

# Tieliikennemelun torjunnan terveys- ja hyvinvointivaikutukset

Liikennemelu on merkittävä terveys- ja hyvinvointivaikutusten aiheuttaja Suomessa. Tieliikennemelu aiheuttaa valtaosan haitoista, raide- ja ilmailuliikenteen jäädessä koko väestön osalta vähäisempään rooliin. Suurin osa tautitaakasta aiheutuu unihäiriöistä (57 %) ja kiusaantuneisuudesta (39 %), sydänkohtausten osuuden jäädessä pieneksi (4 %).

EU:n ympäristömeludirektiivin toinen vaihe toimeenpantiin vuonna 2012 ja sen vaatimusten mukaisesti on päivitetty arvioita suomalaisten altistumista tieliikennemelulle kattaen kaupunkien ulkopuolisen runsasliikenteisimmän maantieverkoston sekä kahdeksan suurinta kaupunkia<sup>1</sup>. Kaikilta osin meluselvitysten raportointi ei vielääkään tuota altistustietoja terveysvaikutusarvioinnin kannalta riittävällä tarkkuudella.

## Altistumisen kokonaiskuva tarkentuu

EU:n ympäristömeludirektiivin (EC 2002) mukaiset, vuonna 2012 toteutetut toisen kierroksen meluselvitykset mahdollistavat entistä tarkemman suomalaisten tieliikennemelualtistuksen arvioinnin, vaikka vieläkään arviot eivät kata kaikkia. Meludirektiivi edellyttää altistuksen arvioinnin vain yli 100 000 asukkaan kaupungeissa sekä vilkasliikenteisten maanteiden varsilla (3 milj. ajoneuvoa vuodessa). Pienemmät kaupungit katuineen ja pääosa pienemmistä teistä jäävät edelleen altistuksen arvioinnin ulkopuolelle.

---

<sup>1</sup> sisältäen Kauniaisen, jolle arvio on tehty osana pääkaupunkiseutua

Eri melualueilla asuvien henkilöiden määrien arvioimista koko maassa hankaloittaa lisäksi se, että kaupunkien ja liikenneviraston selvityksissä raportoidaan päällekkäisiä alueita ja käytettyjen menetelmien välillä on tuloksiin vaikuttavia eroja. Terveysvaikutusarvioinnin kannalta epävarmuutta lisää myös tietojen puuttuminen alempien melualueiden asukkaiden määristä. EU-direktiivin mukaisessa meluselvityksessä vaaditaan tieto vain yli 55 dB ( $L_{den}$ ) vuorokausimeluja yli 50 dB:n ( $L_n$ ) yömelualueilla asuvien henkilöiden määristä, vaikka terveys- ja hyvinvointivaikutuksia esiintyy jo 42 dB ulkomelutasoilla (EEA 2010).

Tieliikennemelun kansanterveyshaitto-

jen suuruusluokan päivittämiseksi kokosimme altistustiedot uusimmista tieliikennemeluselvityksistä ja yhdistimme tiedot mahdolliset päällekkäisyydet huomioiden (taulukot 1 ja 2). Nämä altistustiedot tarjoavat luotettavamman kuvan altistuneiden määristä verrattuna aiempaan terveysvaikutusarviointiin, jossa altistustiedot kattoivat pienemmän väestömäärän eikä alle < 55 dB:n luokissa altistuvien määristä ollut arvioita saatavissa lainkaan vaan niiden koko asetettiin samalle tasolle luokan 55–60 dB kanssa. Lisäksi yömelutasoista ei ollut erillistä arviota saatavilla, vaan yömelulle käytettiin samoja altistujamääriä kuin vuorokausimelulle (Hänninen ym. 2010, Asikainen ja Hänninen 2013).

**Taulukko 1. Vuorokauden keskimelualueilla ( $L_{den}$ ) asuvien altistuneiden määrät meludirektiivin mukaisten vuoden 2012 raporttien pohjalta.** Altistuneista puuttuvat pienten kaupunkien (< 100 000 asukasta) katu- ja tieverkon varrella asuvat. Harmaalla merkityt puuttuivat vastaavista raporteista ja arvioitiin karkeasti erikseen.

