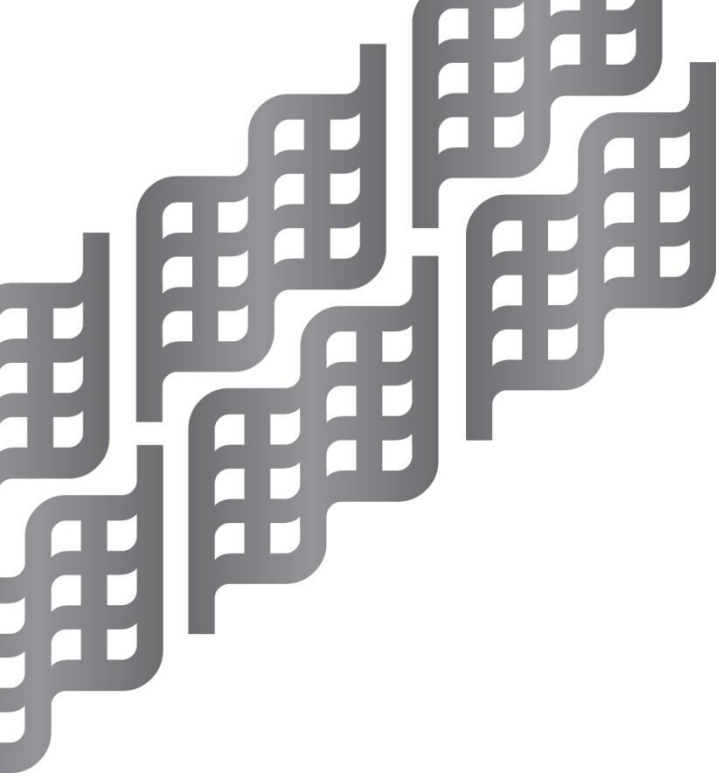




Tampereen kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2018-2022

Hyväksytty yhdyskuntalautakunnassa **xx.xx.xxxx**



TAMPEREEN KAUPUNKI

FCG SUUNNITTELU JA TEKNIikka OY 23.5.2018

P29431P002



Tampereen kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2018–2022

Ympäristönsuojelun julkaisuja 1/2018

ISSN 1798-0127

ISBN 978-951-609-909-8 (painettu)

ISBN 978-951-609-910-4 (verkkojulkaisu)

Kannen kuva: Matala ratamelueste Järvensivulla, koerakenne. Ympäristönsuojelu/Tampereen kaupunki.



Sisällysluettelo

Tiivistelmä.....	1
Summary	2
Esipuhe	3
1 Johdanto.....	5
1.1 Meluntorjunnan toimintasuunnitelman lainsäädännöllinen tausta	5
1.1.1 Melun tunnusluvut ja ohjeavot.....	6
1.2 Melun terveystvaikutukset	8
1.3 Meluntorjunnan toimintasuunnitelman sisältö ja rajaukset	9
1.4 Kytkeytyminen muihin strategioihin, ohjelmiin ja käynnissä oleviin hankkeisiin	9
1.5 Meluselvityksen laatiminen ja keskeiset tulokset.....	12
1.5.1 Melulähteet	12
1.5.2 Melun laskentamenetelmä.....	13
1.5.3 Melulle altistuvat asukkaat	13
1.5.4 Melulle altistuvien asukkaiden sijoittuminen	14
1.5.5 Arvio hiljaisista alueista	15
1.6 Meluntorjuntakeinojen vaikuttavuus.....	16
1.6.1 Melulähteeseen vaikuttavat tekijät	16
1.6.2 Melun etenemiseen vaikuttavat tekijät.....	18
1.7 Toimintasuunnitelmassa käytetyt menetelmät	20
1.7.1 Meluallistumisen laskenta ja arviointi (allistustiheyskartat)	20
1.7.2 Melusuojauskohteiden valinta	20
1.7.3 Meluntorjunnan toimenpiteiden laatiminen ja toimintatapojen selvittäminen	21
2 Aikaisemmat meluselvitykset ja meluntorjunnan suunnitelmat.....	22
2.1.1 Tavoitteiden saavuttaminen 2013-2018	22
2.1.2 Toteutetut meluntorjunnan toimenpiteet 2013-2018	23
2.1.3 Toteutetut melusuojauskohteet 2013-2018.....	23
2.1.4 Toteutetun melunsuojauksen kustannukset 2013-2018.....	25
2.1.5 Asukkaiden kokemukset ympäristömelusta	25
3 Meluntorjunnan pitkän ajan tavoitteet	26
4 Toimenpiteet kaudella 2018-2022.....	27
5 Melusuojauskohteet kaudella 2018-2022	32
5.1 Rautatiekohteet.....	34
5.2 Katu- ja tiemelukohteet.....	35
5.3 Ylijäämämaamassojen hyödyntäminen meluvalleissa	36
5.4 Liikenneviraston suojauskohteet.....	37
6 Toimenpiteiden rahoitus.....	38
7 Toteutumisen seuranta	39
8 Lähteet.....	40



