

Meluntorjunnan toimintasuunnitelman lainsäädännöllinen tausta

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (2002/49/EY) ympäristömelun arvioinnista ja hallinnasta, tunnettu myös ympäristömeludirektiivinä, tuli voimaan 18.7.2002 [1].

Ympäristömeludirektiivin kansallinen täytäntöönpano on kirjattu ympäristönsuojelulain (527/2014) meluselvityksiä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmia koskeviin pykäliin [2]. Valtioneuvoston asetuksella Euroopan yhteisön edellyttämistä meluselvityksistä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmista (823/2018) on määritelty tarkemmin melun tunnusluvut sekä meluselvitysten ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmien sisältö [3].

Toimintasuunnitelman tavoitteista ja siihen liittyvästä vuorovaikutusmenettelystä säädetään ympäristönsuojelulain pykälissä 151–153. Lain mukaan asukkaille, viranomaisille ja järjestöille on varattava mahdollisuus ilmaista mielipiteensä toimintasuunnitelmasta. Laki velvoittaa myös julkaisemaan ja tiedottamaan meluselvityksestä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmasta tarvittavassa laajuudessa.

Ympäristönsuojelulaki asettaa kunnille tavoitteita ääniympäristön laadusta. Ympäristönsuojelulain pykälien 142 ja 150 mukaan kaikessa toiminnassa on tavoiteltava sellaista ääniympäristön laatua, jossa vaarallista tai haitallista ääntä (melua) ei esiinny terveyshaittaa tai merkittävää muuta 5 §:n 1 momentin 2 kohdassa tarkoitettua seurausta tai sen vaaraa aiheuttavassa määrin. YSL 150 §:n mukaan kunnan on edistettävä ääniympäristön laadun toteutumista alueellaan ottaen huomioon 142 §:ssä tarkoitettut ympäristönlaatuvaatimukset ja -tavoitteet.

Ympäristöministeriön asetus 796/2017 rakennuksen ääniympäristöstä astui voimaan 1.1.2018 ja sitä sovelletaan rakennuksiin, joissa on asuntoja, majoitus- tai potilashuoneita, tai opetus-, kokous-, ruokailu-, hoito-, harrastus-, liikunta- tai toimitiloja [4]. Asetusta sovelletaan uuden rakennuksen rakentamiseen, rakennuksen korjaus- ja muutostyöhön sekä rakennuksen käyttötarkoituksen muuttamiseen maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) [5] mukaisessa rakentamisen suunnittelussa, lupamenettelyssä ja valvonnassa voimaantulon jälkeen vireille tulleissa hankkeissa. Asetuksen mukaan opetus-, kokous-, ruokailu-, hoito-, harrastus-, liikunta- ja toimistotilojen ääneneristys on suunniteltava ja toteutettava tilan käyttötarkoitus huomioon ottaen niin, että saavutetaan toimintaa vastaava riittävän hyvä ääniympäristö. Asetuksen 796/2017 voimaantulon jälkeen on annettu asetuksen 796/2017 5 ja 6 §:n muuttava asetus 36072019 [6], jonka



mukaan rakennuksen, jossa on asuntoja, majoitus- tai potilashuoneita, ulkovaipan ääneneristys on suunniteltava ja toteutettava melualueilla siten, että ääneneristys on vähintään 30 desibeliä, eikä impulssimaisen, kapeakaistaisen tai pienitaajuisen melun keskiäänitaso saa ylittää nukkumiseen tai lepoon käytettävissä huoneissa 25 desibeliä, ellei asemakaavasta muuta johdu.

Asetuksen 360/2019 mukaan virkistykseen käytettävät rakennuksen piha- ja oleskelualueet on suunniteltava ja toteutettava siten, että melun keskiäänitaso ei ylitä 55 desibeliä kello 7–22 ja viherhuoneet siten, että melun keskiäänitaso ei ylitä 45 desibeliä kello 7–22, ellei asemakaavasta muuta johdu.

Lähdeluettelo:

- [1] Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2002/49/EY ympäristömelun arvioinnista ja hallinnasta (ympäristömeludirektiivi).
- [2] Ympäristönsuojelulaki (527/2014, 151–153§)
- [3] Valtioneuvoston asetus Euroopan yhteisön edellyttämistä meluselvityksistä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmista (823/2018)
- [4] Ympäristöministeriön asetus 796/2017 rakennuksen ääniympäristöstä
- [5] Maankäyttö- ja rakennuslaki (Alueidenkäyttölaki) 5.2.1999/132
- [6] Ympäristöministeriön asetus 360/2019 rakennuksen ääniympäristöstä annetun ympäristöministeriön asetuksen 5 ja 6 §:n muuttamisesta



Melun tunnusluvut ja ohjearvot

Ympäristömeludirektiivin mukaisissa selvityksissä käytetään yhteiseurooppalaista tunnuslukua L_{den} [1]. Tämä tunnusluku kuvaa pitkän ajan yhdistettyä päivä-, iltaja yöajan melutasoa, ja se lasketaan 4 metrin korkeudelle maanpinnasta.

Tunnusluku lasketaan päiväajan (Suomessa klo 7–19) keskiäänitasosta L_d , illan (klo 19-22) keskiäänitasosta L_e lisättynä 5 desibelillä sekä yöajan (klo 22-7) keskiäänitasosta L_n lisättynä 10 desibelillä alla esitetyn kaavan mukaisesti:

$$L_{den} = 10 \times \lg \left[\frac{1}{24} \times \left(12 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 9 \times 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right) \right]$$

Lisäksi yöajan keskiäänitasoa L_n käytetään sellaisenaan.

Suomessa melun ohjearvot on määritelty Valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 erikseen päiväajan keskiäänitasolle $L_{Aeq,7-22}$ ja yöajan $L_{Aeq,22-7}$ laskettuna kahden metrin korkeudelle maanpinnasta [2]. Näin ollen voidaan ajatella, että kansalliset tunnusluvut kuvaavat paremmin ulkoalueilla ns. korvan korkeudella vallitsevaa melutasoa, kun taas yhteiseurooppalaiset tunnusluvut puolestaan kuvaavat paremmin rakennuksen 2. kerroksen ikkunan korkeudella vallitsevaa melutasoa.

Taulukko 1. Melun ohjearvot Suomessa, VNp 993/92

Alue	$L_{Aeq, klo 7-22}$	$L_{Aeq, klo 22-7}$
<i>Ulkona</i>		
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50 dB ^{1) 2)}
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuoliset virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB ^{3) 4)}
<i>Sisällä</i>		
Asuin, potilas ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike ja toimistohuoneet	45 dB	-

1) Uusilla alueilla on melutason yöohjearvo kuitenkin 45 dB.

2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

3) Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

4) Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan kuitenkin soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja.

Valtioneuvoston päätöstä 993/92 sovelletaan meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyissä. Päätös ei koske ampuma- ja moottoriurheiluratojen aiheuttamaa melua. Lisäksi sitä ei sovelleta teollisuus-,



katu- ja liikennealueilla, eikä melusuoja-alueiksi tarkoitetuilla alueilla. Ampumaratojen ja tuulivoimaloiden melulle on annettu erilliset ohjearvosäädökset [3][4].

Asuinhuoneisiin kantautuvaa melua koskevat Sosiaali- ja terveysministeriön antaman Asumisterveysasetuksen 545/2015 toimenpiderajat [5].

Taulukko 2. Asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) toimenpiderajat asunnoissa ja muissa oleskelutiloissa

Huoneisto ja huonetila	$L_{Aeq, klo\ 7-22}$	$L_{Aeq, klo\ 22-7}$
<i>Asuinhuoneistot, palvelutalot, vanhainkodit, lasten päivähoitopaikat ja vastaavat tilat</i>		
Asuinhuoneet ja oleskelutilat	35 dB	30 dB
Muut tilat ja keittiö	40 dB	40 dB
<i>Kokoontumis- ja opetushuoneistot</i>		
Huonetila, jossa edellytetään yleisön saavan hyvin puheesta selvän ilman äänenvahvistuslaitteiden käyttöä	35 dB	-
Muut kokoontumistilat	40 dB	-
<i>Työhuoneistot (asiakkaiden kannalta)</i>		
Asiakkaiden vastaanottotilat ja toimistohuoneet	45 dB	-

Melun mittaustulokseen on lisättävä 5 dB tai 10 dB impulssimaisuuden mukaan, mikäli melu on impulssimaista. Samoin kapeakaistaisuuden vuoksi tehdään vastaavasti lisäys 3 dB tai 6 dB. Edellä mainitut korjaukset suoritetaan ainoastaan niille ajanjaksoille, jolloin melussa ilmenee impulssimaisuutta tai kapeakaistaisuutta. Sekä impulssimaisuuden että kapeakaistaisuuden tunnistaminen tapahtuu kuulohavainnon ja mittaustulosten perusteella.

Asetuksessa määrätään myös, että yöaikainen (klo 22-07) musiikkimelu tai vastaava melu, joka erottuu selvästi taustamelusta ja saattaa aiheuttaa unihäiriötä, ei saa ylittää nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa 25 dB yhden tunnin keskiäänitasona ($L_{Aeq, 1h}$).

Asetuksessa on esitetty toimenpiderajat matalataajuiselle melulle yhden tunnin taajuuspainottamattomina keskiäänitasoina terssikaistoille, joiden keskitaajuus on 20 ... 200 Hz. Nämä rajat koskevat tiloja, jotka on tarkoitettu nukkumiseen, ja ne ovat voimassa yöaikaan. Päivällä sovelletaan 5 dB korkeampia arvoja. Koska ohjearvot on määritetty taajuuskaistoittain, ei äänen kapeakaistaisuutta tarvitse erikseen ottaa huomioon tulkinnessa.



Taulukko 3. Pienitaajuisen melun toimenpiderajat asuinhuoneissa

Terssikaista Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Keskiaänitaso $L_{Zeq,1h}$, dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

Lähdeluettelo:

- [1] Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2002/49/EY ympäristömelun arvioinnista ja hallinnasta (ympäristömeludirektiivi).
- [2] Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista, VNp 993/92
- [3] Valtioneuvoston päätös 53/1997 ampumaratojen aiheuttaman melutason ohjearvoista
- [4] Valtioneuvoston asetus 1107/2015 tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista
- [5] Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista



SITOWISE

Tampereen Meluntorjunnan Toimintasuunnitelma 2024-2028

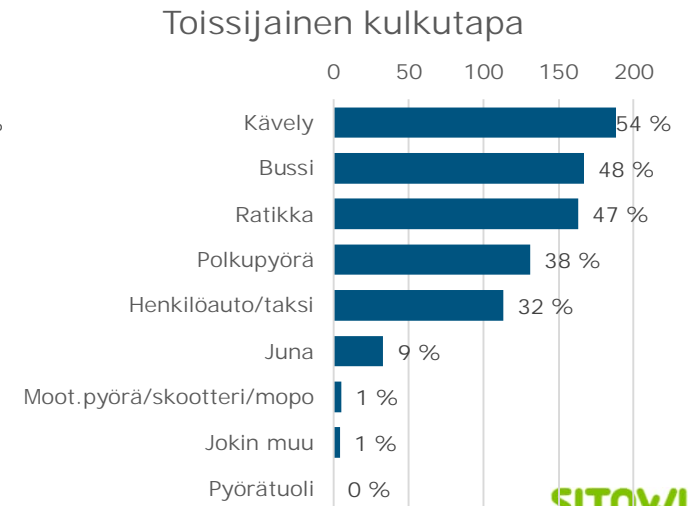
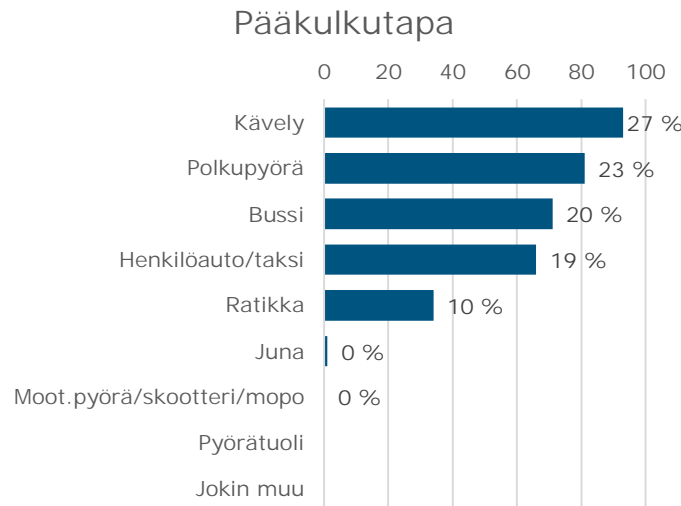
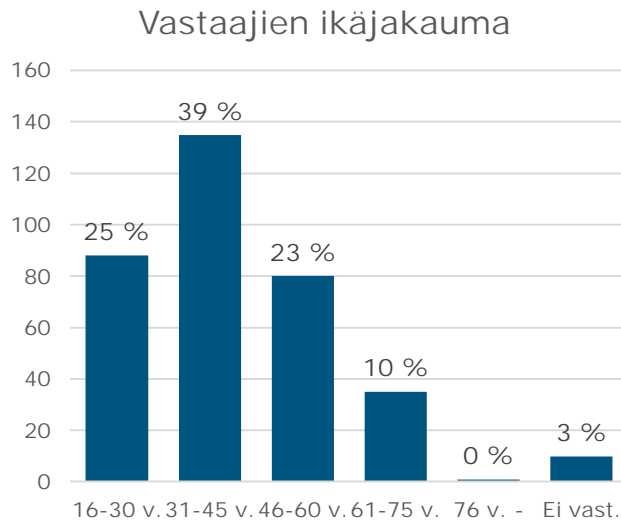
LIITE 3