Raportointialue	Altistuneiden määrä vuorokausimeluvyöhykkeittäin n ( $L_{den}$ , dB)							
	40 – 45 <sup>a</sup>	45 -50	50 - 55	55 -60	60 - 65	65 - 70	70 - 75	> 75
Maantiet Pohjois-pohjanmaa ja Kainuu <sup>1</sup>	13500	13 500	6 500	2 600	1 300	0	0	
Muut maantiet (koko maa) <sup>2</sup>	465 750	465 750 <sup>b</sup>	224 250 <sup>c</sup>	89 700	37 010	12 020	1 890	90
<b>Pääkaupunkiseutu (2012)</b>	406 839	406 839	333 608	196 910	165 750	68 220	23 570	430
Lahti (2012)	25 000	25 000	20 500	12 100	7 900	8 100	1 600	0
Turku (2012)	36 983	36 983	30 326	17 900	19 200	15 600	7 100	600
Tampere (2012)	79 959	79 959	65 566	38 700	24 400	12 000	200	0
Oulu (2012)	45 244	45 244	37 100	17 200	7 000	2 000	300	0
<b>Yhteensä</b>	<b>1 073 275</b>	<b>1 073 275</b>	<b>717 850</b>	<b>375 110</b>	<b>262 560</b>	<b>117 940</b>	<b>34 660</b>	<b>1 120</b>

**Kaupunkialueiden selvitykset sisältävät sekä maantiet että kadut. Harmaalla pohjalla ovat arvioita:**

- Ei raportoitua dataa käytettävissä, joten oletettu sama väestö kuin 45–50 dB luokassa.
  - Perustuu Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun alueen maanteiden luokkien 45–50 dB ja 50–55 dB suhteeseen, kaupunkien arviot perustuvat Lahden alueen vastaavaan aineistoon
  - Perustuu Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun alueen maanteiden luokkien 50–55 dB ja 55–60 dB suhteeseen, kaupunkien arviot perustuvat Lahden alueen vastaavaan aineistoon.
- Maanteiden meluselvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuu 2012. Oulun aineisto jätettiin huomioimatta
  - Liikenneviraston maanteiden meluselvitys 2012.

**Taulukko 2. Yömelualueilla ( $L_n$ ) asuvien altistuneiden määrät meludirektiivien mukaisten vuoden 2012 raporttien pohjalta.** Altistuneista puuttuvat pienten kaupunkien (<100 000 asukasta) katu- ja tieverkon varrella asuvat. Harmaalla merkityt puuttuivat vastaavista raporteista ja arvioitiin karkeasti erikseen.

Raportointialue	Altistuneiden määrä yömeluvyöhykkeittäin n ( $L_n$ , dB)						
	40 -45 <sup>(a)</sup>	45 -50	50 - 55	55 -60	60 - 65	65 - 70	70 - 75
Maantiet Pohjois-pohjanmaa ja Kainuu <sup>(1)</sup>	3 700	3 700	1 500	200	0	0	0
Muut maantiet (koko maa) <sup>(2)</sup>	126 491	126 491 <sup>(b)</sup>	51 280	18 290	3 710	280	2
Pääkaupunkiseutu (2012)	255 011	255 011	175 320	74 600	29 140	2 430	0
Lahti (2012)	12 800	12 800	8 800	7 600	2 900	0	0
Turku (2012)	27 345	27 345	18 800	15 700	7 600	800	0
Tampere (2012)	38 255	38 255	26 300	14 000	900	0	0
Oulu (2012)	12 073	12 073	8 300	3 000	500	0	0
<b>Yhteensä</b>	<b>475 674</b>	<b>475 674</b>	<b>290 300</b>	<b>133 390</b>	<b>44 750</b>	<b>3 510</b>	<b>2</b>

**Kaupunkialueiden selvitykset sisältävät sekä maantiet että kadut. Harmaalla pohjalla ovat arvioita:**

- a) Ei raportoitua dataa käytettävissä, joten oletettu sama väestö kuin 45–50 dB luokassa.  
 b) Perustuu Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun alueen maanteiden luokkien 45–50 dB ja 50–55 dB suhteeseen, kaupunkien arviot perustuvat Lahden alueen vastaavaan aineistoon.  
 1) Maanteiden meluselvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuu 2012. Oulun aineisto jätettiin huomioimatta  
 2) Liikenneviraston maanteiden meluselvitys 2012.