LIITTEET:

- Liite 1 Liikenteen rauhoittamispoliitiikka
 - Liite 2 Nopeusrajoitusjärjestelmä (YLA 29.12.2016)
 - Liite 3 Melukyselyn tulosityhteenvedo
 - Liite 4 Melukyselyn kartat
 - Liite 5 Altistumistiheyskartat
 - Liite 6 Asiantuntijahaastatteluiden yhteenvedo
 - Liite 7 Melusteiden yksikköhinnat
 - Liite 8 Melusuojauskohteet, hankekortit
 - Liite 9 Ylijäämämaiden hyödyntäminen meluvalleissa, esiselvitys, versio 1.1., 19.4.2018
 - Liite 10 Melusuojauskohteet, Liikenneviraston hankekortit
 - Liite 11 Meluntorjunnan toimintasuunnitelman 2013-18 toimenpiteiden toteuttaminen
 - Liite 12 Esittelytilaisuudessa ja nähtävilläolokautana saatu palaute, lausunnot ja huomioiminen
-



Tampereen kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2018–2022

Tiivistelmä

EU:n ympäristömeludirektiivi (2002/49/EY) ja Ympäristönsuojelulaki (527/2014) edellyttävät, että yli 100 000 asukkaan kaupungit laativat meluselvityksen ja meluntorjunnan toimintasuunnitelman viiden vuoden välein. Toimintasuunnitelmassa kuvataan mihin toimiin kaupunki ryhtyy vähentääkseen melusta aiheutuvia terveys- ja viihtyvyshaittoja, sekä miten kaupunki aikoo turvata hiljaisten alueiden säilymistä.

Melun arvioidaan olevan pienhiukkasten jälkeen toiseksi merkittävin terveyshaittaa väestötasolla aiheuttava ympäristötekijä Suomessa. Melun on havaittu aiheuttavan haitallisia terveysvaikutuksia jo ohjearvoja alemmilla tasoilla. Sen aiheuttama elimistön stressireaktio on osin tiedostamaton ja se ilmenee mm. verenpaineen, sydämen sykkeen ja stressihormonipitoisuuksien kohoamisena.

Tampereen kaupungin vuonna 2017 teettämän meluselvityksen mukaan noin 10 % asukkaista altistui päivääjan ohjearvon 55 dB ylittävälle tieliikennemelulle. Rautatieliikennemelun osalta yöaikainen melu on merkittävämpää ja sen ohjearvon 50 dB ylittävälle melulle altistui noin 3 % asukkaista. Altistuvien määrät on laskettu uudella rakennuksen hiljaisemmat julkisivut huomioivalla laskentatavalla. Melulähteinä suunnitelmassa on huomioitu tie-, katu- ja raideliikennemelu sekä ratapiha ja suurimmat teollisuuslaitokset.

Tavoitteiksi suunnitelmassa on asetettu mm. melulle altistuvien määrän vähentäminen, päiväkotien ja koulujen riittävät melulta suojatut ulkoilu- ja leikkialueet sekä se, että hiljaiset alueet ovat kaikkien asukkaiden saavutettavissa.

Asetettuihin tavoitteisiin pyritään vähentämällä liikennemelun syntymistä maankäytön ja liikenteen suunnitteluratkaisuilla, huolehtimalla meluntorjunnan toteutumisesta uusilla asuinalueilla ja toteuttamalla rakenteellista melunsuojausta etenkin voimakkaan melun alueilla. Kävely ja pyöräily nostetaan kaupunki- ja liikennesuunnittelussa itsenäiseen asemaan ja niiden edellytyksiä parannetaan. Hiljaisten alueiden säilymisestä ja saavutettavuudesta huolehditaan. Melun syntymistä ehkäistään myös työ- ja toimintatavoilla sekä huomioimalla se kalustohankinnoissa.

Tavoitteena on, että toimintakaudella toteutetaan vähintään 10 suojauskohdetta hankekorteissa esitettyjen kohteiden joukosta. Suojauskohteisiin kuuluu 1) rautatien erittäin voimakkaan yöaikaisen melun alueella sijaitsevia asuinalueita, joiden suojaamisesta aloitetaan yhteistyöneuvottelut Liikenneviraston kanssa, 2) meluseinän tai -kaitein suojattavia katu- ja tiemelukohteita, sekä 3) ylijäämämaista toteutettavia meluvallikohteita. Näiden lisäksi esitetään Liikenneviraston toteutettavaksi kahta kohdetta.

