noin 20 asuinrakennuksen piha-alueille (liite 7).

Jeld-Wen Suomi Oy:n tuotantolaitoksen aiheuttamat meluvaikutukset kohdistuvat laitoksen koillis- ja itäpuolella sijaitseviin asuinrakennuksiin. Toiminnan aiheuttama päiväajan 55 dB keskiäänitaso (L_{Aeq} 7-22) leviää pääasiassa teollisuusalueelle, mutta myös yhden asuinrakennuksen piha-alueelle. Lisäksi 50 dB meluvyöhykkeen (L_{Aeq} 22-7) arvioitiin ulottuvan kahden asuinrakennuksen piha-alueille.

Hepomäen ja Heinälamminrinteen alueen kivi- ja maa-aineksen oton ja jätteiden käsittelyn toimintojen arvioitiin aiheuttavan laajimmillaan (kaikki toiminnot käynnissä yhtä aikaa) halkaisijaltaan noin 2 km laajuisen alueen, jolla toimintojen aiheuttama keskiäänitaso ylittää 55 dB tason. Asuinrakennuksia ei jää ohjearvon ylittävälle melualueelle (liite 9). Hepomäen ja Heinälamminrinteen alueen kivi- ja maa-aineksen oton ja jätteiden käsittelyn toimintojen laskennallisia tuloksia tarkasteltaessa on otettava huomioon, että ne edustavat tilannetta, jossa kaikki alueen melua aiheuttavat toiminnot ovat käynnissä yhtä aikaa, mikä käytännössä on hyvin epätodennäköinen tilanne.

Tarkastelussa mukana olleiden teollisuuslaitosten aiheuttama päiväaikainen meluallistuminen oli melko vähäistä, sillä noin 80 asukkaan arvioitiin altistuvan yli 55 dB melulle (L_{Aeq} 7-22) (taulukko 10). Yöaikainen altistuminen teollisuusmelulle oli laajempaa ja se aiheutui suurelta osin Haapaniemen voimalaitoksen aiheuttamasta yöaikaisesta yli 50 dB melusta.

Mondi Powerflute Oy:n toiminnot aiheuttavat ohjearvon ylityksiä noin 30 lomarakennuksen ulko-alueilla.

Taulukko 10. Teollisuuslaitosten melulle altistuvien asukkaiden määrät altistumisluokittain vuonna 2021. Melualtistuminen on arvioitu asuinrakennuksen julkisivuun kohdistuvan suurimman julkisivutason perusteella.

Melutaso	L _{Aeq} 7-22	L _{Aeq} 22-7
45-50 dB	500	500
50-55 dB	100	100
55-60 dB	70	70
60-65 dB	8	8
65-70 dB	0	0
70-75 dB	0	0
Yli 75 dB	0	0
yli 55 dB	80	
yli 50 dB		180

Taulukko 11. Niiden asukkaiden määrät, jotka asuvat teollisuusmelulle altistuvassa rakennuksessa, jossa on meluntorjuntaa koskeva kaavamääräys. Kaavamääräys voi koskea joko julkisivun ääneneristysvaatimusta tai tonttimeluseinää.

Melutaso	L _{Aeq} 7-22	L _{Aeq} 22-7
45-50 dB	130	130
50-55 dB	65	65
55-60 dB	58	58
60-65 dB	0	0
65-70 dB	0	0
70-75 dB	0	0
Yli 75 dB	0	0
yli 55 dB	58	
yli 50 dB		123

4.2.4. Heinjoen ampuma- ja moottoriurheilukeskuksen aiheuttama melu

Heinjoen ampumaratakeskuksen laukausäänten arvioitiin aiheuttavan noin 1 km² laajuisen alueen, jolla laukausäänten aiheuttama päiväaikainen keskiäänitaso (L_{Aeq} 7-22) olisi yli 55 dB. Yli 55 dB keskiäänitasovyöhyke rajoittuu ampuma- ja moottoriradan alueelle sekä niiden lähiympäristöön. Melualueella ei ole asuinrakennuksia. Tässä tarkastelussa on oletettu, että kaikki alueen ampumaradat ovat toiminnassa saman päivän aikana (harjoitustoiminta).