## Tieliikennemelun tautitaakka vuonna 2012

Altistuneiden määrien ja taulukossa 3 kuvattujen parametrien avulla laskettiin tieliikennemelun aiheuttamien haittaa kärsivien lukumäärät ja tautitaakka<sup>2</sup>. Vaikutuksina huomioitiin sydäninfarktit, kiusaantuneisuus ja unihäiriöt Euroopan ympäristöviraston ohjeen mukaisesti (EEA 2010). Altistustasona käytettiin kunkin meluluokan keskiarvotasoa.

Ainoastaan suurimpien kaupunkien ja vilkkaimpien maanteiden piirissä asuva väestö on mukana arvioissa. Siitä huolimatta tautitaakka (n. 8 700 DALY) on hieman korkeampi kuin aiempi arvio kaiken liikennemelun aiheuttamasta tautitaakasta koko Suomen tasolla (Asikainen ja Hänninen 2013). Tämä johtuu tarkentuneesta altistuneiden määrien arviosta, päivitetystä

aiempaa matalammista vaikutuslaskennan alarajoista sekä sydäninfarktiuolleisuuden huomioimisesta sairastavuuden ohella.

Yli puolet vaikutuksista aiheutuu EU meludirektiivin toimenpiderajaa alemmilla altistuksilla (kuva 1). Vaikka näillä alemmilla melutasoilla terveys- ja hyvinvointivaikutusten riski on matala ja niitä kokee pieni osa altistuvista, nousee tautitaakka kuitenkin korkeaksi suurten altistujamäärien vuoksi.

<sup>2</sup> Disability adjusted lifeyears (DALY)

Taulukko 3. Tautitaakan laskennassa käytetyt parametrit ja tautitaakka terveysvaikutuksittain.

Terveysvaikutus	Alaraja (dB, L <sub>den</sub> tai L <sub>n</sub> ) <sup>(1)</sup>	Haittaa kärsvien määrä	Haitan kesto	Haittapaino- kerroin <sup>(1)</sup>	Tautitaakka (DALY)
Suuresti kiusaantuneet <sup>(a)</sup>	42	166 700	1 v	0,02	3 330
Vakavasti unhäiriöiset <sup>(b)</sup>	42	69 000	1 v	0,07	4 830
Sydäninfarkti <sup>(c)</sup>	60	76			
sairastavuus		40 <sup>(2)</sup>	7 pv	0,406	0,2
kuolleisuus		36 <sup>(3)</sup>	14,7 v. <sup>(4)</sup>	1	530
<b>Yhteensä</b>					<b>8 690</b>