Asutuksen ja herkkien kohteiden melusuojaukseen erikseen budjetoitava rahamäärä tulee toimintakaudella olemaan keskimäärin noin 750 000 €/vuosi. Kustannuksia syntyy lähinnä olemassa olevan asutuksen melusuojauksen suunnittelusta ja rakentamisesta. Rautatiemelukohteiden suojauksesta tarvitaan yhteistyösopimus Liikenneviraston kanssa, joten kaupungin osuus kustannuksista ei vielä ole tiedossa. Koulu- ja päiväkotikohteiden melusuojausta toteutetaan jatkossa kohdekohtaisesti, peruskorjausten tai perusparannusten yhteydessä. Uusien kaava-alueiden ja rakennuskohteiden melusuojauksen rahoitus tulee jatkossakin hankkeiden omasta rahoituksesta.

Summary

The EU Environmental Noise Directive (2002/49 / EC) and the Environmental Protection Act (527/2014) require cities of more than 100,000 residents to produce a noise mapping and noise abatement action plan every five years.

Noise has been estimated to be the second most significant environmental factor causing health-related disadvantages in Finland after inhalable fine particulate matter. Noise has been found to have adverse health effects already at exposure levels below the guideline levels. The stress response of the body is partly unconscious and shows up by blood pressure, heart rate and stress hormone levels.

According to the noise mapping commissioned by the City of Tampere in 2017, about 10 % of the residents were exposed to the daytime road noise levels above the 55 dB guideline. In the case of rail traffic noise, night-time noise is more significant and about 3 % of the residents were exposed to noise levels above the 50 dB night-time guideline. The exposed inhabitants have been calculated by the new method that divides inhabitants to façades proportional to the façade areas. The plan takes into account noise from road, street and rail traffic, as well as the railway yard and the largest industrial plants.

The Tampere city noise abatement action plan 2018-2022 has set goals for, among others, reducing the number of people exposed to noise, the adequate noise protected outdoor and play areas for kindergartens and schools and keeping quiet areas accessible to all residents.

The set objectives will be achieved by reducing generation of traffic noise through land-use planning and traffic planning solutions, by implementing noise abatement in new residential areas and by implementing structural noise protection, especially in severe noise areas. Walking and cycling will be elevated in the city and traffic planning as an independent status and their premises will be improved. Maintain the preservation and accessibility of quiet areas. The noise generation is also prevented by working and operating practices and by taking it into account in the procurement of equipment.

The goal is to implement at least 10 noise abatement locations during the operating period among the items shown in the project cards. The locations for protection include: 1) residential areas of severe night time railway noise, which are intended to initiate co-operation negotiations with the Finnish Transport Agency (LiVi), 2) Street and road noise abatement by using noise barriers and walls, and 3) using surplus soil to noise embankments. In addition to these, there are two abatement locations to be presented by the Finnish Transport Agency.

The budget for noise abatement of housing and sensitive areas will be around 750,000 € per year on average. The costs are mainly from design and construction of noise abatement for existing dwellings. A co-operation agreement with the Transport Authority (LiVi) is required for the abatement of railway noise locations, thus the city's share of the costs is unknown yet. In the future, the noise protection of schools and kindergartens will be implemented on a case-by-case basis, with basic repairs or basic improvements. Funding for new city plan areas and new building noise abatement will continue to be financed by the projects themselves.

Esipuhe

Tampereen kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2018–2022 pohjautuu vuonna 2017 valmistuneeseen meluselvitykseen ja on luonteeltaan päivitys edelliseen toimintasuunnitelmaan 2013–2018 (Tampereen kaupunki 2013). Suunnitelman laatimista luonnehti kova kiire, koska edeltävä meluselvitys myöhästyi aikataulustaan useita kuukausia.

TYÖRYHMÄ

Meluntorjunnan toimintasuunnitelman laatimista on johtanut laaja-alainen hankeryhmä. Suunnitelman rakenne ja periaatteet päätettiin hankeryhmän kokouksissa, joihin osallistui eri hallintokuntien edustajia sekä FCG:n asiantuntijaryhmä. Hankeryhmä kokoontui työn aikana neljä kertaa. Toimenpiteitä ja suojauskohteita työstettiin pienemmissä työpajoissa, ryhmä kokoontui yhteensä neljä kertaa talven 2017-18 aikana. Työtä on ohjannut ympäristönsuojeluyksikkö, joka myös tuotti pääosan taustamateriaalista.