23.6.2022

Melulaskennassa mukana olleista ampumalajeista skeet- ja trap-ammunnat aiheuttavat selvästi laajimmat meluvaikutukset (liite 6). Skeet- ja trap-radat eivät tosin ole vielä nykyisin käytössä.

Laskennallisen arvioinnin perusteella harjoitustoiminta Heinjoen moottoriurheiluradoilla aiheuttaa päiväaikaisten 55 dB keskiäänitasovyöhykkeen ($L_{Aeq\ 7-22}$), joka rajoittuu kokonaisuudessaan ampumarata- ja moottoriradan alueelle. Melualueella ei ole asuinrakennuksia.

4.3. Ennustetilannevuosi 2035 / 2050

4.3.1. Tieliikennemelu vuonna 2035

Valtatie 5 lähetyvillä melutasot nousevat Kuopion ennustetilanteessa päivä- ja yöaikana noin 1 dB verran. Katuverkolla muutokset liikenteessä ja sitä kautta melutilanteessa ovat vähäisempiä.

Kuopion kaupungin ennustetilanteen melulaskennoissa on huomioitu tuleva maankäyttö. Uudet asuinrakennukset sijaitsevat Hiltulanlahdessa, Savilahdessa, Lehtoniemessä, Kivilammella, Hatsalassa, Mölymäellä ja keskustan alueella. Uusista asuinalueista korkeimmat melutasot kohdistuvat Savilahden asuinalueelle. Etenkin Valtatien 5 ja Savilahdentien läheisyyteen sijoittuviin rakennuksiin ja niiden piha-alueille kohdistuu korkeita melutasoja. Myös Hatsalan täydennysrakentaminen sijoittuu alueelle, missä tie- ja raideliikenteen melutasot ovat korkeita. Uusin asuinrakennuksiin ei ole arvioitu asukasmääriä, joten uusien rakennusten asukkaat eivät ole mukana altistujamäärien laskennassa.

Laskennallisen arvioinnin perusteella yli 55 dB tasoiselle tieliikennemelulle ($L_{Aeq\ 7-22}$) altistuu Kuopion kaupungin alueella vuoden 2035 ennustetilanteessa noin 34 800 asukasta (taulukko 12). Tieliikenteen osalta yöaikainen altistuminen on selvästi vähäisempää kuin päiväaikainen. Ennustetilanteessa liikennemäärien kasvun vuoksi ohjearvon ylittävälle tieliikennemelulle ($L_{Aeq\ 7-22}$) altistuu noin 1000 asukasta enemmän kuin nykytilanteessa.

Taulukko 12. Tieliikenteen melulle altistuvien asukkaiden määrät altistumislukittain vuonna 2035. Melu-altistuminen on arvioitu asuinrakennuksen julkisivuun kohdistuvan suurimman julkisivutason perusteella.

Melutaso	$L_{Aeq\ 7-22}$	$L_{Aeq\ 22-7}$
45-50 dB	19 200	18 700
50-55 dB	18 200	13 700
55-60 dB	16 700	9 100
60-65 dB	13 200	1 200
65-70 dB	4 700	200
70-75 dB	200	0
Yli 75 dB	0	0
yli 55 dB	34 800	
yli 50 dB		24 200

4.3.2. Raideliikennemelu vuonna 2050

Liikenne-ennusteen mukaan raideliikenteen määrä pysyy samana tai jopa hieman laskee tavaraliikenteen osalta ennustetilanteessa. Sen vuoksi raideliikennemelulle altistuminen pysyy nykyisellä tasollaan myös ennustetilanteessa.

Taulukko 13. Raideliikenteen melulle altistuvien asukkaiden määrät altistumisluokittain vuonna 2050. Melu-altistuminen on arvioitu asuinrakennuksen julkisivuun kohdistuvan suurimman julkisivutason perusteella.