Asukaskyselyn 2023 kooste

VERKKOKYSELY 14.–24.10.2023

Kyselyn taustaa

- Osana Tampereen kaupungin meluntorjuntasuunnitelman päivitystä vuosille 2024–2028 tehtiin asukkaille verkkokysely kaupungin äänimaisemasta ja koetusta melusta Fiilis-kyselytyökalulla.
- Kysely oli avoinna 10.–24.10.2023. Vastaajia saatiin yhteensä 388, joista 349 (90 %) oli postinumeronsa perusteella tamperelaisia. Tässä esitellyt tulokset koskevat heitä.
- Kyselystä tiedotettiin [Tampereen kaupungin verkkosivuilla](#), somekanavissa ja mediassa.
- Vastaajista suurin osa oli 31-45-vuotiaita. Suosituimpia kulkutapoja olivat kävely, polkupyörä ja joukkoliikenne. Toissijaisia kulkutapoja sai valita useita.

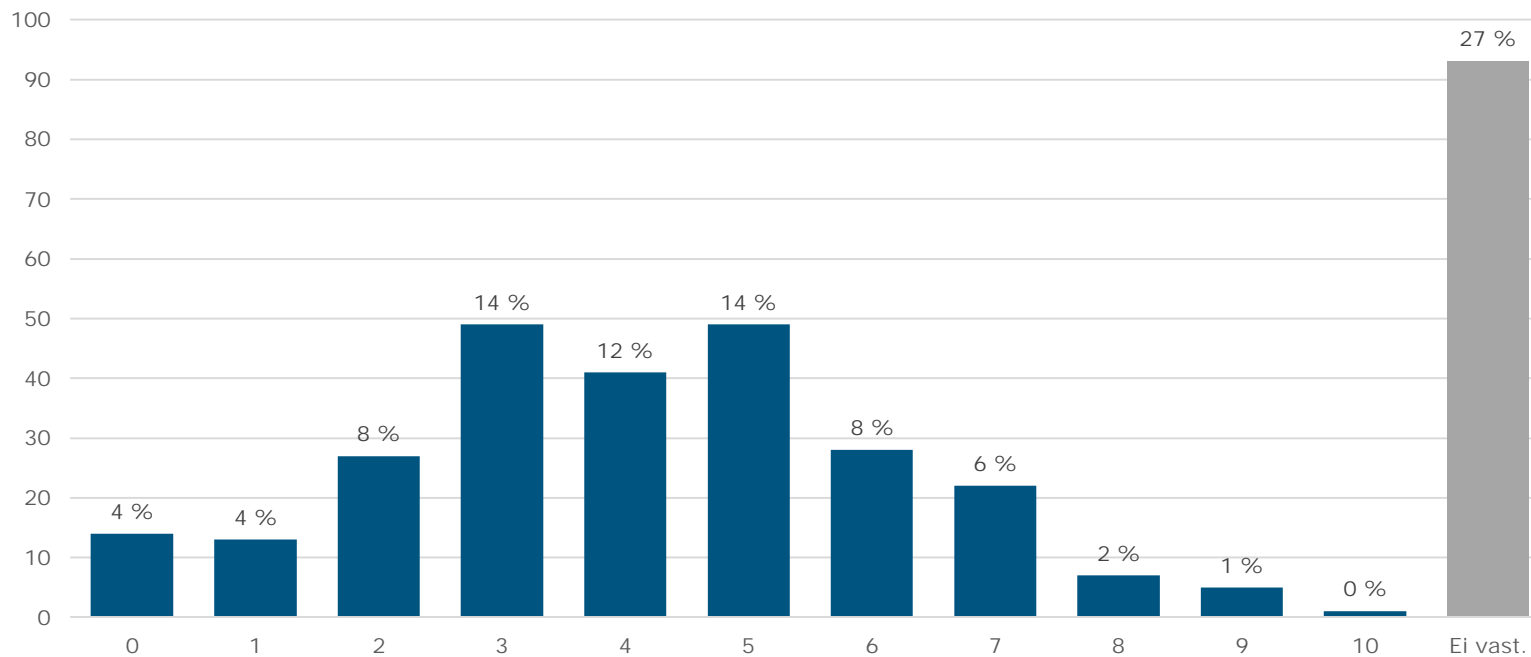


Kaupungin melutilanne

- 41 % vastaajista koki, että Tampereen melutilanne on huonontunut viimeisten viiden vuoden aikana.
- Reilu neljäsosa jätti kuitenkin vastaamatta kysymykseen.

Miten Tampereen yleinen ääniympäristö tai melutilanne on mielestäsi muuttunut viimeisten viiden vuoden aikana?

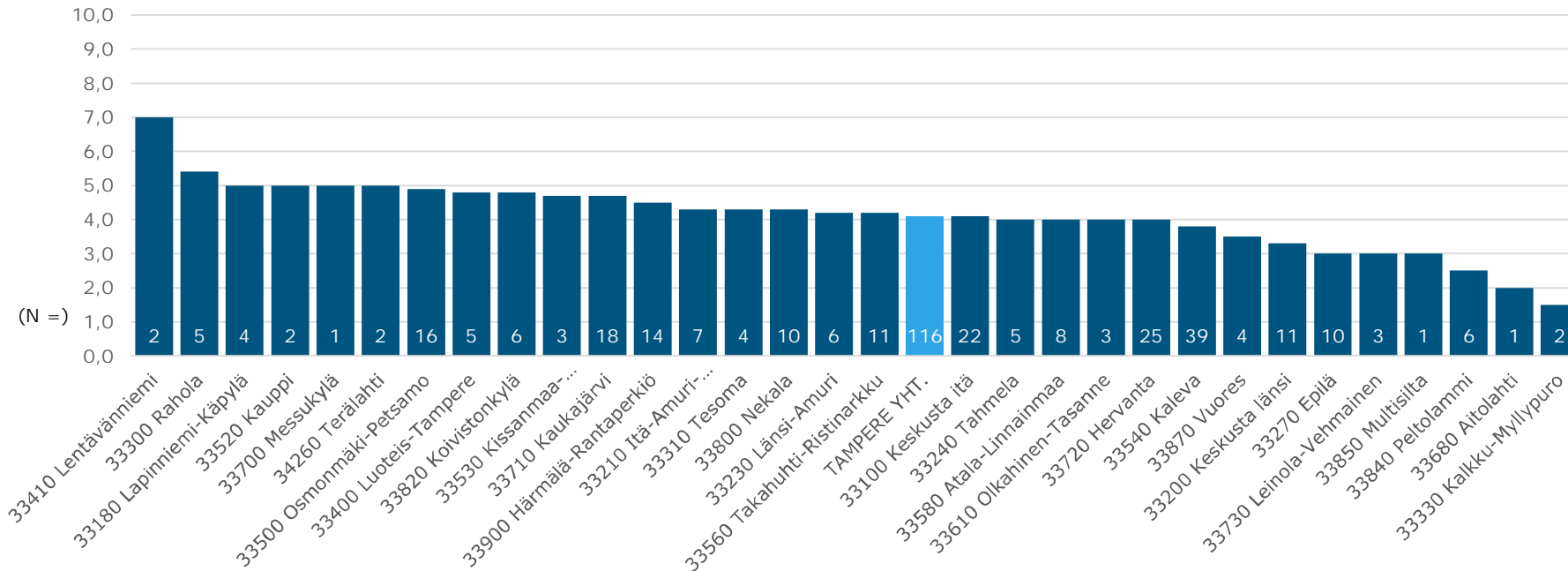
(10 = parantunut merkittävästi, 0 = huonontunut merkittävästi)



Kaupungin melutilanne postinumeroalueittain

- Tampereen melutilanteen kokivat eniten parantuneen Lentävänniemessä asuvat ja eniten heikentyneen Kalkku-Myllypurossa asuvat. Molemmilta alueilta kuitenkin vain 2 vastaajaa vastasi kysymykseen.
- Vähintään 10 vastaajan alueilta melutilanteen kokivat eniten parantuneen Osmonmäki-Petsamossa asuvat ja huonontuneen Epilässä asuvat.

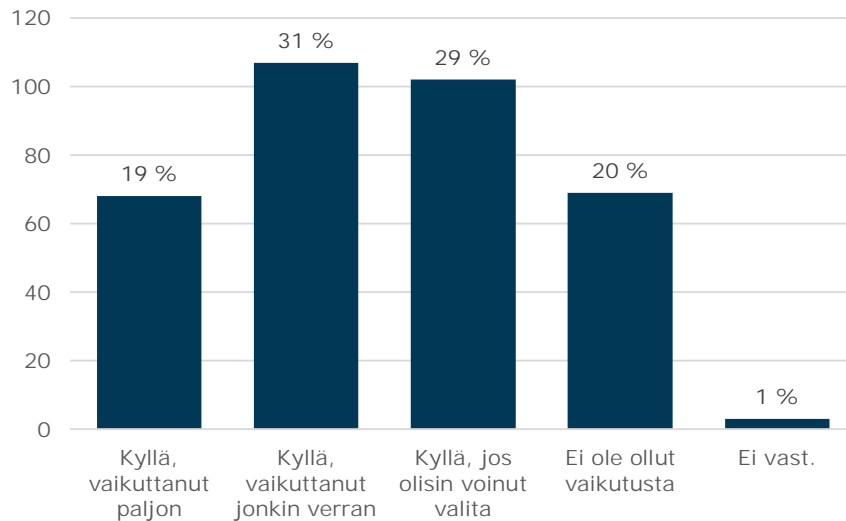
Miten Tampereen yleinen ääniympäristö tai melutilanne on mielestäsi muuttunut viimeisten viiden vuoden aikana?
(10 = parantunut merkittävästi, 0 = huonontunut merkittävästi)



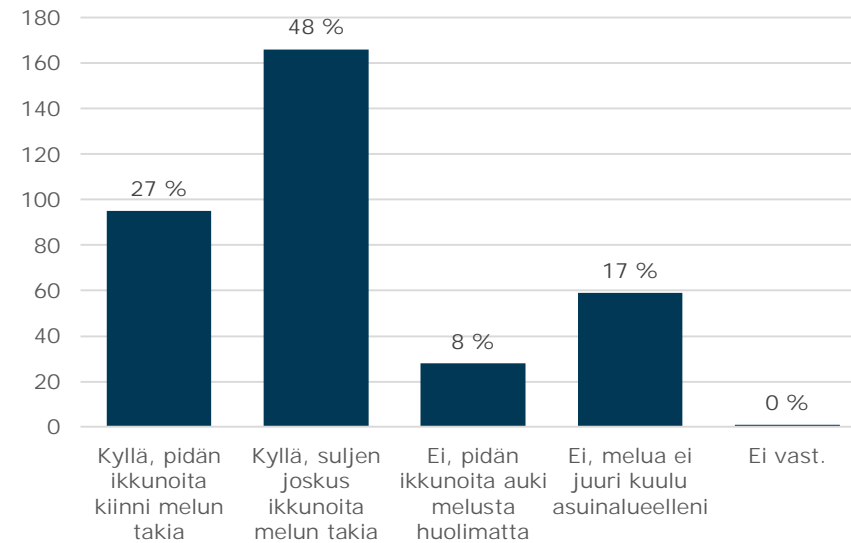
Ääniympäristö vaikuttaa asuinpaikan valintaan ja elämiseen

- Vastaajista noin 80% kertoo ääniympäristön vaikuttavan asuinpaikkansa valintaan.
- Melu asuinympäristössä vaikuttaa myös elämiseen; esimerkiksi ikkunoita suljetaan melun takia.