Hankeryhmän työskentelyyn ovat osallistuneet seuraavat Tampereen kaupungin yksiköt: Ympäristönsuojelu, Asemakaavoitus, Yleiskaavoitus, Liikennejärjestelmän suunnittelu, Kiinteistöt, tilat ja asuntopolitiikka, Rakennusvalvonta, Joukkoliikenteen liikennesuunnittelu, Rakennuttaminen, Kuntatekniikan suunnittelu, Kunnossapito, Ympäristöpolitiikka ja kestävä kaupunkikehitys, Terveystieteiden tutkimuskeskus, Tampereen Infratuotanto ja Tampereen Raitiotie Oy. Lisäksi asiasta on konsultoitu mm. Kaupunkiympäristön palvelualueen johtoa, Tilakeskusta sekä Viheralueet ja hulevedet-yksikköä. Pirkanmaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksesta (ELY-keskus) hankeryhmän työskentelyyn ovat osallistuneet ympäristö- ja liikennetoimialojen edustajat. Liikennevirastosta hankeryhmän työskentelyyn on osallistunut raideliikenteen melu- ja tärinäasiantuntija. ELY-keskuksen liikennetoimiala vastaa Liikenneviraston ohjaamana maantieliikenteen sujuvuudesta ja turvallisuudesta alueellaan, rautateiden meluasioista vastaa Liikennevirasto.

Toimintasuunnitelmaa on FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:ssa laatinut työryhmä, johon on kuulunut projektipäällikkö Mauno Aho, projektisihteeri ja suunnittelija Saara Aavajoki, suunnittelijat Jani Päivänen, Matti Manninen, Vesa Heiskanen, Maria Auranen ja Kristina Salomaa, sekä laadunvarmistaja Hannu Sippola.

OSALLISTAMINEN JA PÄÄTÖKSENTEKO

Asukkaiden näkemyksiä meluisista ja hiljaisista kohteista kerättiin karttapohjaisella internet-kyselyllä kesällä 2017, ennen työn aloittamista. Syksyllä 2017 kerättiin näkemyksiä ja tarpeita kaupunkiorganisaation sisällä mm. asiantuntijahaastatteluin.

Toimintasuunnitelman laatimisesta ja sisällöstä on tiedotettu Tampereen kaupungin internet-sivuilla sekä mediatiedotteella. Luonnos on ollut nähtävillä ja kommentoitavana 23.3. - 23.4.2018 kaupungin virallisella ilmoitustaululla, Palvelupisteessä sekä internet-sivulla. Lausunnot suunnitelmasta on pyydetty Liikennevirastolta, Pirkanmaan ELY-keskukselta, Finavialta, Tampereen seudun kuntayhtymältä, naapurikunnilta, sekä Tampereen kaupungin Viheralueet ja hulevedet-yksiköltä ja Tilakeskuksesta. Raporttiluonnos esiteltiin yleisölle 5.4.2018, läsnä oli noin kymmenen asukasta. Nähtävilläolon aikana saatu palaute vastauksineen sekä tehdyt muutokset on esitelty liitteessä 12. Käsittelyn aikana suunnitelma on esitelty kaupunkiympäristön johtoryhmässä 28.3.2018 ja kaupungin johtoryhmässä 15.5.2018.

Meluntorjunnan toimintasuunnitelma on hyväksytty xx yhdyskuntalautakunnassa. Suunnitelma toimitetaan hyväksymisen jälkeen valtion valvontaviranomaiselle.