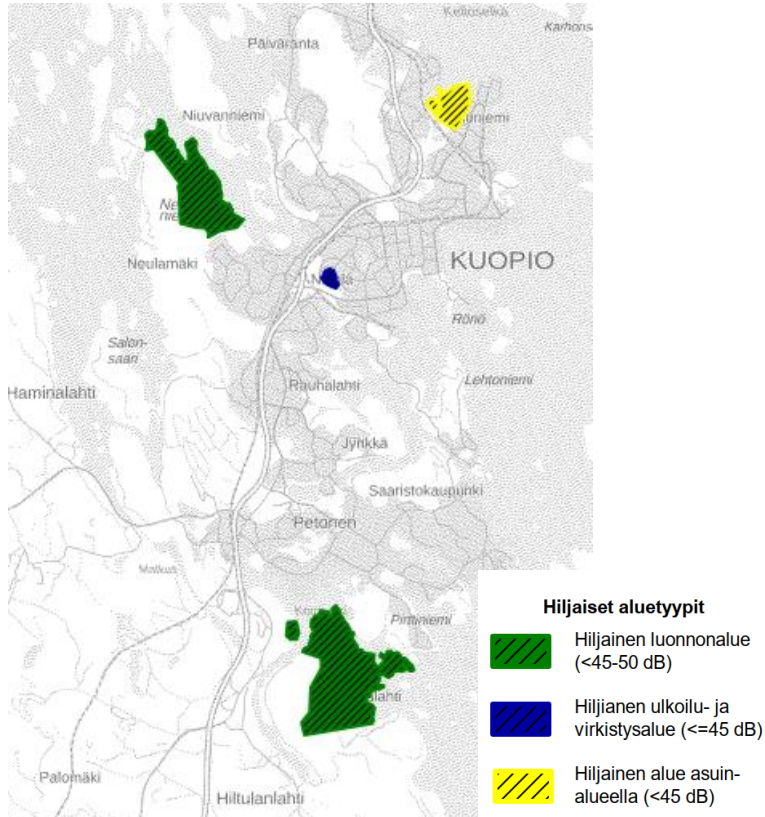
Melutaso	L _{Aeq} 7-22	L _{Aeq} 22-7
45-50 dB	2100	1900
50-55 dB	800	700
55-60 dB	600	200
60-65 dB	200	5
65-70 dB	13	0
70-75 dB	0	0
Yli 75 dB	0	0
yli 55 dB	200	
yli 50 dB		900

5. Hiljaiset alueet keskeisellä kaupunkialueella

Kuopion keskeisen kaupunkialueen hiljaisia alueita on kartoitettu vuonna 2016 valmistuneessa selvityksessä, jossa hiljaiset alueet on jaoteltu kolmeen kategoriaan: hiljaiset luonnonalueet, hiljaiset alueet asuinalueilla sekä hiljaiset ulkoilu- ja virkistysalueet. Tarkastelualue kattoi keskeisen kaupunkialueen Sorsasalosta Hiltulanlahteen. Hiljaisella alueella melun keskiäänitaso oli pääsääntöisesti alle 45 dB ja alueella tehtiin myös subjektiivista äänimaiseman arviointia. Hiljaisilla luonnonalueilla luonnonäänet hallitsevat, muilla alueilla myös ihmisperäistä ääntä esiintyy, mutta se on äänitasoltaan alhaista (Kuopion kaupunki 2016). Liitteen 12 kartoilla on esitetty keskeisen kaupunkialueen hiljaiset alueet sekä tie- ja raideliikenteen sekä teollisuustoimintojen meluvyöhykkeet nyky- ja ennustetilanteessa.

Suurelta osin melutilanne ei ole merkittävästi muuttunut tunnistetuilla hiljaisilla alueilla. Seuraavat muutokset maankäytössä tulevat vaikuttamaan hiljaisten alueiden melutasoihin. Alueiden sijainnit on esitetty kuvassa 1.

23.6.2022



Kuva 1. Niiden hiljaisien alueiden sijainnit, joiden äänimaisema ja melutasot tulevat muuttumaan maankäytön muutoksista johtuen.

