

Jenna Reinikainen, Arja Asikainen ja Otto Hänninen  
Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL), Kuopio

# Liikennemelun terveys- ja hyvinvointivaikutukset Kuopiossa ja Jyväskylässä

Liikennemelun terveysvaikutuksia arvioidaan melusta johtuvien haittojen selvittämiseksi ja torjuntatoimenpiteiden suunnittelun tueksi. Liikennemelulle altistuneiden määrien arviointimenetelmät ovat tarkentuneet viime vuosina. Tämä mahdollistaa aikaisempaa alhaisempien äänitasojen huomioimisen terveysvaikutusten arvioinnissa. Tie- ja raideliikenteen aiheuttaman melun pitkäaikaisvaikutuksia arvioitiin THL:n sekä Kuopion ja Jyväskylän kaupunkien yhteistyöhankkeessa (LIMETKU), jossa tavoitteena oli laskennallisesti selvittää liikennemelusta suuresti kiusaantuneiden, suuresti unihäiriöisten ja sydäninfarktitaipauksista kärsivien osuudet kaupunkien väestöstä. Arvioinnin perusteella huomattava osa liikennemelusta johtuvista terveys- ja hyvinvointivaikutuksista syntyy kansalliset ohjearvot alittavilla äänitasoilla.



## Johdanto

Ympäristömelun on arvioitu olevan toiseksi tärkein tunnetuista terveys- ja hyvinvointihaittaa aiheuttavista ympäristötekijöistä Suomessa (esim. Asikainen ym. 2013). Merkittävin ympäristömelun lähde ja terveyshaittojen aiheuttaja on tie- ja raideliikenteestä johtuva melu. Liikenteen melun aiheuttamiin terveys- ja hyvinvointivaikutuksiin kuuluvat muun muassa keskittymis- ja unihäiriöt, sydänterveydelliset haittavaikutukset, kuulohäiriöt sekä yleisen viihtyisyyden aleneminen.

Liikennemelun terveydelliset haittavaikutukset on tunnustettu laajalti ja melulle altistuneiden määrien raportoimisesta (55 dB:n ( $L_{den}^1$ ) ja 50 dB:n ( $L_{night}^2$ ) ylittävillä äänitasoilla) ja ulkomelun vähentämiseen tähtäävistä toimenpiteistä on säädetty muun muassa Euroopan parlamentin ja neuvoston ympäristömeludirektiivissä (2002/49/EY). Valtioneuvoston päätöksellä (993/1992) on ulkomelun päiväaikaiseksi ohjearvoksi asetettu 55 dB ( $L_{Aeq}^3$ ) ja yöaikaiseksi ohjearvoksi 50 dB<sup>4</sup> ( $L_{Aeq}$ ).

Esitetyt melun ohjearvot ovat terveysvaikutusten arvioinnin kannalta korkeita ja terveyshaittojen esiintyminen alemmilla äänitasoilla on havaittu lukuisissa tutkimuksissa (mm. WHO 2011). Vuonna 2012 ja aiemmin tehdyissä kuntien meluselvityksissä ei ole pääsääntöisesti raportoitu tai esitetty ohjearvoja alittavia äänitasoja.

## Liikennemelulle altistumisen arviointi

Melualtistuksen arviointimenetelmät ovat kehittyneet viime vuosina. Aiempina vuosina Suomessa on käytetty melulle altistuneiden arvioinnissa yleensä yhteispohjoismaisia tie- ja raideliikenteen melun leviämismalleja (Pohjoismaiden neuvosto 1996a & b) ja laskennassa rakennusten kaikkien asukkaiden on arvioitu altistuvan nii-

den julkisivuille kohdistuville suurimmille äänenpainetasoille.

Vuoden 2017 meluselvityksissä on kunnilla ensimmäistä kertaa (Kokkonen ym. 2015) käytössä yhteiseurooppalainen CNOSSOS-EU melunleviämismalli (Common Noise Assessment Methods), jota käytettiin myös Kuopion ja Jyväskylän meluselvityksissä (Jyväskylän kaupunki 2017, WSP Finland Oy 2017). Euroopan komission tutkimuskeskuksen JRC:n kehittämässä tie-, raide- ja lentomelualtistuksen arviointimenetelmässä (CNOSSOS-EU) huomioidaan asuinrakennusten asukkaiden jakautuminen eri puolelle rakennusta (Kephalopoulos et al. 2012). Tältä osin altistusmallien tarkentaminen laskee arvioita altistuneiden määrästä (tämän tutkimuksen kaupungeissa arviolta 4–40 % vähemmän altistuneita tie- ja raideliikenteen melulle) ja aiheutuvista terveysvaikutuksista.