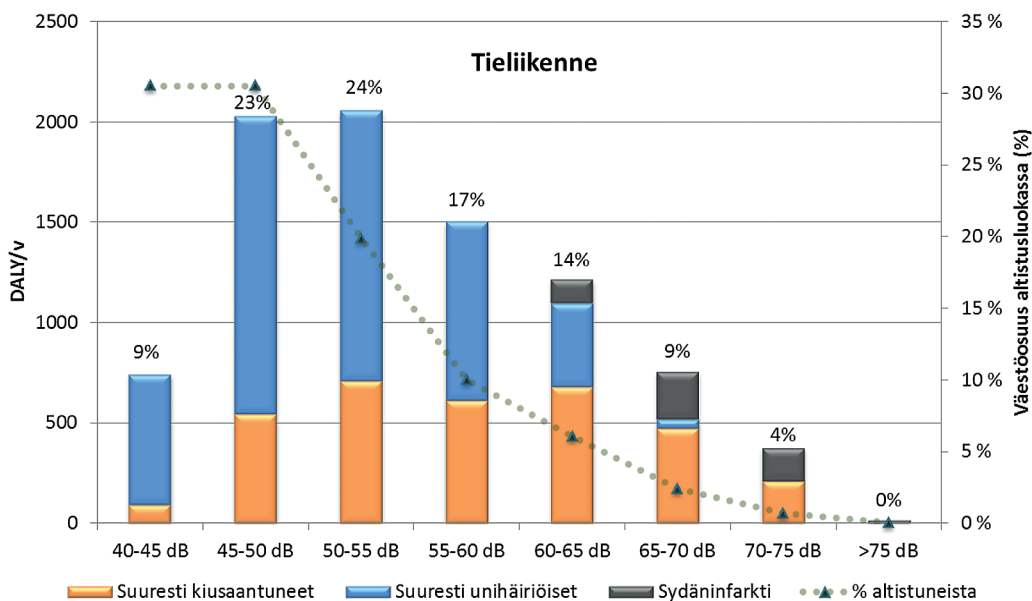
Altistusvastefunktiot (EEA 2010):

a) % HA =  $9,868 \cdot 10^{-4} \cdot (L_{den} - 42)^3 - 1,436 \cdot 10^{-2} \cdot (L_{den} - 42)^2 + 0,5118 \cdot (L_{den} - 42)$ ,

b) % HSD =  $20,8 - 1,05 \cdot L_n + 0,01486 \cdot L_n^2$ ,

c) OR =  $1,629657 - 0,000613 \cdot (L_{den})^2 + 0,000007357 \cdot (L_{den})^3$ . Lisäksi vuonna 2012: väestö 5 426 674 (Tilastokeskus), sydänkohtausten määrä 23 705 (SOTKANET), sydänkohtauskuoolemia n. 11 000 (Tilastokeskus) ja keskimääräinen melun aiheuttamien sydäninfarktien väestöosuus (PAF) = 0,33 %.

<sup>1)</sup> EEA 2010, <sup>2)</sup> Tieliikennemelun aiheuttamien sydäninfarktitapausten määrä, mahdolliseen riskiryhmään kuuluvia eli > 60 dB L<sub>den</sub> melulle altistuvia 416 000 henkilöä, <sup>3)</sup> sydäninfarktitapauksista 47 % oletettu kuolemaan johtaviksi, <sup>4)</sup> elinajanodote WHO Frontier 2050 Global Health Estimates 2012 pohjalta.



Kuva 1. Tieliikennemelun aiheuttama tautitaakka (DALY/vuosi) vuonna 2012 meluluokittain (% palkkien päällä kuvaa meluluokan osuutta kokonaistautitaakasta) sekä altistuneiden osuus (%) meluluokassa (viiva).

## Tieliikennemelun torjuntatoimenpiteiden vaikutus

EU meludirektiivin mukaisten torjuntasuunnitelmien tarkoituksena on suojata yli 55 dB  $L_{den}$  keskivuorokausimelu- ja yli 50 dB  $L_n$  yömeluvyöhykkeillä asuvia ja meluntorjuntasuunnitelmissa täytyy kuvata torjuntatoimenpiteiden vaikutus näillä melualuilla altistuvien lukumääriin. Meluntorjuntasuunnitelmien mukaan käytettävät torjuntatoimenpiteet vaihtelevat kohteen mukaan melusteiden, meluvallien, meluseinien, nopeusrajoitusten, rakennusten äänieristyksen ja hiljaisten tiepäällysteiden välillä. Suunnitelmien tarkastelu osoittaa, että toimenpiteistä hyötyy yleensä pieni joukko väestöstä (taulukko 4).