KÄYTETYT LYHENTEET JA NIIDEN SELITYKSET

ATU	Aukean tilan ulottuma on pitkin raidetta ulottuva tila, jonka sisäpuolella ei saa olla kiinteitä rakenteita tai laitteita. Tila mitoitetaan raiteen keskiviivaa vastaan kohtisuorassa tasossa, leveyssuunnassa keskiviivasta ja pystysuunnassa kiskon selän korkeudesta.
CNOSSOS-EU	Yhteiseurooppalainen ympäristömelun laskentamalli
dB	Desibeli on äänen voimakkuuden logaritminen yksikkö.
ELY-keskus	Elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus, valtion maakuntatason virasto.
FORE	Rapal Oy:n infrahankkeiden kustannuslaskentaan tekemä tietokantaohjelma
Hz	Hertsi, äänen taajuuden yksikkö eli värähdystä sekunnissa
jkp	jalankulku- ja pyörätie
KS	Kiskon selästä, käytetään esim. meluesteen korkeuden mitoituksessa
KV	Tien keskiviivasta, käytetään esim. meluesteen mitoituksessa
KVL	Keskimääräinen vuorokausiliikenne, ajoneuvoa vuorokaudessa.
L _{Aeq 22-7}	Yöaikainen keskiäänitaso on klo 22 – 7 välisen jakson keskiäänitaso. Tämä on kansallinen melutason tunnusluku, joka ei sisällä melun ominaisuuksiin tai häiritsevyyteen liittyviä korjauksia. L _{Aeq 22-7} arvioidaan tai mitataan yleensä 2 metrin korkeudella maan pinnan tasosta.
L _{Aeq 7-22}	Päiväaikainen keskiäänitaso on klo 7 – 22 välisen jakson keskiäänitaso. Tämä on kansallinen melutason tunnusluku, joka ei sisällä melun ominaisuuksiin tai häiritsevyyteen liittyviä korjauksia. L _{Aeq 7-22} arvioidaan tai mitataan yleensä 2 metrin korkeudella maan pinnan tasosta.
L _{den}	Päivä-ilta-yömeluindikaattori on melun yleistä häiritsevyyttä kuvaavaa tunnusluku, joka ottaa huomioon päivä-, ilta ja yöaikaiset keskiäänitasot sekä melun suuremman häiritsevyyden ilta- ja yöaikaan. Laskentakorkeutena käytetään yleensä 4 metriä.
LIVI	Liikennevirasto, valtion valtakunnallinen asiantuntijaorganisaatio, joka vastaa Suomen teistä, rautateistä ja vesiväylistä sekä liikennejärjestelmän kehittämisestä.
L _n	Yöaikainen keskiäänitaso tarkoittaa yöaikaista (klo 22 – 7) keskiäänitasoa. Laskentakorkeutena käytetään yleensä 4 metriä.
Maas	Mobility as a Service, liikkuminen palveluna, kuten joukkoliikenne, tilausliikenne, yhteiskäyttöautot jne.
Melun taajuussisältö	Missä suhteessa melussa on erikorkuisia ääniä (basso, diskantti, jne.)
MP	Maanpinnasta, käytetään esim. meluesteen korkeuden mitoituksessa
MTTS	Meluntorjunnan toimintasuunnitelma.
SMA 8	Asfalttilaatu, jossa raekoko on 8 mm
SMA/DAC 16	Asfalttilaatu, jossa raekoko on 16 mm
THL	Terveystieteiden tutkimuskeskus, sosiaali- ja terveysministeriön alaisuudessa toimiva itsenäinen asiantuntijalaitos.
TP	Tienpinnasta, käytetään esim. meluesteen korkeuden mitoituksessa
TSV	Tien tasausviivasta, käytetään esim. meluesteen korkeuden mitoituksessa.

1 Johdanto

1.1 Meluntorjunnan toimintasuunnitelman lainsäädännöllinen tausta

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (2002/49/EY) ympäristömelun arvioinnista ja hallinnasta (ympäristömeludirektiivi) tuli voimaan 18.7.2002. Ympäristömeludirektiivin kansallinen täytäntöönpano on kirjattu ympäristönsuojelulain (527/2014) meluselvityksiä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmia koskeviin pykäliin. Valtioneuvoston asetuksella Euroopan yhteisön edellyttämistä meluselvityksistä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmista (801/2004) on määritelty tarkemmin melun tunnusluvut sekä meluselvitysten ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmien sisältö.

Toimintasuunnitelman tavoitteista ja siihen liittyvästä vuorovaikutusmenettelystä on säädetty ympäristönsuojelulain 25 a § ja 25 b §:ssä. Lain mukaisesti asukkaille, viranomaisille ja järjestöille on varattava mahdollisuus sanoa mielipiteensä toimintasuunnitelmasta. Laki velvoittaa myös julkaisemaan ja tiedottamaan meluselvityksestä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmasta tarvittavassa laajuudessa.

Ympäristönsuojelulaki (527/2014) asettaa kunnille myös tavoitteita ääniympäristön laadusta. YSL 142 §: Kaikessa toiminnassa on tavoiteltava sellaista ääniympäristön laatua, jossa vaarallista tai haitallista ääntä (melu) ei esiinny terveyshaittaa tai merkittävää muuta 5 §:n 1 momentin 2 kohdassa tarkoitettua seurausta tai sen vaaraa aiheuttavassa määrin. YSL 150 §: Kunnan on edistettävä ääniympäristön laadun toteutumista alueellaan ottaen huomioon 142 §:ssä tarkoitettut ympäristölaatuvaatimukset ja -tavoitteet.

Ympäristöministeriön asetus ääniympäristön laadusta (796/2017) astui voimaan 1.1.2018 ja sitä sovelletaan rakennuksiin, joissa on asuntoja, majoitus- tai potilashuoneita, taikka opetus-, kokous-, ruokailu-, hoito-, harrastus-, liikunta- tai toimistotiloja.