LIMETKU-hankeessa tarkasteltiin liikennemelulle altistuneiden määriä viiden desibelin luokissa 40 dB:stä yli 75 dB:iin. Alle 55:n dB:n äänitasojen huomioiminen laskennassa lisää altistuvien laskennallisia määriä kaupungeissa. Esimerkiksi vuorokautisen tiemelun 40–55 dB äänitasoille altistuu Kuopiossa arviolta 64 % ja Jyväskylässä 73 % asukkaista.

<sup>1</sup> Vuorokauden keskimääräinen melutaso (painotettu +5 dB ilta- ja +10 dB yöaikaiselle melulle).

<sup>2</sup> Keskimääräinen yöaikainen melutaso.

<sup>3</sup> A-painotettu (kuvaa taajuuspainotuksista parhaiten ihmisen korvan kykyä aistia ääntä) keskiäänitaso. Ympäristömelun arvioinnissa käytetään yleisesti sekä yhteiseurooppalaisia ( $L_{den}$  ja  $L_{night}$ ) että kansallisia tunnuslukuja ( $L_{Aeq}$ ), jotka eivät ole keskenään vertailukelpoisia.

<sup>4</sup> Uusilla asuinalueilla ohjearvo on 45 dB ( $L_{Aeq}$ ).

## Liikennemelun terveyshaittojen arviointi

Liikennemelun terveysvaikutusten arviointi on haastavaa ja siihen on esitetty monia toisistaan poikkeavia menetelmiä ja vaikutusvastetasoja. Tässä tutkimuksessa (Reinikainen ym. 2017) käytetty vaikutusarviointi perustuu Euroopan ympäristökeskuksen (EEA 2010) ja Maailman Terveysjärjestön (WHO 2011) nykyiseen ohjeistukseen melun terveysvaikutusarviointista. Käytetyt altistusvastefunktiot ovat kuvanneet tarkemmin Asikainen & Hänninen (2016). Suuresti kiusaantuneiden arvioinnissa on vaikutusrajana käytetty EEA:n (2010) ohjeen mukaisesti 42 desibeliä ( $L_{den, ulkoäänitaso}$ ) ja suuresti unihäiriöisten 42 dB ( $L_{night, ulkoäänitaso}$ ). Sydäninfarktitaapauksen terveysvaikutuksia on arvioitu 60 dB ( $L_{den, ulkoäänitaso}$ ) alkaen.

## Liikennemelun terveyshaitat Kuopiossa ja Jyväskylässä

Tieliikenteen melun arvioitiin aiheuttavan vuosittain suurta kiusaantuneisuutta Kuopiossa noin 5 %:lle ja Jyväskylässä 4 %:lle

asukkaista. Suurta unenhäiriintymistä esiintyy noin 2 %:lla kummankin kaupungin väestöstä. Vastaavia raideliikenteen melun aiheuttamia haittoja esiintyy alle prosentilla molemmissa kaupungeissa. Tieliikennemelun arvioitiin aiheuttavan kummassakin kaupungissa keskimäärin yhden sydäninfarktitaapauksen vuodessa, raideliikenteen melun vaikutus sydänterveydelle oli alle puolet tästä (Taulukko 1). Pitkällä aikavälillä liikennemelun vaikutukset yksilön terveydelle voivat korostua entisestään.