Onko ääniympäristöllä ollut vaikutusta asuinpaikkasi valintaan?



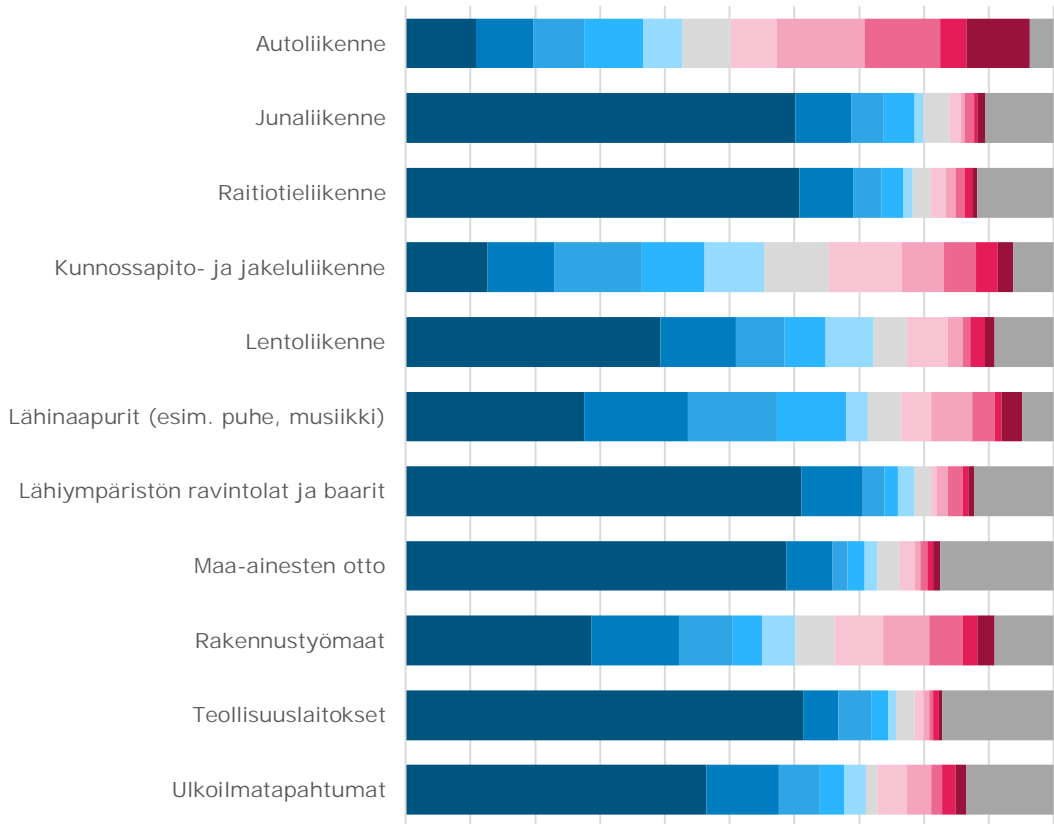
Onko melu asuinympäristössäsi vaikuttanut siihen, miten paljon yleensä pidät ikkunoita auki?



Melunlähteiden häiritsevyys

Päivällä ikkunoiden ollessa suljettuna

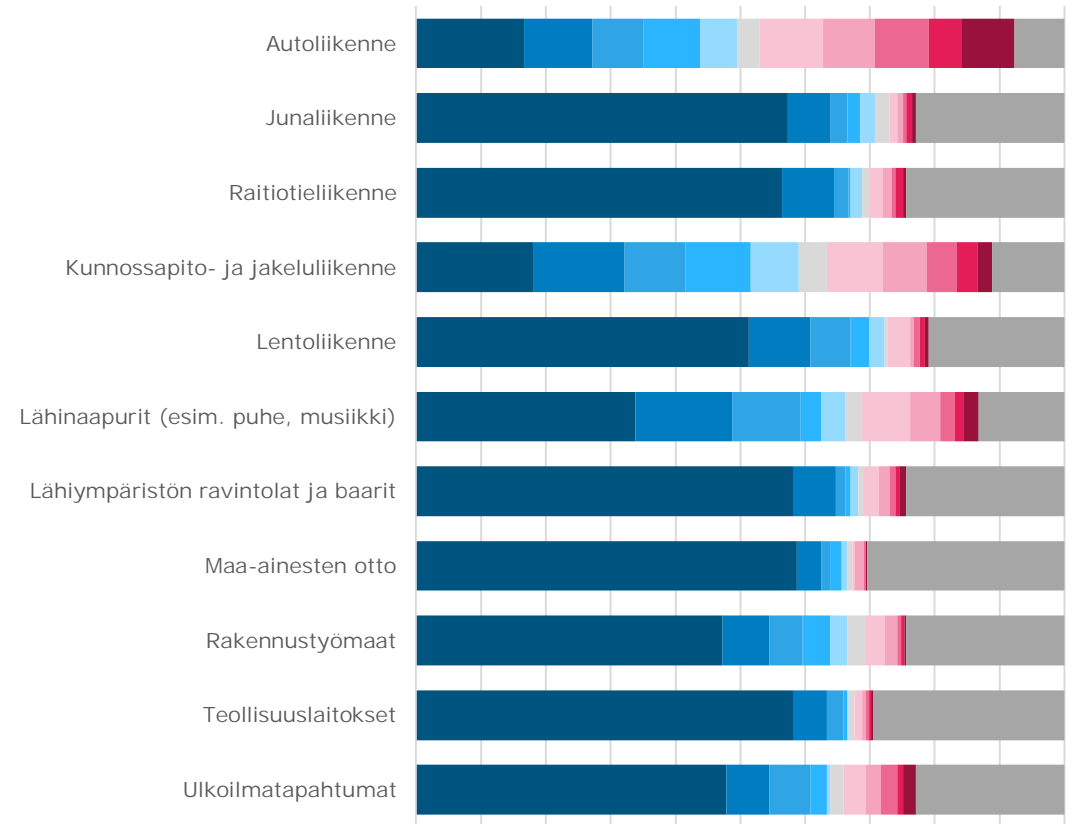
0 % 10 % 20 % 30 % 40 % 50 % 60 % 70 % 80 % 90 % 100 %



0 (Ei häiritse lainkaan) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Häiritsee äärim. paljon) Ääniä ei kuulu

Nukkumiseen/yöaikaan kotona

0 % 10 % 20 % 30 % 40 % 50 % 60 % 70 % 80 % 90 % 100 %

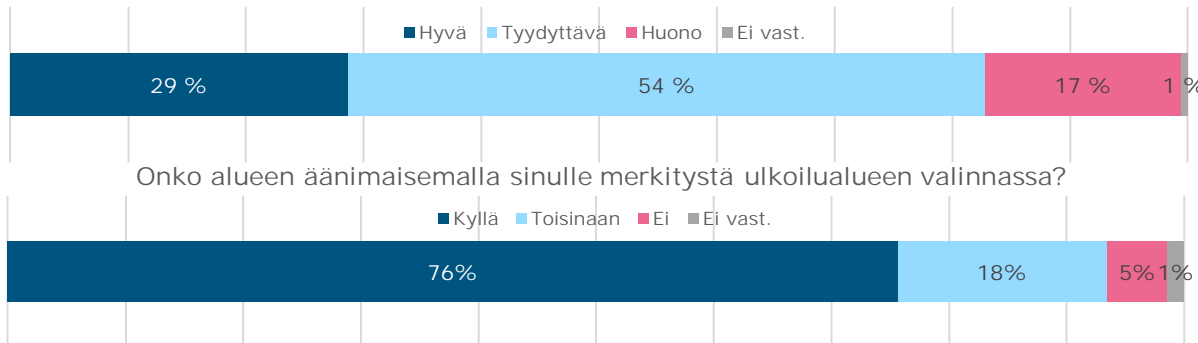


0 (Ei häiritse lainkaan) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Häiritsee äärim. paljon) Ääniä ei kuulu

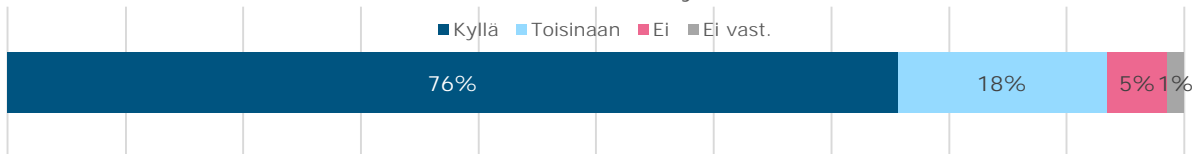
Lähiulkoilualueen äänimaisema

- Yli kaksi kolmasosaa kokee lähiulkoilualueen äänimaiseman tyydyttävänä tai huonona.
- Liikenne ja rakentamisesta syntyvät äänet koetaan häiritsevimpinä.
- Äänimaisema vaikuttaa selvästi ulkoilualueen valintaan.
- 42 % vastaajista kokee hiljaiset alueet hyvin saavutettavina.

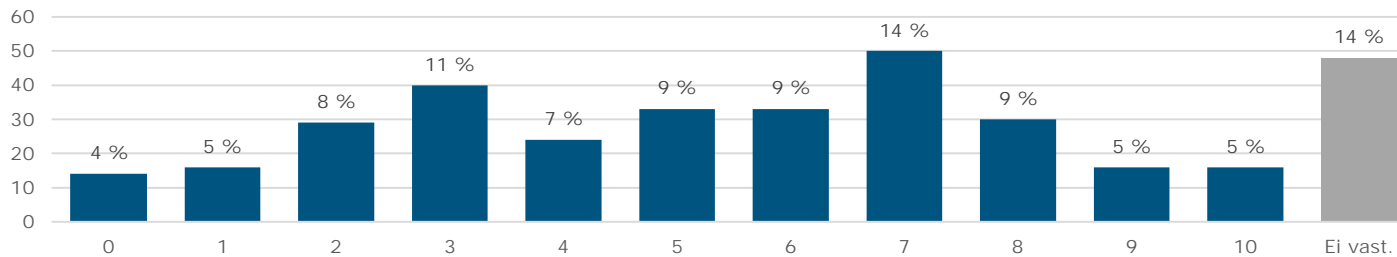
Millaisena koet lähiulkoilualueesi äänimaiseman?



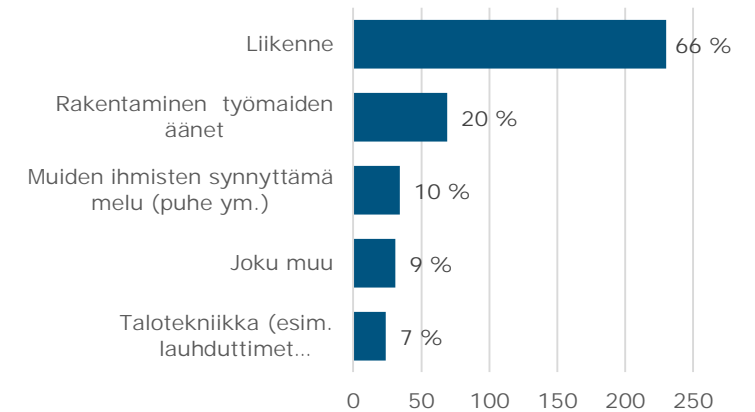
Onko alueen äänimaisemalla sinulle merkitystä ulkoilualueen valinnassa?