Terveysvaikutusarvioinnin kannalta nämä vuoden 2013 meluntorjuntasuunni-

telmat eivät tarjoa kaikilta osin riittävän yksityiskohtaista tietoa eri meluluokissa olevien altistuneiden määrien muutoksista. Useimmissa suunnitelmissa raportoidaan ainoastaan niiden henkilöiden yhteismäärä, joiden melualtistus alenisi alle toimenpiderajojen (55 dB  $L_{den}$  ja 50 dB  $L_n$ ) tai joiden melualtistus alenisi vähintään 3 dB. Toimenpiteiden vaikuttavuuden tulkittaa vaikeuttavat melun tunnusluvut eli kansallisten  $L_{Aeq7-22}$  ja  $L_{Aeq22-7}$  arvojen sekä EU:n vaatimien  $L_{den}$  ja  $L_n$  arvojen vaihteleva käyttö.

## Pohdinta

Melu on keskeinen ympäristöterveyteen vaikuttava riskitekijä. Tautitaakka-arviot osoittavat, että nykyiset direktiivin ja rakennusterveysohjeen mukaiset toimenpiderajat pyrkivät suojelemaan kaikkein korkeimmilla melualueilla asuvia, mutta eivät

**Taulukko 4. Arvio meluntorjuntasuunnitelmien vaikutuksista altistuvien asukkaiden määriin.**

Alue	Toimenpide	Altistuneiden vähenemä	
		Lähtötaso	Asukasta
Turku (2013)	8 tiemelukohdetta. Taajamassa hiljaisia asfaltteja ja nopeusrajoitusten alentaminen, valtateillä melukaiteita ja meluseiniä.	>55 dB ( $L_{Aeq7-22}$ )	-600
		>50 dB ( $L_{Aeq22-7}$ )	-400
Oulu (2013)	5 asuinkohdetta, 2 päiväkotia, joita suojataan tonttiaidoilla, meluseinillä ja -valleilla	>55 dB ( $L_{den}$ ) -1 dB	-250 -1 100
Tampere (2013)	10 kohdetta, joissa toimenpiteinä meluvalleja, tonttiaitoja, melukaiteita ja meluseiniä yhdistettynä ajonopeuden laskun kanssa	-3 dB ( $L_{den}$ )	-327
Helsinki (2013)	Hiljaisten päällysteiden käyttö, melusteet sekä kaupunki että maatieliikenteessä, nopeusvalvonnan tehostaminen, hybridi- ja sähköbussien laaja käyttöönotto, nastarenkaiden käytön vähentäminen, väyläympäristön pintojen ominaisuuksien huomioiminen, ohje kiinteistöjen omaoimisesta meluntorjunnasta	>55 dB ( $L_{den}$ )	-937
		-3dB ( $L_{den}$ )	-2950
Maantiet (2013)	Maanteiden varsille esitetty melusteitä, hiljaisen päällysteenkäyttöä ja ajoneuvojen nopeuden alentamista.	>55 dB ( $L_{den}$ )	-10 679
		>50 dB ( $L_n$ )	-12 652
		-3 dB ( $L_{Aeq7-22}$ )	-16 024

ota huomioon henkilöitä, jotka altistuvat raja-arvoja alemmille, mutta kuitenkin hyvinvointivaikutuksia aiheuttaville melutasoille. Tässä katsauksessa mukana olleiden meluntorjuntasuunnitelmien toimenpiteet vaikuttivat varsin pieneen joukkoon ihmisiä, joten kansanterveyshyödytkin jäävät pieniksi. Kansanterveyden kannalta olisikin tärkeää pyrkiä toimeenpanemaan yleisellä tasolla vaikuttavia, liikennemelua alentavia toimenpiteitä kuten hiljaisten päällysteiden suosimista kaikkialla, entistä laajempaa rakennusten ääneneristykseen panostamista sekä mahdollisia rajoituksia nastarenkaiden käytössä.

Melun terveysvaikutusarvioiden hyödyntämistä päätöksenteossa voitaisiin parantaa, jos meluallistus raportoitaisiin kaupunkitason sijaan esimerkiksi kuntatai maakuntatasolla, jolloin raportoinnin päällekkäisyydet olisi helpommin hallittavissa ja altistustiedosta tulisi entistä kattavampaa.