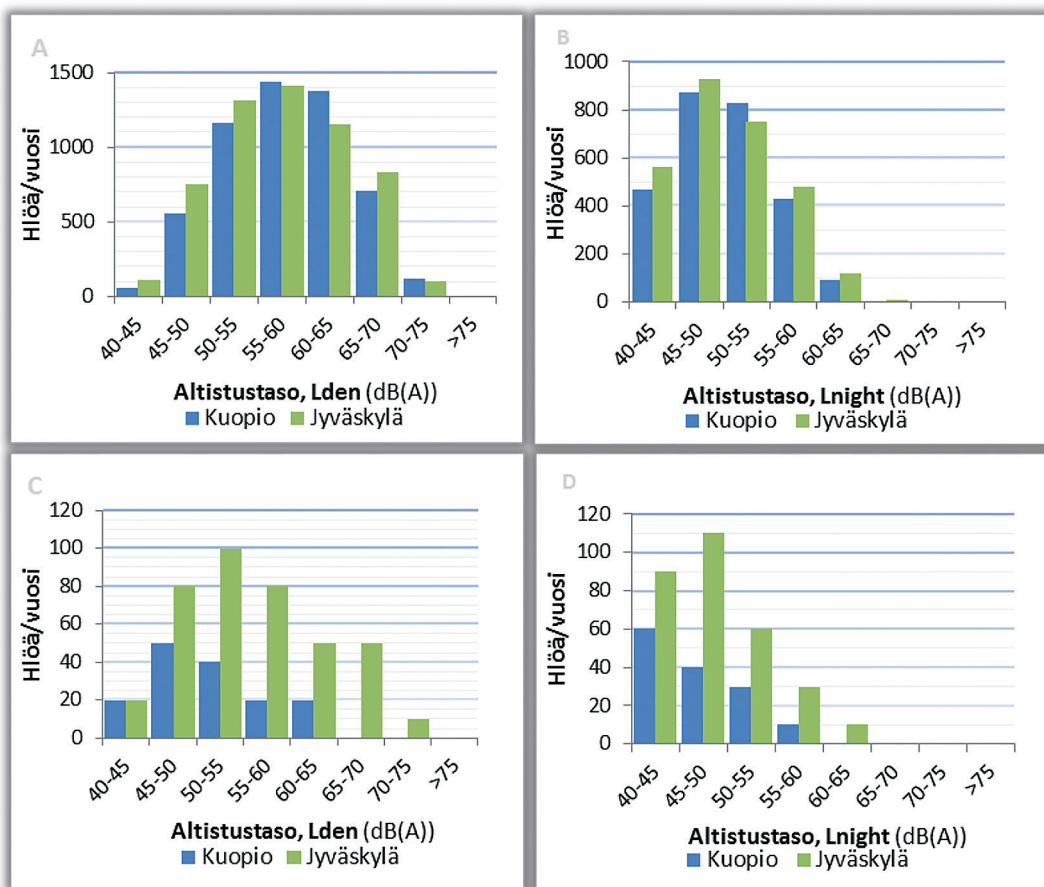
Valtaosa tieliikennemelun aiheuttamasta suuresta kiusaantuneisuudesta aiheutuu 50–65 dB:n ulkoäänitasoilla ( $L_{den}$ ). Kuopiossa suuresti kiusaantuneista asukkaista arviolta 33 % ja Jyväskylässä arviolta 38 % asuu asuinalueilla, joissa vuorokautiset tiemelusta johtuvat keskiäänitasot ( $L_{den}$ ) ovat alle 55 dB (Kuva 1A). Raidemelusta suuresti kiusaantuneista asuu 55 dB ( $L_{den}$ ) ulkoäänitason alittavilla alueilla Kuopiossa arvioilta 73 % ja Jyväskylässä 51 % (Kuva 1C). Tiemelun tapauksessa suuresti unihäiriöistä kärsivistä arviolta 50 % Kuopiossa ja 52 % Jyväskylässä asuu ulkoäänitason

Taulukko 1. Liikenteen melun arvioidut terveyshaitat Kuopiossa ja Jyväskylässä.

Kuopio	Tiemelu		Raidemelu	
Suuresti kiusaantuneet <sup>1</sup>	5 400	5 %	150	0,1 %
Suuresti unihäiriöiset <sup>2</sup>	2 700	2 %	120	0,1 %
Sydäninfarktitaapaukset	1	<0,1 %	<0.1	<0,1 %
Jyväskylä	Tiemelu		Raidemelu	
Suuresti kiusaantuneet <sup>1</sup>	5 700	4 %	390	0,3 %
Suuresti unihäiriöiset <sup>2</sup>	2 800	2 %	300	0,2 %
Sydäninfarktitaapaukset	1	<0,1 %	<0.5	<0,1 %

<sup>1</sup> Kiusaantuneisuus on melun koettu vaikutus, johon voi liittyä epämukavuuden, vihaisuuden, masennuksen ja avuttomuuden tunteita

<sup>2</sup> Unen häiriintyminen sisältää sen laadun heikkenemistä, heräilyä, unijaksojen lyhentymistä, unirytmien muutoksia, vireystilan nousua ja yöaikaisen liikkumisen lisääntymistä ja unettomuutta.



Kuva 1. Tieliiikenteen melusta suuresti kiusaantuneet (A) ja suuresti unihäiriöiset (B) sekä raideliikenteen melusta suuresti kiusaantuneet (C) ja suuresti unihäiriöiset (D) Kuopiossa ja Jyväskylässä (dB(A)=keskimääräinen A-painotettu desibelitaso).