Minkälaiseksi arvioit hiljaisten alueiden saavutettavuuden Tampereella?
Toisin sanoen, miten helposti ja nopeasti pääset halutessasi jollekin hiljaiselle alueelle?
(0 = erittäin heikko, 10 = erittäin hyvä)



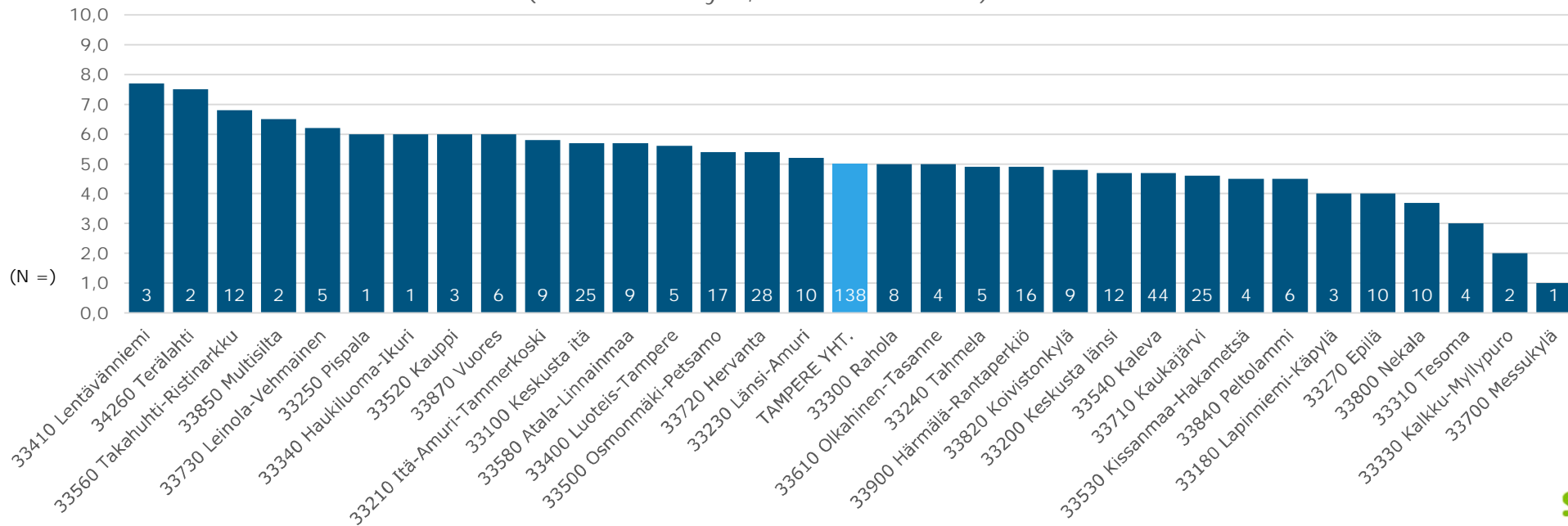
Mikäli koet lähiulkoilualueesi äänimaiseman tyydyttäväksi tai huonoksi, mitkä seuraavista äänilähteistä koet häiritseviksi?



Lähiulkoilualueen äänimaisema

- Hiljaisten alueiden saavutettavuus koettiin parhaimpana Lentävänniemessä ja Terälahdessa sekä huonoimpana Messukylässä ja Kalkku-Myllypurossa. Vastauksia näiltä alueilta oli kuitenkin vain muutamia.
- Vähintään 10 vastaajan postinumeroalueista saavutettavuus koettiin parhaimpana Takahuhti-Ristinarkussa ja huonoimpana Nekalassa.

Minkälaiseksi arvioit hiljaisten alueiden saavutettavuuden Tampereella?
Toisin sanoen, miten helposti ja nopeasti pääset halutessasi jollekin hiljaiselle alueelle?
(10 = erittäin hyvä, 0 = erittäin heikko)



Mikäli koet lähiulkoilualueesi äänimaiseman tyydyttäväksi tai huonoksi mitkä seuraavista äänilähteistä koet häiritseviksi? - Jokin muu, mikä?

1. "Avaruus", ei paljoa kasvillisuutta tai pehmeää maata
2. Autot yöllä. Erityisesti viikonloppuina
3. Baarit ja terassit, terassien kaiuttimet.
4. Erityisesti moottoripyörät ja mopot.
5. ilmavoimien harjoitukset , pihanhoitajan lehtipuhallin
6. ilotulitusaika on ihan järkyttävä. Talojen nurkilta ammutaan raketteja ja niitä löytyy niin auton päältä kuin pihalta. Melu ja tulipalovaara ja luonto kärsii. Voisi lopettaa lähiöistä ampumisen.
7. Jatkuvat kapeakaistaiset varoitusäänet
8. Jumputtava KOVA bassomusiikki; saattaa tulla autoista tms.
9. Kaupin alueen hiljaisuus on vähentynyt frisbeegolfradan ja sen vaatimien hakkuiden myötä. Autojenäänet ovat lisääntyneet, ilmeisesti rakentamisen ja pensastojen poiston takia koko ympäristössä.
10. Kesäaikaan järvellä ajavat vesijetit, koväänistä musiikkia soittavat seurueet
11. Koirien haukkuminen. Liikenteessä erityisesti mopot ja moottoripyörät
12. Kolahdukset, jotka kaikuivat kaupunkiympäristössä. Esim. tavaroiden lastaus/siirtely. Autojen pakkaaminen, ovien kolahtelu.
13. Konsertit yms hälytysajoneuvot, juna
14. Kuminpoltto moottoripyörillä ja mopoilla.
15. Lehtipuhaltimet!! Kuuluvat myös äärimmäisen häiritsevästi sisälle asti vaikka ikkunat ovat kiinni.
16. Lehtipuhaltimet, jäteautot, talojen julkisivuremontit
17. Lentoliikenne sekä talvikunnossapito
18. Lumiaura öisin talvisin ja mopojonnet
19. Maastokäyttöön tarkoitetut moottoripyörät suuri melulähde. Myös muut mopot ,joissa suuri meteli.
20. Mopomiitingit, moottoripyörät, maansiirto koneet ja varsinkin peruutustutkat, kuorma- ja rekkaliiken
21. Naistanlahden voimalaitos ja sitä vastapäinen iso pysäköintialue, jonka rajoituksia ei valvo kukaan pyynnöistä huolimatta!
22. pihojen sahat, sirkkelit, lehtipuhaltimet ja ruohonleikkurit
23. Pirkkahallilla vaikuttaa olevan aika usein (nuorten?) kokoontumisia tai kiihdytysajoja mopoilla tai autoilla.
24. Ratikan kirs kunta
25. Ratikka kirskuu ja metsät raikaa.
26. Risson alueen meluvalli on liian lyhyt. Lamminrahkan suunnittelija sanoi että Tampereen puolelle ei meluvallia jatkettu koska liito-oravat asuvat vain tampereen puolella ja ne ovat Tampereella tyhmempiä kuin Kangasalla, jossa ne osaavat käyttää hyppy
27. Sorin aukion tapahtumat
28. Särkänniemen tapahtumat, ulkoilmakeikat, lehtipuhallus
29. Tesoman jäähallin jäädytyn pitää kovaa meteliä ja häiritsee läheisellä ulkoilu-alueella liikkuja
30. Ulkoilmatapahtumat
31. Varsinkin kesällä ihmisten omat äänentoistolaitteet rannoilla ja puistoissa. Erityisen paljon häiritsee saunalauttojen musiikki. Järvestä se kantautuu koko rannan alueelle. Tämä on suuri ongelma ainakin Pyhäjärvellä Pyynikin ulkoilumaastojen lähellä.
32. Öiset. Tappelut huudot kadulla

Vertailu edelliseen tutkimukseen 2017

Päähavaintoja

Yhteneväisyydet:

- Jälleen suurin osa koki melutilanteen huonontuneen tai ei osannut sanoa/vastannut.
- Jälleen suurin osa sanoo, että ääniympäristöllä on ollut vaikutusta asuinpaikan valintaan.
- Suurin osa on edelleen pitänyt joskus tai jatkuvasti ikkunoita kiinni melun takia.
- Selvästi häiritsevin melulähde sekä päivisin että öisin on edelleen autoliikenne.

Eroavaisuudet:

- Hieman pienempi osa kokee hiljaiset alueet hyvin saavutettavina kuin v. 2017.*
- Vastaajat olivat hieman nuorempia kuin v. 2017 (suurin ryhmä 31–45-v., viimeksi 46–60-v.)
- Henkilöauto oli v. 2017 selvästi suosittu liikemistapa kuin nyt. (Pääkulku: 38 % vs. 19 %)

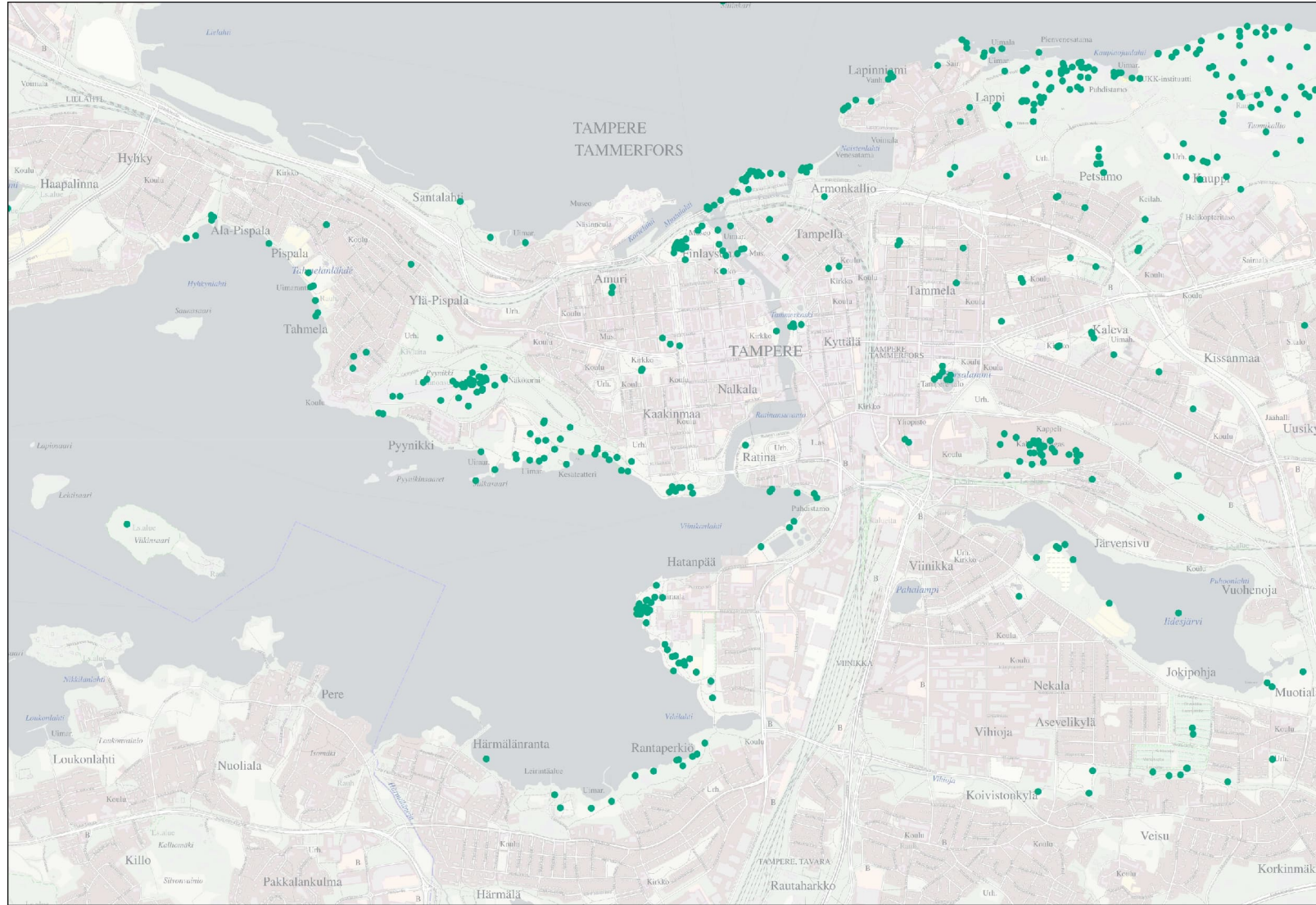
Havaintoja v. 2023 kyselystä:

- Melutilanteen ja hiljaisten alueiden saavutettavuuden alueellisessa tarkastelussa parhaimpia ja huonoimpia arvoja antaneet alueet sisälsivät vain muutamia vastaajia.
- Yli 10 vastaajan alueista Epilässä korostui kokemus sekä kaupunkin melutilanteen merkittävästä huononemisesta että hiljaisten alueiden hankalasta saavutettavuudesta.