Melun terveysvaikutusten arviointiin liittyy lukuisia epävarmuustekijöitä. Arviosta puuttuvat edelleen terveysvaikutusten osalta tinnitus, kohonnut verenpaine sekä oppimis- ja keskittymisvaikeudet. Epävarmuuksia liittyy myös vaikutusten alarajoihin eli ulkomelutasoihin, joilla terveys- ja hyvinvointivaikutuksia ilmenee. Vaikutusten alarajat perustuvat tutkimuksiin, jotka on tehty pääasiassa maissa, joissa rakennuskanta on Suomalaista rakennuskantaa huonommin äänieristetty. Tämä johtaa tilanteeseen, jossa sama ulkomelutaso aiheuttaakin matalamman melutason sisätiloihin ja vaikutukset alkaisivatkin vasta korkeammilla ulkomelutasoilla. Tästä on saatu viitteitä Helsingissä tehdyssä tutkimuksessa, jossa unihäiriöitä havaittaisiin vasta ulkomelutasoilla yli 50 dB<sub>L<sub>n</sub></sub> (Halonen ym. 2012). Jos tätä käytettäisiin alarajana tässä nykyisessä laskelmassa, laskisi unihäiriöiden tautitaakka yllä olevasta arviosta noin puoleen.

## Johtopäätökset

- ▶ Tieliikennemelulle altistuvien määrät ovat tarkentuneet EU direktiivin vaatimien meluselvitysten myötä, mutta
  - edelleen alle 100 000 asukkaan taajamat puuttuvat arvioista
  - samoin kuin tiet, joilla keskivuorokausiliikenne on alle 3 miljoonaa ajoneuvoa
- ▶ Tässä päivitetyn arvion mukaan lähes 60 % tieliikennemelun aiheuttamasta tautitaakasta aiheutuu alle 55 dB:n melutasoilla
- ▶ Terveysvaikutusarvioinnin kannalta meluselvityksissä pitäisi raportoida altistuvien määrät myös direktiivin vaatimaa melutasoa alemmissa luokissa, 40 dB:n tasosta lähtien ( $L_{den}$  sekä  $L_n$ ).

## Kirjallisuus

- Asikainen A, Hänninen O, Pekkanen J. (2013). Ympäristöaltisteisiin liittyvä tautitaakka Suomessa. Ympäristö ja Terveys-lehti 5: 68–74. <http://www.julkari.fi/handle/10024/110739>
- Asikainen ja Hänninen (2015). Näkökohtia tieliikennemelun hallintaan. Ympäristö ja Terveys lehti 6:38–40. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2015111117079>
- Directive 2002/49/EC. The Environmental Noise Directive (END). [http://ec.europa.eu/environment/noise/directive\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/noise/directive_en.htm)
- EEA 2010. Good practice guide on noise exposure and potential health effects. Technical report No 11/2010, Luxembourg, ISBN 978-92-9213-140-1, ISSN 1725-2237, doi:10.2800/54080