Hiljaiset luonnonalueet

Keinälänniemen luonnonsuojelualueen melutaso tulee tulevaisuudessa nousemaan, kun Koiraveden yli rakennetaan uusi katuyhteys Vanuvuoreen. Merkitylle luonnonhiljaiselle alueelle jäänee pohjoisosaan myös hiljaisia alueita, mutta alueen eteläosassa olevan luonnonsuojelualueen päiväajan keskiäänitaso tulee nousemaan noin 50 dB tasolle. Vanuvuoren pohjois- ja länsiosiin on suunniteltu uusi asuinalue katuverkkoineen. Tältä osin Vanuvuori ei rakentamisen toteuduttua ole enää luettavissa luonnonhiljaiseksi alueeksi. Vanuvuoren keskiosa on yleiskaavassa merkitty laajalti virkistysalueeksi, joten tällä alueella säilynee myös hiljaisia luonnonalueita.

Neulaniemen alueelle on suunniteltu asuinrakentamista, joka toteutuessaan muuttaa Neulaniemen hiljaisen luonnonalueen luonnetta niin paljon, että aluetta ei rakentamisen toteuduttua voida pitää enää hiljaisena luonnonalueena.

Hiljaiset alueet asuinalueilla

Kellomäki-Kuivinmäki alue on tunnistettu hiljaiseksi asuinalueeksi, joka on pinta-alaltaan laaja. Kelloniemen täydennysrakentaminen voi supistaa hiljaiseksi asuinalueeksi luokiteltua aluetta.

Hiljaiset ulkoilu- ja virkistysalueet

Huhanmäki on luokiteltu hiljaiseksi virkistysalueeksi. Laskentamallin mukaan Tasavallankadun ja valtatie 5 melu aiheuttaa mäen etelä ja länsirinteillä yli 55 dB melutasoja ($L_{Aeq7-22}$). Alueelta kuitenkin löytyy äänimaisemaltaan rauhallisia alueita.

6. Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

- Tieliikenne aiheuttaa suurimman meluallistumisen Kuopion kaupungin alueella. Laskennallisen arvioinnin perusteella vuonna 2021 noin 27 % (33 600 asukasta) asukkaista altistuu tieliikenteen aiheuttamalle yli 55 dB tasoiselle melulle ($L_{Aeq\ 7-22}$).
- Käytännössä lähes kaikki ruutukaava-alueen asukkaat sijoittuvat melulle altistuvien joukkoon, koska lähes kaikkiin asuinrakennuksiin kohdistuu yli 55 dB melutaso. Ruutukaava-alueen asukas- ja altistujamäärä (11 700 asukasta) vastaa noin kolmannesta tieliikennemelun kokonaisaltistujamäärästä.
- Yöaikainen junaliikenne aiheuttaa suuremman meluallistumisen kuin päiväaikainen junaliikenne, koska yöajan ohjearvo on 5 dB matalampi kuin päiväajan ohjearvotasoa ja yöaikaisen tavaraliikenne on vilkasta. Raideliikenne melulle ($L_{Aeq\ 22-7} > 50$ dB) arvioitiin altistuvan noin 900 asukasta.
- Teollisuuden aiheuttama meluallistuminen oli laskennallisen arvioinnin perusteella selvästi vähäisempää kuin tie- ja raideliikenteen aiheuttama meluallistuminen. Teollisuuden toimintojen arvioitiin aiheuttavan lieviä yöaikaisten ohjearvotasojen ylityksiä.
- Laadittu laskennallinen meluselvitys muodostaa hyvän pohjan meluntorjunnan toimintasuunnitelman laatimiselle. Toimintasuunnitelmassa tunnistetaan kohteet, joissa meluallistuminen on laskennallisen arvioinnin perusteella erityisen voimakasta. Meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa tullaan esittämään konkreettisia suojaustoimenpiteitä sekä laatimaan pitkän ajan strategia meluntorjunnan edistämiseksi.
- Laskennallisesti arvioidut tie- ja raideliikennemelulle altistuneiden asukkaiden lukumäärä ennustetilanteessa ovat samaa luokkaa kuin nykytilanteessa.

Viitteet

Akukon 2017: Telakoneen melupäästömittaus. Powerflute Oy.171101-2.

Akukon 2018: Ympäristömeluselvitys, Kuopion tehdas. Mond Powerflute Oy. 171101-04.