Asetusta sovelletaan uuden rakennuksen rakentamiseen, rakennuksen korjaus- ja muutostyöhön sekä rakennuksen käyttötarkoituksen muuttamiseen maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaisessa rakentamisen suunnittelussa, lupamenetelyssä ja valvonnassa voimaantulon jälkeen vireille tulleissa hankkeissa.

Opetus-, kokous-, ruokailu-, hoito-, harrastus-, liikunta- ja toimistotilojen ääneneristys on suunniteltava ja toteutettava tilan käyttötarkoitus huomioon ottaen siten, että niissä saavutetaan toimintaa vastaava riittävän hyvä ääniympäristö.

Rakennuksen, jossa on asuntoja, majoitus- tai potilashuoneita, ulkovaipan ääneneristys on suunniteltava ja toteutettava siten, että ääneneristys on vähintään 30 desibeliä ja impulssimaisen, kapeakaistaisen tai pienitaajuisen melun keskiäänitaso ei ylitä nukkumiseen tai lepoon käytettävissä huoneissa 25 desibeliä.

Sisäänvedettyjen parvekkeiden, viherhuoneiden ja kattoterassien ääneneristys on suunniteltava ja toteutettava siten, että ääniympäristöstä ei aiheudu asukkaille haittaa. Virkistykseen käytettävät rakennuksen piha- ja oleskelualueet sekä oleskeluun käytettävät parvekkeet on suunniteltava ja toteutettava siten, että melun keskiäänitaso ei ylitä kello 7–22 55 desibeliä ja viherhuoneet vastaavasti siten, että melun keskiäänitaso ei ylitä 45 desibeliä.

1.1.1 Melun tunnusluvut ja ohjearvot

Ympäristömeludirektiivin mukaisissa selvityksissä käytetään yhteiseurooppalaista tunnuslukua L_{den} , jolla kuvataan pitkän ajan yhdistettyä päivä-, ilta- ja yöajan melutasoa laskettuna 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:

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

Lisäksi käytetään yöajan keskiäänitasoa L_n sellaisenaan.

Suomessa melun ohjearvot on annettu Valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 erikseen päiväajan keskiäänitasolle $L_{Aeq\ 7-22}$ ja yöajan $L_{Aeq\ 22-7}$ laskettuna kahden metrin korkeudelle maanpinnasta. Yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq\ 22-7}$ eroaa siten direktiivin tunnusluvusta L_n laskentakorkeuden osalta. Tästä syystä niille ei ole olemassa keskinäistä muunnoskaavaa, vaan tunnusluvut on laskettava erikseen.

Kansalliset tunnusluvut kuvaavat paremmin ulkoalueilla vallitsevaa melutasoa. Yhteiseurooppalaiset tunnusluvut kuvaavat lähinnä kellarillisen rakennuksen asuin-kerroksen ikkunan korkeudella vallitsevaa melutasoa. Koska julkisivumelulaskennat kuitenkin tehdään erikseen, käytettiin tässä suunnitelmassa kansallisia tunnuslukuja.

Taulukko 1: Melun ohjearvot Suomessa (Vnp 993/1992)

Alue	L_{Aeq} , klo 7-22	L_{Aeq} , klo 22-7
Ulkona		
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)}
Sisällä		
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.

Päätöstä sovelletaan meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyissä. Päätös ei koske ampuma- ja moottoriurheiluratojen aiheuttamaa melua. Päätöstä ei myöskään sovelleta teollisuus-, katu- ja liikennealueilla eikä melusuoja-alueiksi tarkoitetuilla alueilla. Melun ohjearvojen lisäksi on annettu erilliset ohjearvosäädökset ampumaratojen sekä tuulivoimaloiden melulle.

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

Taulukko 2: Asumisterveysasetuksen (StmA545/2015) toimenpiderajat

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, jos melu on impulssimaista. Samoin kapeakaistaisuuden takia lisätään vastaavasti 3 dB tai 6 dB. Edellä mainitut korjaukset tehdään vain sille ajalle, jolloin melussa esiintyy altistuvassa kohteessa impulssimaisuutta tai kapeakaistaisuutta. Sekä impulssimaisuuden että kapeakaistaisuuden määrittely tehdään kuulohavainnon ja mittaustuloksen avulla.

Asetuksessa säädetään lisäksi, että yöaikainen (klo 22-07) musiikkimelu tai muu vastaava mahdollisesti unihäiriötä aiheuttava melu, joka erottuu selvästi taustamelusta ei saa yhden tunnin keskiäänitasona (L_{Aeq, 1h}) ylittää nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa 25 dB.