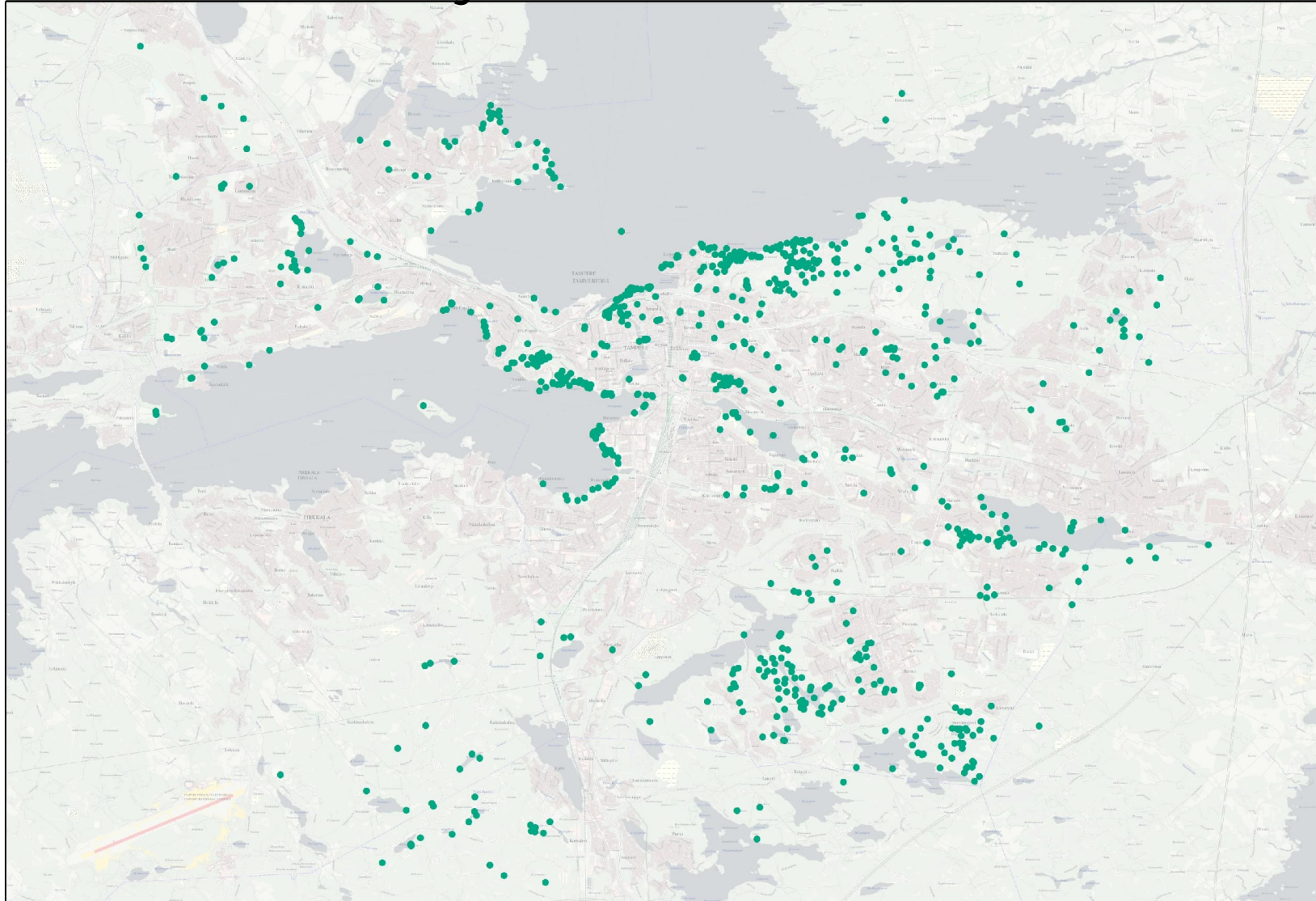
*Tulokset eivät ole täysin vertailukelpoiset, koska v. 2023 kyselyssä on käytetty viisiportaisen asteikon sijaan 0–10-vastausasteikkoa.

Karttamerkinnot

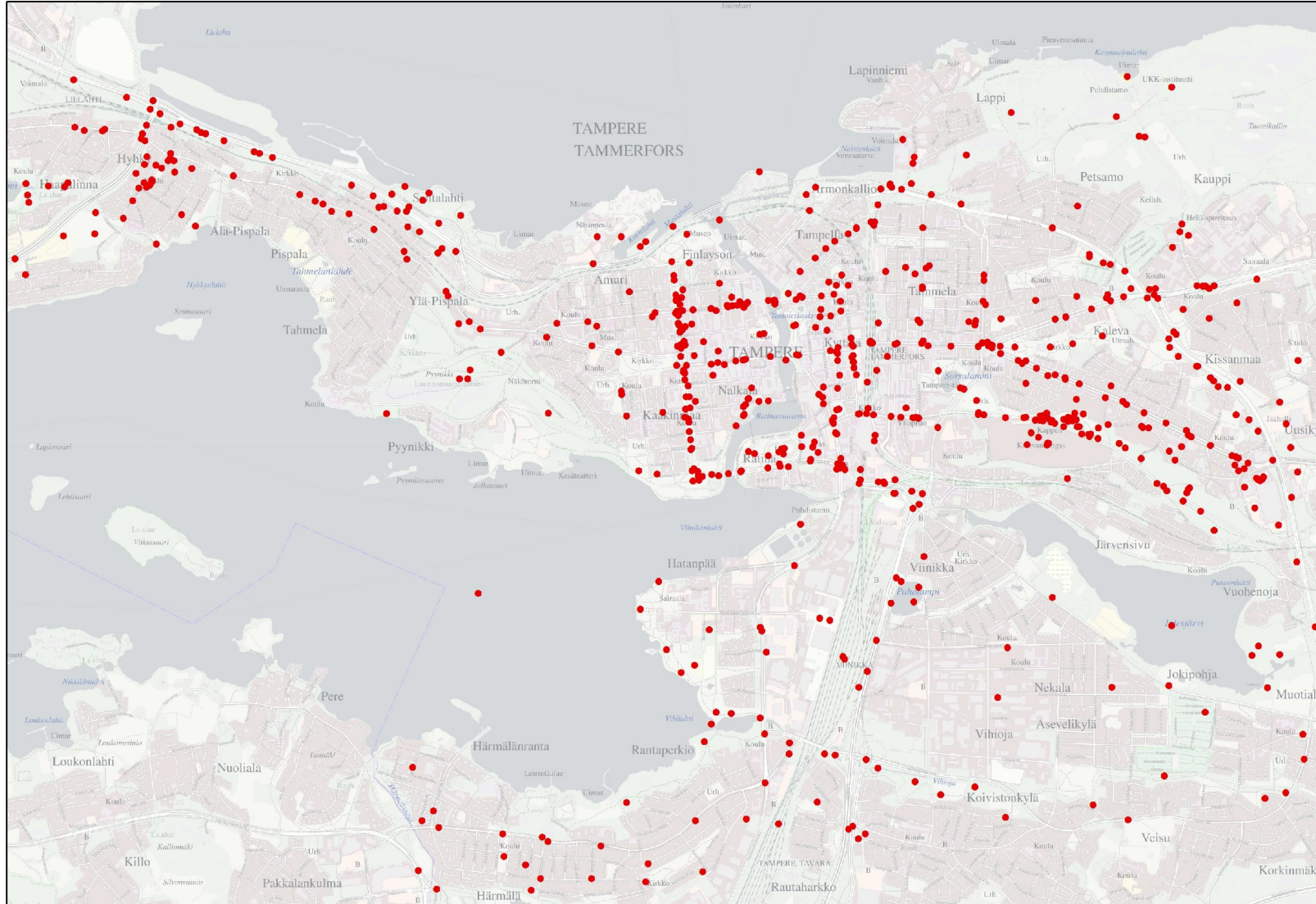
Hiljaiset alueet: keskusta



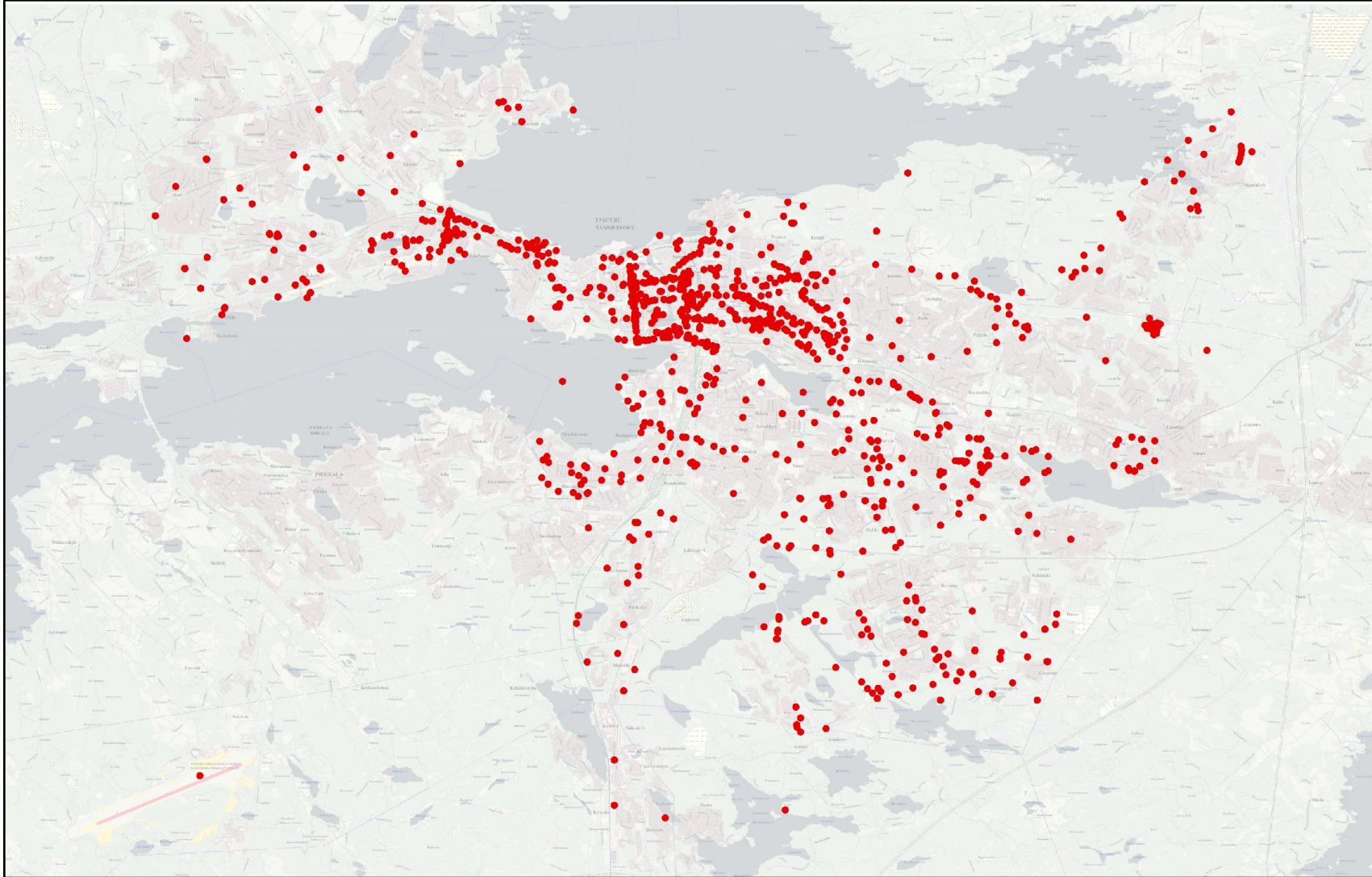
Hiljaiset alueet: laaja



Meluisat alueet: keskusta



Meluisat alueet: laaja



Yhteenveto haastatteluista

Meluntorjunnan toimintasuunnitelman päivitystyön aikana tehtiin 11 haastattelua, johon osallistui yhteensä 14 henkilöä Tampereen kaupungilta. Haastattelijoina toimivat Sitowise Oy:stä Tiina Kumpula ja Oskari Mäkelä.