50 dB ( $L_{\text{night}}$ ) alittavilla asuinalueilla (Kuva 1B). Raidemelun kohdalla arvioitu osuus Kuopiossa on 71 % ja Jyväskylässä 67 % (Kuva 1D).

Kuopio ja Jyväskylä ovat demografisesti ja kaupunkirakenteeltaan samantyyppisiä kaupunkeja ja tieliikenteen melun aiheuttamat terveyshaitat näissä ovatkin hyvin samansuuntaisia väestömääriin suhteutettuina. Aiempien arvioiden mukaisesti (Asikainen & Hänninen 2016) tieliikenteen haitat olivat raideliikennettä suurempia. Raideliikenteen melusta johtuvia terveys-

haittoja arvioitiin syntyvän Jyväskylässä Kuopiota korkeammilla äänitasoilla (Kuva 1 C&D), mikä johtunee suurelta osin erilaisesta raidelinjojen sijoittumisesta. Alle viidesosan kaupunkien väestöstä arvioitiin altistuvan sekä tie- että raideliikennemelle. Tässä hankkeessa ei meluultisteiden yhteisvaikutuksia voitu arvioida.

Suomalaisen rakennuskannan erot moniin muihin maihin lisäävät epävarmuutta terveysriskien, etenkin unihäiriöistä kärsivien, arvioinnissa. Melun leviämismalleille ei ole suoritettu Suomessa arviointi-

mittauksia, eikä niitä olla validioitu suomalaisessa rakennuskannassa. Myöskään terveysvaikutusten esiintymisprevalensseja suomalaisissa olosuhteissa tai suomalaisen geeniperimän vaikutusta näihin ei ole tutkittu. Terveyshaittojen arvioinnissa liittyy epävarmuutta myös käytettyihin vaikutusrajoihin. On tutkimuksellisia viitteitä siitä, että unihäiriöitä voi esiintyä jopa alle 40 dB:n ulkoäänitasoilla varsinkin herkillä erityisryhmillä. On myös viitteitä siitä, että tässäkin arvioinnissa käytettyä 60 dB:ä alhaisemmilla melutasoilla voi olla vaikutuksia sydänterveyteen.

## Liikennemelun torjunta

Sekä terveyden- (763/1994) että ympäristönsuojelulaki (527/2014) velvoittavat kunnat suojelemaan asukkaitaan ympäristötekijöiden terveyshaitoilta. Kunnat voivatkin omalla toiminnallaan turvata asukkaidensa terveyttä ja hyvinvointia monin toimenpitein. Sekä Kuopiossa että Jyväskylässä liikennemelun terveyshaittoja on pyritty

torjumaan ainakin melukaiteiden ja -seini- en avulla sekä huomioimalla maankäytön suunnittelussa ja kaavoituksessa rakennusten ääneneristävyysvaatimukset. Kaavoituksessa suurimpien tie- ja raidelinjojen meluhaittojen huomioiminen asuinalueiden sijaintia suunnitellessa onkin yksi tehokkaimpia meluntorjunnan keinoja kunnissa.

Meluvallien ja rakennusteknisten toimenpiteiden lisäksi mahdollisia toimenpiteitä liikennemelun torjuntaan kunnissa ovat muun muassa tie- ja raideliikenteen nopeuksien ja raskaan liikenteen osuuden sääntely asuinalueilla ja niiden läheisyydessä, pehmeämmät tiepäällysteet sekä sähköbussien käyttö joukkoliikenteessä. Myös kävelyn ja pyöräilyn lisäämiseen tähtävillä toimenpiteillä voidaan vähentää meluallistusta. Valtakunnallisesti liikennemelua voidaan vähentää muun muassa rengastyypeihin ja moottoritekniikkaan liittyvin säädöksin. Ihmiset voivat myös itse vaikuttaa liikennemelun määrään muun muassa oman ajokäyttäytymisensä kautta ja rengasvalinnoilla.

## Yhteenveto

- Valtakunnalliset ja EU-tason säädökset meluntorjunnalle antavat hyvän pohjan kansalaisten terveyden turvaamiseksi, ja suuremmille liikenteestä aiheutuille melutasoille (yli 70 dB) altistuvien määrät ovat suhteellisen vähäisiä.
- Kuopiossa ja Jyväskylässä liikennemelun terveyshaitoista kärsivistä eniten oli suuresti melusta kiusaantuneita (4–5 %) ja suuresta unenhäiriintymisestä kärsiviä (2 %). Sydäninfarktien osuus jäi pieneksi (1 tapaus/vuosi/kaupunki).
- Tie- ja raideliikenteen melun terveyshaittojen arvioinnissa myös kansallisen ohje-arvon (päivä 55 dB/yö 50 dB) alittavien äänitasojen huomioiminen on tärkeää.
- Tarkentuneet meluallistuksen ja terveysvaikutusten laskentamenetelmät mahdollistavat entistä tarkemman terveysvaikutusten arvioinnin.