Asetuksessa on annettu matalataajuiselle melulle toimenpiderajat yhden tunnin taajuuspainottamattomina keskiäänitasoina terssikaistoille, joiden keskitaajuus on 20 ... 200 Hz. Rajat koskevat nukkumiseen tarkoitettuja tiloja ja yötä. Päivällä sovelletaan 5 dB korkeampia arvoja.

Koska ohjearvot on annettu taajuuskaistoittain, ei tulkinnassa tule erikseen huomioida äänen kapeakaistaisuutta.

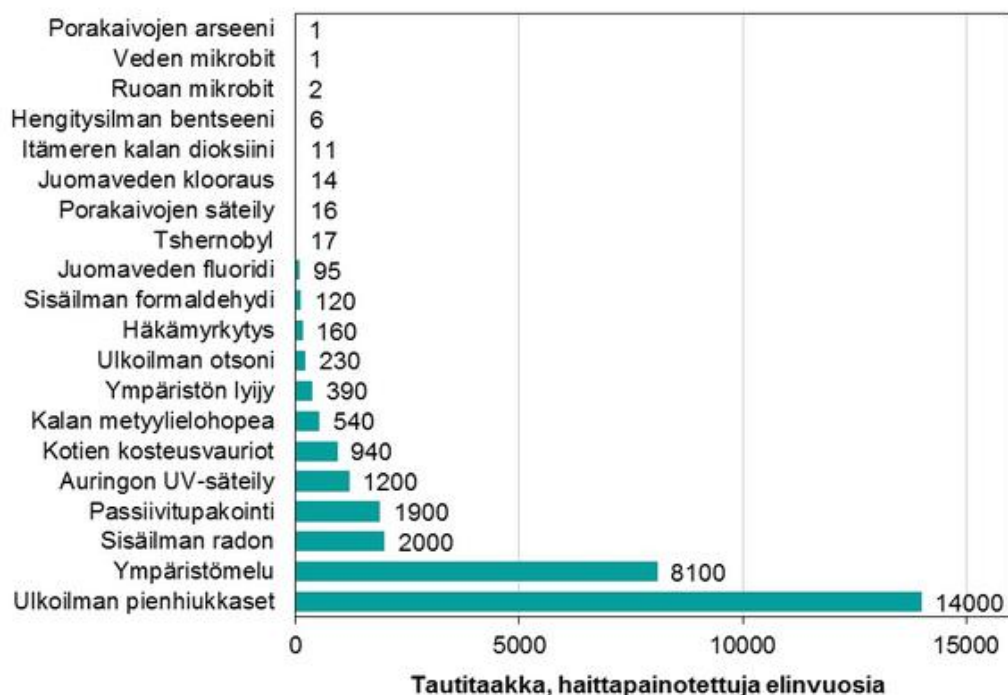
Taulukko 3: Matalataajuisen melun toimenpiderajat asuinhuoneissa (StmA545/2015)

Terssikaista Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Keskiäänitaso L _{Ze,1h} , dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

1.2 Melun terveysvaikutukset

Melun arvioidaan olevan pienhiukkasten jälkeen toiseksi merkittävin terveyshaittaa väestötasolla aiheuttava ympäristötekijä Suomessa. Melun on havaittu aiheuttavan haitallisia terveysvaikutuksia jo ohjearvoja alemmilla altistustasoilla (Asikainen ja Hänninen 2016, Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2018). Sen aiheuttama elimistön stressireaktio on osin tiedostamaton ja se ilmenee mm. verenpaineen, sydämen sykkeen ja stressihormonipitoisuuksien kohoamisena. Elimistö reagoi meluun, vaikka henkilö ei havahtuisi unesta. Pitkäaikainen univaje voi lisätä sydänsairauksien riskiä suoraan, sekä heikentyneen psyykkisen terveyden kautta (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2018). Hiljaisilla tai meluttomilla, ääniympäristöltään miellyttävällä ja myös ilmanlaadultaan hyvällä luonto- ja viherympäristöllä on todettu myönteisiä vaikutuksia lukuisissa tutkimuksissa (mm. Haahla ja Heinonen-Guzejev 2012, Päivänen ja Leppänen 2010).