Haastateltavat tahot olivat:

- Kaupunkisuunnittelun palveluryhmä
 - o Suunnittelujohtaja Jukka Lindfors
 - o Yleiskaavoitus, Pia Hastio
 - o Asemakaavoitus, Raija Mikkola ja Antonia Sucksdoff-Selkämaa
 - o Liikennejärjestelmäsuunnittelu (LISU), Katja Seimelä
 - o Rakennusvalvonta, Juha Henttonen
- Ympäristöterveysyksikkö
 - o Paula Saxholm, Satu Touronen ja Hanna Juhe
- Joukkoliikenneyksikkö (JOLI)
 - o Petri Hakala
- Kiinteistöt, tilat ja asuminen (KITIA)
 - o Palvelutilaverkot, Jarmo Viljakka
 - o Tilaomaisuuden hallinta, Jenni Rämälä
 - o Tilaomaisuuden hallinta, Anni Andrejeff
- Infraomaisuuden hallinta
 - o Kimmo Myllynen



Alle on koottu yhteenveto haastatteluista:

Henkilökohtaisella ja yleisellä tasolla melu koettiin tärkeäksi asiaksi. Alueiden- ja rakennusten suunnittelussa melu on teema, joka on lakisääteisesti pakko huomioida. Lisäksi tuotiin esille meluvapaat ulkoilualueet ja äänimaisemaltaan miellyttävät kaupunkiympäristöt yhtenä ympäristön laatutekijänä. Huomiota kiinnitettiin myös siihen, että kasvavassa ja tiivistyvässä kaupungissa keinot suojella ja säilyttää liikennemelulta vapaita ulkoilu- ja virkistysalueita ovat paikoin vähissä silloin, jos vastakkain on esim. uuden rakennettavan alueen kaavoitus ja olemassa oleva kaupunkihiljainen alue.

Tampereen melutilannetta kuvaavista dokumenteista suurimmalle osalle haastateltavista olivat tuttuja Oskari-karttapalveluun ladatut melulaskenta-aineistot, joita myös käytettiin paljon. Meluntorjunnan toimintasuunnitelman laatiminen oli prosessina tuttu ja dokumenttina tunnettu lähinnä sellaisten henkilöiden osalta, jotka työnsä puolesta joko olivat tai olivat olleet mukana meluntorjunnan toimintasuunnitelman laatimis- tai päivitystyössä.

Haastattelijoiden tiedossa ei ollut selkeitä linjauksia, hankkeita tai lainsäädännön muutoksia, joilla olisi merkitystä meluntorjuntatyöhön.

Meluntorjunnan keinoista mainittiin useimmiten maankäytön- ja liikennesuunnittelun keinot, myös joukkoliikenteen kulkutapaosuuden kasvattaminen ja katujen kunnossapito mainittiin. Maankäytön suunnittelussa todettiin, että meluntorjunta sinänsä onnistuu varsin hyvin, mutta hiljaisten alueiden suojelukeinoja ja viheralueiden meluntorjuntaa kaivattiin. Samoin esille nostettiin, että tällä hetkellä kaupungilla ei ole systemaattista menettelyä esimerkiksi siitä, miten Tampere-Pirkkalan laskeutumisyöhykkeen melutilanne huomioidaan pientalorakentamisen osalta. Liikennesuunnittelun puolelta todettiin, että katuverkoston tehtävissä olevat nopeusrajoitusten alentamiset on melunhallintakeinona käytetty liki loppuun ja että sisääntuloväylien nopeusrajoitusten tarkastelu ei ole kaupungin käsissä, vaan on enemmän seudullinen asia. Liikennesuunnittelussa jäljellä olevista keinoista mainittiin joukkoliikenteen kulkutapaosuuden kasvattaminen, kevyen liikenteen olosuhteiden parantaminen ja myös liikenteen rauhoittamistoimenpiteet. Melueterakenteiden osalta todettiin, että kaupungin budjetissa ei tällä hetkellä ole erillistä budjettia melueteille, vaan melueteet ja muut meluntorjuntatoimenpiteet jakavat budjetin muiden hankkeiden kanssa. Lisäksi todettiin, että meluntorjuntaa toteutetaan esimerkiksi osana kaava- ja katuhankkeita sekä esim. koulujen peruskorjauksia.

Meluntorjunnan tavoitteiden koettiin olevan osin ristiriidassa kasvavan ja tiivistyvän kaupunkirakenteen kanssa. Myös rahoituksen vähäisyys mainittiin. Lisäksi tuotiin esille, että esimerkiksi nopeusrajoitusten laskuun tai liikenteen



rauhottamistoimenpiteisiin on useita näkökantoja ja tällaisen ns. näkymättömien meluntorjuntakeinojen toteutumiseen poliittisella päätöksenteolla on suuri merkitys.

Haastattelussa kysyttiin haastateltavan näkemystä siitä, kenellä on vastuu meluntorjunnasta kaupungin tasolla. Yleisin vastaus viittasi jollain tasolla politiikkaan (kaupunginvaltuusto, lautakunnat), myös kaavoituksen, erityisesti asemakaavoituksen, ja liikennesuunnittelun rooli nousi vastauksissa voimakkaasti esille. myös yhteistä vastuuta kannettiin. "meillä kaikilla", "ihmisillä".

Haastatelluista tahoista liki kaikille tulee meluun liittyvää palautetta myös yksityisiltä henkilöiltä. Suurin osa haastatelluista tahoista mainitsi ohjaavansa palautteet ympäristönsuojeluun. Myös maankäytön- ja liikennejärjestelmän suunnittelut sekä Tilapalvelut mainittiin. Joukkoliikenneyksikköön meluun liittyvää palautetta ei juuri tule, vaikka muun palautteen määrä on erittäin suuri. Infraomaisuuden hallinnassa palautteet tulevat pääosin urakoitsijan palautejärjestelmään kunnossapidon kokonaispalvelumallin mukaisesti.

Vastaajat kokivat, että melukysymyksistä on tarvittaessa saatavilla riittävästi tietoa ja etenkin ympäristönsuojeluyksiköstä saa tarvittaessa hyvin apua. Mainittiin, että uusilla henkilöillä voisi olla koulutustarpeita ja lisäksi laajalti toivottiin, että kun MTTS:n päivitystyö valmistuu, sitä esiteltäisiin tietoisuutyyppisesti kaupungin organisaatiossa.

Alle yksittäisiä nostoja haastatteluista:

- Meluntorjuntatyö etenee pienin askeliin. Olisiko seuraava askel se, että virkistysalueet ja rakentamattomat alueet, eli vapaa kaupunkitila, otetaan paremmin huomioon meluntorjuntatyössä?
- Kaupunkisuunnittelussa on tärkeä ottaa huomioon, että tarjotaan ihmisille alueita, joilla on myös hiljaisuutta.
- Bulevardisoinnilla olisi meluntorjunnallista merkitystä. Etenkin Raholan-Villilän alueella on jatkuva moottoriliikenteen kohina. Moottoritie toimisi liikennemäärien puolesta hyvin myös yksikaistaisena.
- Hiljaisten alueiden status on tällä hetkellä heikko.
- Tulisiko meluntorjuntatyössä ja maankäytön suunnittelussa huomioida nykyistä terävämmin myös muut kuin liikennemelulähteet?
- Yhteistyötä Väyläviraston kanssa toivottiin lisää.
- Tiivistyvällä kaupunkiseudulla kuntien välisen yhteistyön pitäisi melunkin osalta olla tiiviimpää.



- Kaupunki voisi kehittää selkeän linjauksen siitä, millaisia hankkeita lentomelualueelle hyväksytään. Voisiko tämän lisätä Tampereen melulinjauksiin?
- Tarvitaan lisää yhteistyötä ja systemaattista lähestymistä ristiriitaisten tavoitteiden ratkomiseen (esimerkkinä maankäytön kehittäminen lentomelualueella).
- Asemakaavojen meluselvitysten laatimisohja voisi olla tarpeen, sillä nyt selvityksissä on eroavaisuuksia
- Meluntorjunnan pitkän ajan tavoitetta siitä, että melulle altistuvien määrä on vähemmän kuin 2012 pidettiin vaikeana. Keskusteltiin siitä, voisiko tavoite olla ennemminkin prosentuaalinen osa asukkaista kuin suora lukumäärätavoite.
- Toivottiin tavoitteiden ja rahoituksen välisen suhteen selkeyttämistä
- Nostettiin esille, voisiko esim. ulkoalueiden osalta liikennemeluvapaa ääniympäristö olla laatutekijä -riittäisikö pienempikin ala, jos se olisi meluton?
- Voisiko LUMO-alueisiin liittää nykyistä tiiviimmin melulta suojaamisen? Voisivatko alueet korreloida enemmän ihmisten hyvinvoinnin kanssa? Saisiko LUMO-alueisiin enemmän laadullista ajattelua/tavoitteita pinta-alaperusteisten tavoitteiden rinnalle?
- Sähköbussiliikenteen määrä on tasaisessa kasvussa ja arvio on, että 2020-luvun lopussa ollaan yli 50 % tasossa
- Oppilaitosten leikkivälineiden ja pihojen valvonta on siirtynyt terveydensuojelulta TUKES: ille.
- Melu on myös sisäilmaolosuhde.
- Sammon koulun ruokalan akustiikasta on saatu hyvää palautetta
- Palvelutoiminnoista esim. leikkikentistä ja jääkiekkokaukaloista tulee toisinaan palautetta. Kentät on tehty yleiseen käyttöön, mutta etenkin ajalliseen väärinkäyttöön (yöajan käyttö) pyritään löytämään keinoja.
- Kaivonkannet ajouralla voivat aiheuttaa melua
- Meluntorjunnan saavutetuista tuloksista ja vaikuttavuudesta kaivataan tietoa, jotta meluntorjuntatyölle saadaan enemmän näkyvyyttä



- Voisiko tehdä esim. opinnäytetyön siitä, millainen ero on uudella ja kuluneella asfaltilla rengasmelun suhteen?
- Millaisia vaikutuksia pihakasvillisuudella on pihan melutilanteeseen?
- Joukkoliikenteen kulkutapaosuus on kasvussa, jalankulun ja pyöräilyn osuuksissa ei näy kasvua tai laskua.
- Autoliikenteen vähentämiskeinona mainittiin kaupungin palveluverkon kohteissa maltillinen autopysäköinnin määrä (=ei minimiä enempää)
- Melu/akustiikka on nykyään kiinteä osa kaupungin palveluverkon hankesuunnittelua
- Puhtaita meluun liittyviä hankkeita ei ole enää kiinteistöt, tilat ja asuminen (KITIA) – yksikössä tehty, eikä sellaisia ole budjetissa.