- Halonen, JI., Vahtera, J., Stansfeld, S., Yli-Tuomi, T., Salo, P., Pentti, J., Kivimäki, M., Lanki, T. (2012). Associations between Nighttime Traffic Noise and Sleep: The Finnish Public Sector Study. *Environmental Health Perspectives*, 120:1391–1396.
- Helsinki 2013. Pitkänen E, Haahla A, Määttä A, Kokkonen J, Kontkanen O. Helsingin kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelman tarkistus 2013, Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 21/2013, [http://www.hel.fi/hel2/ymk/meluselvitys/2013%20lisaykset/MELUNTORJUNNAN%20TOIMINTASUUNNITELMAN%20TARKISTUS%202013\\_versio%2012\\_12\\_2013.pdf](http://www.hel.fi/hel2/ymk/meluselvitys/2013%20lisaykset/MELUNTORJUNNAN%20TOIMINTASUUNNITELMAN%20TARKISTUS%202013_versio%2012_12_2013.pdf)
- Hänninen O, Leino O, Kuusisto E, Komulainen H, Meriläinen P, Haverinen-Shaugnessy U, Miettinen I, Pekkanen J, (2010). Elinympäristön altisteiden terveysvaikutukset Suomessa. *Ympäristö ja Terveys* 3:12–35. <http://www.julkari.fi/handle/10024/99682>
- Lahti 2012. Lahden meluselvitys 2012. Lahden kaupunki ja Liikennevirasto 31.3.2012. [http://www.lahti.fi/www/images.nsf/files/EE7EDF329115A568C22579EA0029FACB/\\$file/EU%20raportti%20-%20Lahti%20-%2031032012.pdf](http://www.lahti.fi/www/images.nsf/files/EE7EDF329115A568C22579EA0029FACB/$file/EU%20raportti%20-%20Lahti%20-%2031032012.pdf)
- Maanteiden meluselvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuu 2012. Niskanen I, Lappalainen S, Lyly T, Rekola I. Maanteiden meluselvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun alueilla vuonna 2012. Liikennevirasto 2012. ISBN 978- 952-255-107-8
- Liikenneviraston maanteiden meluselvitys. Liikennevirasto 2012. ISBN 978-952-255-139-9 [http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lr\\_2012\\_liikenneviraston\\_maanteiden\\_web.pdf](http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lr_2012_liikenneviraston_maanteiden_web.pdf)
- Maantiet 2013. Liikenneviraston meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2013–2018, Liikennevirasto 2013, ISBN 978-952-255-310-2 [http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lr\\_2013\\_liikenneviraston\\_meluntorjunnan\\_web.pdf](http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lr_2013_liikenneviraston_meluntorjunnan_web.pdf)
- Oulu 2012. Oulun kaupungin meluselvitys vuonna 2012. Liikennevirasto, WSP tammikuu 2012. [http://www.ouka.fi/c/document\\_library/get\\_file?uuid=9db932ad-514c-4aad-894c-98-d52c43a574&groupId=64417](http://www.ouka.fi/c/document_library/get_file?uuid=9db932ad-514c-4aad-894c-98-d52c43a574&groupId=64417)
- Oulu 2013. Oulun kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2013–2018, WSP/Oulun kaupunki 2013, [http://www.infotripla.fi/ouluunliikenne/julkaisut/Liikenneymp%C3%A4rist%C3%B6/Oulun\\_meluntorjunnan\\_toimintasuunnitelma\\_2013\\_osa1.pdf](http://www.infotripla.fi/ouluunliikenne/julkaisut/Liikenneymp%C3%A4rist%C3%B6/Oulun_meluntorjunnan_toimintasuunnitelma_2013_osa1.pdf)
- Pääkaupunkiseutu 2012. Pääkaupunkiseudun ympäristömeludirektiivin mukainen meluselvitys. Yhdistelmäraportti. Sito 11.5.2012. [http://www.hel.fi/hel2/ymk/meluselvitys/tiedostot/PKS\\_yhdistelmaraportti.pdf](http://www.hel.fi/hel2/ymk/meluselvitys/tiedostot/PKS_yhdistelmaraportti.pdf)
- Tampere 2012. Tampereen kaupungin meluselvitys vuonna 2012. WSP 21.12.2011. [http://www.tampere.fi/liitteet/t/64aFCNkDA/Tampereenmeluselvitys2012\\_raportti.pdf](http://www.tampere.fi/liitteet/t/64aFCNkDA/Tampereenmeluselvitys2012_raportti.pdf)
- Tampere 2013. Tampereen kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2013–2018, WSP/Tampereen kaupunki, Ympäristönsuojelun julkaisuja 1/2013, ISBN 978-951-609-698-1 [http://www.tampere.fi/liitteet/m/unnamed\\_11247/meluntorjunnantoimintasuunnitelma2013-2018.\\_raportti.pdf](http://www.tampere.fi/liitteet/m/unnamed_11247/meluntorjunnantoimintasuunnitelma2013-2018._raportti.pdf)
- Turku 2012. Ympäristömeludirektiivin mukainen ympäristömeluselvitys Turussa. Pöyry 1.6. 2012.
- Turku 2013. Turun meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2013–2018, Pöyry/Turun kaupunki 12.6.2013. ■