## Kirjallisuus

- Asikainen A. & Hänninen O. 2016. Tie-  
liikennemelun torjunnan terveys- ja  
hyvinvointivaikutukset. Ympäristö ja  
Terveys 1:52–58.
- Asikainen A, Hänninen O, Pekkanen J.  
2013. Ympäristöstä liittyvä tauti-  
taakka Suomessa. Ympäristö ja Terveys  
5:68–74.
- Euroopan parlamentin ja neuvoston  
direktiivi 2002/49/EY, ympäristömelun  
arvioinnista ja hallinnasta. 2002. [http://  
eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/  
TXT/PDF/?uri=CELEX:32002L0049&qid  
=1499062296963&from=EN](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32002L0049&qid=1499062296963&from=EN)
- European Environment Agency (EEA).  
2010. Good practice guide on noise  
exposure and potential health effects.  
EEA technical report No 11/2010. ISSN  
1725-2237. doi:10.2800/54080. file:///C:/Users/jjez/AppData/Local/Temp/Tech%2011%202010%20Good%20practice%20guide%20on%20noise%20(3).pdf
- Jyväskylän kaupunki. 2017. Jyväskylän  
kaupungin meluselvitys 2017 – Raportti  
ympäristömeludirektiivin tunnuslu-  
vuilla. Laatinut WSP Finland Oy.  
Julkaisematon luonnos.
- Kokkonen J, Kontkanen K, Valli R. 2015.  
EU:n CNOSSOS-melumallin käyttöön-  
otto Suomessa. Common Noise Assess-  
ment Methods in Europe (CNOSSOS-  
EU). Työryhmän raportti. Sito Oy,  
Liikennevirasto ja ympäristöministeriö.
- Kephalopoulos S, Paviotti M,  
Anfosso-Lédée F. 2012. Common Noise  
Assessment Methods in Europe  
(CNOSSOS -EU). European Commission  
Joint Research Centre reference reports,  
EUR 25379 EN. 180 s. Luxemburg,  
Publications Office of the European  
Union. ISBN 978-92-79-25281-5 (PDF);  
ISSN 1831-9424 (online). [http://  
publications.jrc.ec.europa.eu/repository  
/bitstream/JRC72550/cnossos-eu%20jrc  
%20reference%20report\\_final\\_on%20line  
%20version\\_10%20august%202012.pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC72550/cnossos-eu%20jrc%20reference%20report_final_on%20line%20version_10%20august%202012.pdf)
- Pohjoismaiden neuvosto (Nordic Council  
of Ministers). 1996a: Road traffic noise.  
Nordic Prediction method – TemaNord  
1996:525.
- Pohjoismaiden neuvosto (Nordic Council  
of Ministers). 1996b: Railway traffic  
noise. Nordic Prediction method –  
TemaNord 1996:524.
- Reinikainen J, Asikainen A, Hänninen O.  
2017. Tie- ja raideliikennemelun terveys-  
ja hyvinvointivaikutukset Kuopiossa ja  
Jyväskylässä. THL:n raporttisarja. Ter-  
veyden- ja hyvinvoinnin laitos.  
<http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201709278751>
- VNp 339/1992. 1992. Valtioneuvoston pää-  
tös melutason ohjeistoista. [http://  
www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1992/  
19920993](http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1992/19920993)
- World Health Organization (WHO). 2011.  
Burden of disease from environmental  
health – qualification of healthy life  
years lost in Europe. ISBN: 978 92 890  
0229 5. [http://www.euro.who.int/data/  
assets/pdf\\_file/0008/136466/e94888.pdf](http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0008/136466/e94888.pdf)
- WSP Finland Oy. 2017. Kuopion kaupun-  
gin EU-meluselvitys 2017. Julkaisematon  
luonnos.
- YSL 527/2014. 2014. Ympäristönsuoje-  
lulaki. [http://www.finlex.fi/fi/laki/  
smur/2014/20140527](http://www.finlex.fi/fi/laki/smur/2014/20140527) ■