Hot Spot -analyysin kuvaus

Melulle altistuvien asukkaiden määrä laskettiin ottaen huomioon rakennuksen julkisivuihin kohdistuva keskiäänitaso ja rakennuksen asukasmäärä. Hot Spot -kartta laskettiin erikseen päivä- ja yöajan keskiäänitasoilla.

Kunkin rakennuksen asukasmäärä jaettiin kaikkiin julkisivun laskentapisteisiin tasaisesti. Keskiäänitason perusteella tehdyn painotuksen jälkeen asukasmäärä kustakin julkisivumelutason laskentapisteestä laskettiin yhteen, mikä antoi melulle altistuvien asukkaiden määrän painotettuna melun voimakkuuden mukaan kullekin rakennukselle.

Hot Spot -analyysi laskettiin 100 m * 100 m ruuduissa käyttäen melutasojen painotuskertoimia seuraavasti:

Päivällä:

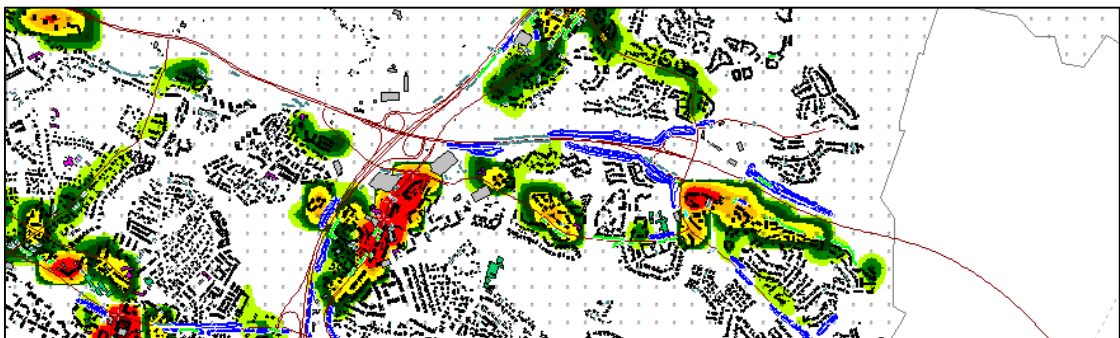
- Julkisivulle kohdistuva keskiäänitaso 55-60 dB -> painotuskerroin 1.
- Julkisivulle kohdistuva keskiäänitaso 60-65 dB -> painotuskerroin 3.
- Julkisivulle kohdistuva keskiäänitaso > 65 dB -> painotuskerroin 10.

Yöllä:

- Julkisivulle kohdistuva keskiäänitaso 50-55 dB -> painotuskerroin 1.
- Julkisivulle kohdistuva keskiäänitaso 55-60 dB -> painotuskerroin 3.
- Julkisivulle kohdistuva keskiäänitaso > 60 dB -> painotuskerroin 10.

Kyseinen menettely tarkoittaa, että melulle altistuvien asukkaiden lukumäärä laskettiin ottaen huomioon julkisivujen laskentapisteiden lukumäärä ja äänitasojen painotuskertoimet.

Tuloksista muodostetaan ruutukohtainen "Noise Score", jota käytetään liukuvärikartan muodostamiseen. Punainen väri kartalla kuvastaa tilanteen pahentumista, ja melutilanne on sitä huonompi, mitä punaisempi alue on. Kuvassa 1 on esimerkkiote tulostetusta karttamateriaalista.

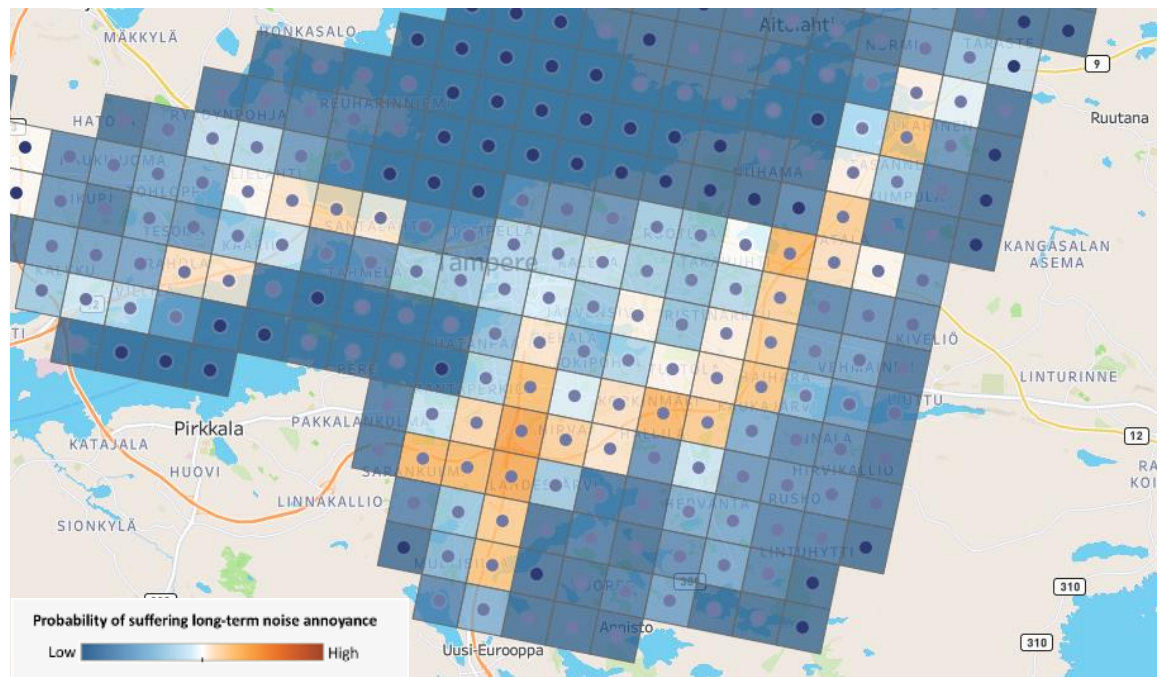


Kuva 1. Hot Spot -analyysin esimerkki Itä-Tampereelta

Tampereen meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2024–2028, liite 6: Melun terveysvaikutukset

Euroopan ympäristökeskus EEA on arvioinut melun terveysvaikutuksia ympäristömeludirektiivin mukaisten meluselvityksien tulosten pohjalta samoilla kriteereillä koko Euroopassa [1]. Vaikutuksia voi tarkastella pelkästään melun osalta tai yhdistettynä ilmanlaadun vaikutuksiin. Viimeisimmät julkaistut tulokset perustuvat vuoden 2017 meluselvityksen tuloksiin. Vuoden 2022 meluselvityksen perusteella laadittavat tulokset julkaistaan myöhemmin.

Melun terveysvaikutuksia arvoitu koko Tampereen kaupungin alueella perustuen melusta aiheutuvaan pitkäaikaiseen suureen kiusaantumiseen. Seuraavassa kuvassa 1 on kuvattu todennäköisyyttä kärsiä pitkäaikaisesta meluhäiriöstä 1 kilometrin ruudukolla Tampereen eteläosissa. Sinisellä merkityillä alueilla kiusaantumiselle on pieni todennäköisyys ja oranssilla suurempi. Suurin todennäköisyys melusta häiriintymiseen on valtateiden 3 ja 9 varrella sekä vilkkaimpien liittymien ympäristössä. Tampereen pohjoisosassa todennäköisyys melusta johtuvalle pitkäaikaiselle, suurelle kiusaantumiselle on pieni.



Kuva 1 Todennäköisyys melusta häiriintymiseen Tampereen eteläosissa. Oranssilla värillä on merkitty alueet, joilla melusta häiriintyminen on todennäköisintä [1].

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos on laatinut vuonna 2018 arvion liikennemelun terveysvaikutuksista Tampereella perustuen vuoden 2017 ympäristömeludirektiivin mukaiseen meluselvitykseen [2]. Arviossa kuvataan kansanterveydellisestä näkökulmasta tie- ja raideliikennemelun pitkäaikaisaltistukseen liittyviä terveysvaikutuksia. Vaikutusten arviointiin on käytetty yhteiseurooppalaisia melun



tunnuslukuja L_{den} ja $L_{yö}$, ja käytetty menetelmä on Euroopan ympäristökeskuksen ja Maailman terveysjärjestön ohjeistuksien mukainen. Menetelmää on kuvattu tarkemmin esimerkiksi Kuopion ja Jyväskylän kaupungeille tehdyn vastaavan arvion raportissa [3].

Arvio perustui Tampereen meluselvityksen 2017 altistujamääriin. Altistujien määrät oli laskettu edellä mainituille melun tunnusluvuille sekä ympäristömeludirektiivin mukaisissa meluselvityksissä käytettävällä CNOSSOS-EU-laskentamallilla että Suomessa käytettävällä yhteispohjoismaisella melulaskentamallilla (Nordic Prediction Method). Altistujamäärien osalta CNOSSOS-EU-mallilla tehdyissä laskennoissa altistujat oli useamman asunnon taloissa jaettu kaikille julkisivuille, kun taas pohjoismaisella melumallilla tehdyissä laskennoissa kaikki altistujat oli tilastoitu rakennukseen kohdistuvan suurimman melutason mukaan. Tämän myötä erityisesti voimakkailla melutasoilla altistujia on enemmän pohjoismaisella melumallilla tehdyissä laskennoissa, ja vastaavasti terveysvaikutukset kohdistuvat laskennallisesti suurempaan määrään kaupungin asukkaista.

Terveysvaikutusarvioinnissa tarkasteltiin suuresti kiusaantuneiden ja suuresti unen häiriintymisestä kärsivien määriä sekä sydäninfarktitaapausten ja -kuolleisuuden määriä. CNOSSOS-EU-laskentamallilla arvioitujen asukasmäärien perusteella arvioidut terveysvaikutukset on esitetty seuraavassa taulukossa. Pohjoismaisella melumallilla arvioitujen asukasmäärien perusteella terveyshaittaa kärsivien määrät olivat selvityksen mukaan noin kaksinkertaiset.

Taulukko 1 Tie- ja raideliikenteen melun arvioidut vuosittaiset terveys- ja hyvinvointivaikutukset CNOSSOS-menetelmän altistujamäärillä, haittaa kärsivien määrät.

	Tiemelu (lkm)	Väestöosuus (%)	Raidemelu (lkm)	Väestöosuus (%)
Suuresti kiusaantuneet	6400	2,8	1200	0,5
Suuresti unihäiriöiset	2800	1,2	800	0,3
Sydäninfarkti-tapaukset	2	<0,1	1	<0,1

Selvityksen mukaan kiusaantuneisuudesta ja unihäiriöistä kärsitään merkittävässä määrin jo suhteellisen matalilla, alle 55 dB melutasoilla (L_{den}). Pohjoismaisella melumallilla tehtyjen laskentojen perusteella haitoista kärsiviä on enemmän suurempien melutasojen vyöhykkeillä kuin CNOSSOS-EU-mallilla tehdyillä laskennoilla, johtuen ainakin osittain erilaisesta asukasmäärien arviointimenetelmästä. Tie- ja raideliikennettä verrattaessa keskenään, raideliikenteen melulle altistujista terveyshaittoja kokevat suhteessa useammat



korkeille melutasoille altistuvat, kun taas tieliikennemelulle altistuvilla terveyshaittoja esiintyy useammin jo matalammilla melutasoilla.