Akukon 2018: Kuorimon melupäästömittaukset ja ympäristömeluselvitys. Powerflute Oy. 171101-03

HMMT Partners Oy 2020: Mond Powerflute Kuopio, ympäristömelumittaukset. H03-0003-2

Eurasto 2009: Meluselvitysten tarkkuuden parantaminen – Suomen ympäristö 26 / 2009. Ympäristöministeriö. Helsinki 2009.

Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 2006: Hepomäen meluselvitys Kuopio. Oy Lohja Rudus Ab, Jätekuukko Oy, Skanska Asfaltti Oy, Maamerkki Oy, Pelastusopisto.

Jokitulppo, J., Laht, T. & Markula, T. 2007: Ampumamelun arviointi – Kirjallisuuskatsaus. Suomen ympäristö 39 / 2007.

Kragh, J. 1982: Environmental noise from industrial plants. General prediction method. Lydteknisk Laboratorium. Report no. 32. Lyngby, 1982.

Kuopion kaupunki 2016: Kuopion keskeisen kaupunkialueen hiljaisten alueiden kartoitus. Alueelliset ympäristöpalvelut. 16.9.2016

Kuopion kaupunki 2022: Kuopio – Tietopaketti - <https://www.kuopio.fi/documents/7369547/7461354/Kuopion+tietopaketti/bd5ab670-59cf-4f69-9f31-1e49f2c84d7b>

Liikennevirasto 2017: CNOSSOS-EU-laskentamalli - Laskenta-asetukset ja mallinnusperiaatteet Liikenneviraston ohjeita 4 / 2017.

Nordic Council of Ministers 1996a: Road traffic noise. Nordic Prediction method - TemaNord 1996:525.

Nordic Council of Ministers 1996b: Railway traffic noise. Nordic Prediction method - TemaNord 1996:524.

Ramboll Finland Oy 2004: Heinjoen ampuma- ja moottoriurheilukeskuksen yleissuunnitelman tarkistaminen

Ramboll Finland Oy 2014: Kuopion Energia Oy Haapaniemen voimalaitoksen meluselvityksen päivitys

Ramboll 2019: Hepomäen alueen kiviainestoiminta, meluselvitys. NCC Industry Oy, Morenia Oy, YIT Suomi Oy.

Ramboll 2020: Heinjoen ampuma- ja moottoriurheilukeskus (melukartat, päivämäärät vuoden 2020 alkupuolelta)

Suomen GPS-mittaus ja WSP Finland Oy 2017. Jeld-Wen Suomi Oy:n Kuopion ovitehdas, Meluselvitys.

Symo 2011: Haapaniemen voimalaitoksen 2-yksikön ympäristömeluselvitys

Symo 2012: Haapaniemen voimalaitoksen 2- ja 3-yksikön ympäristömeluselvitys

WSP Finland Oy 2009: Kuopion ja Siilinjärven tie- ja raideliikenteen meluselvitys. Raportti 20.3.2009.

WSP Finland Oy 2017: Kuopion ja Siilinjärven meluselvitys vuosille 2017 ja 2035

WSP Finland Oy 2018: Kuopion kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2018 - 2023

Liitteet

Liite 1. Melusteiden sijainnit

Liite 2. Tieliikennemäärät (vuosi 2021)

Liite 3. Tieliikenteen aiheuttamat melutasot nykytilanteessa

Liite 4. Raideliikenteen aiheuttamat melutasot nykytilanteessa

Liite 5. Selvityksessä mukana olleiden teollisuuskohteiden aiheuttamat melutasot

Liite 6. Heinjoen ampumaratojen toimintojen aiheuttamat laskennalliset meluvyöhykkeet

Liite 7. Heinjoen moottoriurheiluratojen aiheuttamat laskennalliset meluvyöhykkeet

Liite 8. Tieliikenteen aiheuttamat melutasot ennustetilanteessa

Liite 9. Raideliikenteen aiheuttamat melutasot ennustetilanteessa

Liite 10. Tieliikennemäärät ennustetilanteessa (vuosi 2035)

Liite 11. Melualueella sijaitsevat herkät kohteet sekä rakennukset, joita koskee meluun liittyvä kaavamääräys

Liite 12. Keskeisen kaupunkialueen hiljaiset alueet sekä tie-, raide- ja teollisuustoimintojen meluvyöhykkeet nyky- ja ennustetilanteessa