Viitteet:

- [1] Viewer on combined health impacts from road traffic noise and air pollution in urban areas, European Environment Agency, https://www.eea.europa.eu/ds_resolveuid/3333fc3297864dc7bbddecd9cc256788
- [2] Arja Asikainen. Tampereen kaupungin tie- ja raideliikenteen terveysvaikutusarviointi. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL). 5.11.2018.
- [3] Jenna Reinikainen, Arja Asikainen, Otto Hänninen. Tie- ja raideliikennemelun terveys- ja hyvinvointivaikutukset Kuopiossa ja Jyväskylässä. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL). Työpaperi 37/2017. Helsinki 2017



Meluntorjuntakeinojen vaikuttavuudesta

Meluntorjuntakeinot voidaan jakaa kolmeen pääryhmään:

1. estetään tai vähennetään melun syntymistä
2. estetään tai vähennetään syntyneen melun leviämistä ympäristöön melulähteen lähellä
3. suojataan melulle altistuvaa kohdetta kohteessa tai sen välittömässä läheisyydessä

Melun syntymisen ehkäisy ja vähentäminen on usein ns. näkymätöntä, mutta toisinaan hyvin tehokasta meluntorjuntatyötä. Melun syntymistä ehkäistään ja vähennetään esimerkiksi joukkoliikenteen kulkutapaosuuden kasvattamisella, mikä vähentää tai ainakin hillitsee melua synnyttävän autoliikenteen kasvua. Ajonopeuksien maltillinen alentaminen esimerkiksi vilkkaasti liikennöidyillä sisääntuloväylillä voi vähentää ohjearvot ylittävälle melutasoille altistuvien asukkaiden määriä tuhansilla asukkailla [1]. Muita esimerkkejä ns. näkymättömästä meluntorjuntatyöstä ovat kitakaivojen suosiminen tien pinna epäjatkuvuuskohtana toimivan ritiläkaivon sijaan ajoväylien hulevesijärjestelmissä tai sähköbussit polttomoottoribussien sijaan.

Kun tutkitaan keinoja, joilla voidaan estää melun leviäminen esimerkiksi tie- tai rautatiealueelta ympäristöön, on kyse yleensä aina melusteesta. Melusteet jaotellaan tyypillisimmin maa- tai muusta aineksesta tehtyihin meluvalleihin ja taitorakenteisiin. Taitorakenteilla tarkoitetaan meluseiniä ja meluseiniä matalampia melukaiteita. Melusteista vallit vievät tilaa ja vaativat kantavan maaperän sekä usein myös maisemoinnin, mutta pääsääntöisesti ne ovat taitorakenteita edullisempia toteuttaa.

Melulle altistuvan kohteen suojaaminen tapahtuu pihojen osalta joko suunnittelemalla alueet siten, että rakennukset toimivat melusteina ja niiden taakse muodostuu melulta suojattua piha-aluetta, meluseinillä tai näiden yhdistelmällä. Lisäksi asemakaavoitus- ja rakennuslupavaiheessa selvitetään ja suunnitellaan, minkälaiset talojen rakenteiden tulee olla, jotta liikennemelu ei pääse liiallisissa määrin siirtymään ulkotiloista huonetilaan. Myös olemassa olevan rakennuskannan ääneneristävyyttä voidaan yleensä tarvittaessa parantaa, jolloin parantamiskustannuksista vastaa tyypillisesti kiinteistön omistaja.

Alla on kerrottu hieman tarkemmin melulähteeseen vaikuttavista tekijöistä.

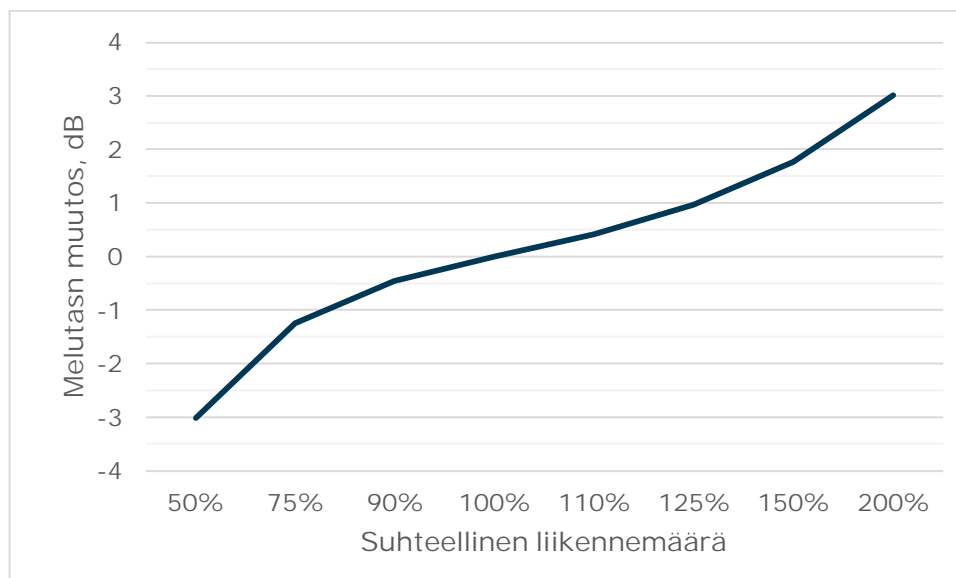


Melulähteeseen vaikuttavat tekijät

Melupäästön tehokkain vähentämiskeino on liikennemäärän ja yksittäisen ajoneuvon melupäästön pienentäminen. Yksittäisen ajoneuvon melupäästö koostuu moottorimelusta ja vierintämelusta.

Moottorimelu jaetaan kiihdytyksen aikaiseen meluun ja muihin moottorin aiheuttamiin ääniin.

Vierintämeluun vaikuttavat mm. ajonopeus, tien pinnoite ja pinnoitteen kunto, lämpötila, ja renkaiden tyyppi, mukaan lukien mahdollinen nastarengaskorjaus. Vierintämelun osalta on syytä huomata, että sähköautojen vierintämelu on todennäköisesti tällä hetkellä keskimäärin suurempaa kuin polttomoottoriauton vierintämelu johtuen siitä, että sähköautojen massa on suurempi ja renkaat leveämmät. Tästä syystä autokannan sähköistyessä vierintämeluun kohdistuvat meluntorjuntatoimet voivat osoittautua nykyistä tärkeämmiksi etenkin katuliikenteen meluntorjuntakeinona. Kuvassa 1 on esitetty tutkielma siitä, miten ajoneuvomäärän vaikuttaa laskennalliseen lähtömelutasoon.



Kuva 1. Melutason riippuvuus ajoneuvomäärästä. Laskelma FCG: Mauno Aho 2018 [5]

CNOSSOS-EU laskentamallissa [2] on otettu huomioon ajoneuvojen luokitus yhteispohjoismaisia tie- ja raideliikenteen laskentamalleja [3][4] tarkemmin, mistä syystä laskentamallilla voidaan huomioida esimerkiksi yhteispohjoistamaista tieliikennemallia matalampia ajonopeuksia (pohjoismainen tieliikenteen laskentamalli ei huomioi nopeuden alenemisen

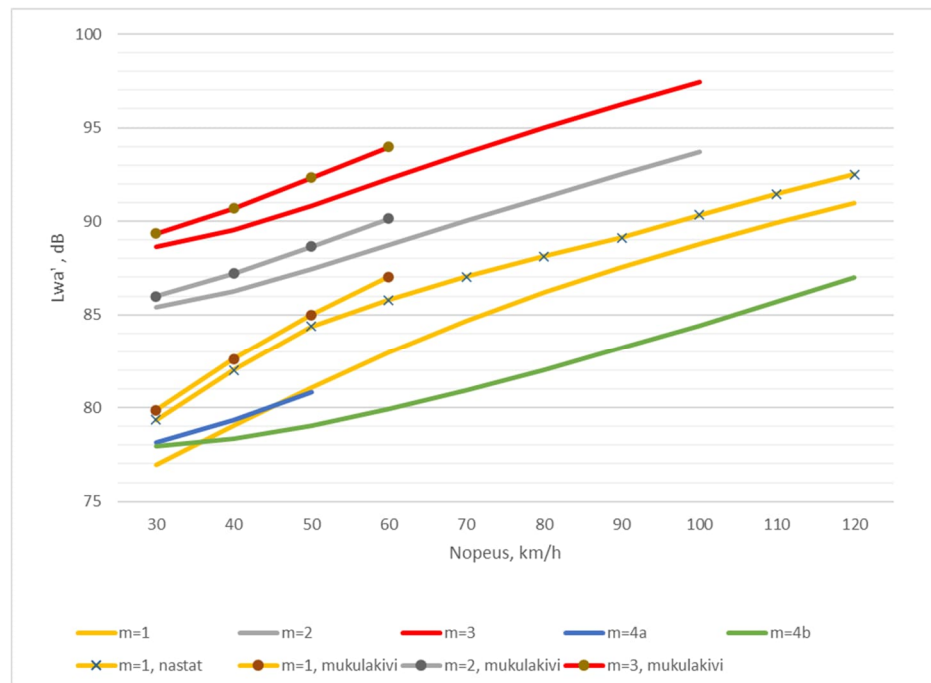


vaikutusta raskaalla liikenteellä nopeudesta 50 km/h alaspäin ja henkilöautoliikenteellä nopeudesta 30 km/h alaspäin) tai ajoneuvokannan jakaamaa. Yhteispohjoismaisessa tieliikennemelun laskentamallissa autot jaetaan kahteen luokkaan, kevyisiin ja raskaisiin kun taas taulukossa 1 on esitetty CNOSSOS-EU-laskentamallin ajoneuvoluokkajako.

Taulukko1 CNOSSOS-EU-laskentamallin mukainen ajoneuvojen jako luokkiin

Ajoneuvoluokka	Kuvaus
m=1	Alle 3,5 tonnin ajoneuvot, kuten henkilö- ja pakettiautot, maasturit jne, myös perävaunuilla. (M1, N1, O1, O2)
m=2	Yli 3,5 tonnin kaksiakseliset paripyöräiset jakeluautot, bussit ym. (M2,M3, N2,N3)
m=3	Raskaat ajoneuvot, joissa akseleita 3 tai enemmän, kuten bussit, kuorma-autot, ajoneuvoyhdistelmät (M2+O, N2+O, M3, O3)
m=4a	Mopedit ym. ≤ 50 cc (L1, L2, L6)
m=4b	Moottoripyörät ym. > 50 cc

Kuvassa 2 on esitetty CNOSSO-EU-mallin ajoneuvojen melupäästöjä ajoneuvotyypeittäin nopeuden funktiona. [5]



Kuva 2. Ajoneuvojen melupäästöjä ajoneuvotyypeittäin nopeuden funktiona. Laskelma FCG: Mauno Aho 2018.



Ajoradan päällysteen laadulla ja ajonopeudella on suuri vaikutus liikenteen melupäästöön. Esimerkiksi huonokuntoisen kiveyksen lisääminen henkilöautojen vierintämeluun voi vastata liikennemäärän kasvattamista liki kolminkertaiseksi. Päällysteen vaihtaminen karkeammasta asfaltista hienorakeisempaan voi vähentää vierintämelua saman verran kuin liikennemäärän 37 % väheneminen. [5]

Nastarenkaat vaikuttavat vierintämeluun sekä niitä käyttävien autojen kohdalla että kuluttamalla ja karhentamalla tienpintaa, mikä lisää myös muiden ajoneuvojen synnyttämää melua. Hiljaisempien renkaiden käyttö ja kehittäminen voivat vähentää melutasoa, ja Euroopan komissio arvioi, että hiljaisempien renkaiden käytöllä voidaan saavuttaa jopa -3 dB melun vähennys. [5]

Autokannan sähköistämiseltä ei odoteta suurta vaikutusta melutasoon, arviolta noin 1 dB suuruusluokkaa. Bussien sähköistamisellä voi kuitenkin olla merkittävämpi vaikutus keskustaliikenteen melutasoon. [5]

Lähdeluettelo:

- [1] Nopeusrajoitusten vaikutus liikenteen hiilidioksidipäästöihin, meluun, turvallisuuteen ja sujuvuuteen. Elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskuksen raportteja 57/2021. Sitowise 2021.
- [2] Joint Research Centre, Institute for Health and Consumer Protection, Anfosso-Lédée, F., Paviotti, M., Kefalopoulos, S., Common noise assessment methods in Europe (CNOSSOS-EU) – To be used by the EU Member States for strategic noise mapping following adoption as specified in the Environmental Noise Directive 2002/49/EC, Publications Office, 2012, <https://data.europa.eu/doi/10.2788/32029>
- [3] Road Traffic Noise – Nordic Prediction Method, TemaNord 1996/525
- [4] Railway Traffic Noise – Nordic Prediction Method, TemaNord 1996/524
- [5] Tampereen meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2018-2022