Kuvassa 1. on esitetty Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen tutkimuksessa lasketut tautitaakat eri ympäristötekijöille. Tautitaakassa otetaan huomioon terveyshaitan yleisyyden lisäksi myös haitan kesto ja vakavuus. Tautitaakka lasketaan koko väestölle, ja se tarkoittaa ympäristöaltisteiden takia menetettyä terveyttä ja menetettyjä elinvuosia koko väestössä. Tautitaakan yksikkö on haippainotettu elinvuosi (disability-adjusted life year, DALY). Tautitaakka saadaan laskemalla yhteen ennen aikaisen kuoleman takia menetetyt elinvuodet ja sairastavuus, eli sairauden takia vajaakuntoisena eletty elinvuodet. Sairastavuus ottaa huomioon sairastapausten määrän, sairauden keston ja sairauskohtaisen haippainotuksen. (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2018)



Kuva 1: Tautitaakka. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2013. Tautitaakka saadaan laskemalla yhteen ennen aikaisen kuoleman takia menetetyt elinvuodet ja sairastavuus, eli sairauden takia vajaakuntoisena eletty elinvuodet.

1.3 Meluntorjunnan toimintasuunnitelman sisältö ja rajaukset

Meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa kuvataan mihin toimiin kaupunki ryhtyy vähentääkseen melusta aiheutuvia terveys- ja viihtyvyyshaittoja, sekä miten kaupunki aikoo suojata hiljaisten alueiden säilymistä. Meluntorjunnan strategisten tavoitteiden ja toimenpiteiden lisäksi suunnitelmassa keskitytään akuutteihin ongelmakohtiin, joille esitetään alustavat suojaussuunnitelmat.

Toimintasuunnitelma pohjautuu vuonna 2017 laaditun meluselvityksen tuloksiin ja on luonteeltaan päivitys edelliseen meluntorjunnan toimintasuunnitelmaan 2013–2018 (Tampereen kaupunki 2013). Edellistä suunnitelmaa on käytetty tämän työn pohjana niiltä osin, missä muutoksia ei ole tapahtunut. Tavoitteet, toimenpiteet ja melusuojauskohteet on tarkasteltu kuitenkin uudelleen.

Meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa on keskitytty meluselvityksen kattamiin alueisiin. Muita alueita on otettu mukaan paikallisesti merkittäviin meluisiin erityistoimintoihin tai hiljaisten alueiden tarkasteluun liittyen, mikäli se on kokonaisuus huomioiden ollut oleellista.

Melulähteinä suunnitelmassa on huomioitu ensisijaisesti tie-, katu- ja raideliikennemelu, sekä ratapiha ja suurimmat teollisuuslaitokset. Tampere-Pirkkalan lentoaseman meluvaikutus Tampereen kaupungin alueella on merkittävä, vaikka se ei kuulukaan ympäristömeludirektiivin mukaisiin, selvitettäviin kohteisiin. Lentomelu on huomioitu lentoaseman lentomeluvision (Finavia 2014) perusteella. Työmaista ja tapahtumista aiheutuvaa melua säädelään meluilmoituksista tehtävissä päätöksissä, energiantuotanto- ja teollisuuslaitoksien melua säädelään ympäristöluvista.

1.4 Kytkeytyminen muihin strategioihin, ohjelmiin ja käynnissä oleviin hankkeisiin

Maankäytön ja liikenteen kokonaissuunnittelu määrittelee tulevaisuuden kaupunkiliikenteen määrää, kasvusuuntaa ja kulkuneuvojakautaa, joten se sisältää suurimpia vaikutusmahdollisuuksia melun syntymisen ehkäisyyn, asukkaiden meluallistukseen sekä ääniympäristöön. Kaavasuunnittelu yhdessä liikennejärjestelmäsuunnitelman kanssa muodostavat siis merkittävän osan meluntorjuntasuunnitelman lähtökohdista.

Kaupunkirakenteen tiivistämisellä saadaan paremmat mahdollisuudet toimivalle joukkoliikenteelle sekä kävelylle ja pyöräilylle, mikä voi vähentää henkilöautoliikennettä ainakin suhteellisesti. Raskaalla kalustolla tapahtuvan jakelu- ja huoltoliikenteen suhteellinen osuus voi kuitenkin myös kasvaa. Liikenteen synnyttämä melu ei siis välttämättä vähene suoraan liikennemäärien suhteessa, eikä se vähene kaikilta asuinalueilta, vaan voi jatkossa myös painottua alueellisesti. Esimerkiksi keskustan kehäväylälle voi siirtyä jatkossakin lisää liikennettä, mikä helpottaa keskustan sisäistä meluhaittaa, mutta lisää kehän asuntokatujen (Hämeenpuisto, Satakunnankatu) melua.

Toisaalta kaupunkirakenteen tiivistäminen voi johtaa myös uusien asuinrakennusten sijoittamiseen entistä voimakkaamman melun alueille. Tällöin melualue tulee ottaa huomioon asuinalueen rakentamisen suojaetäisyyksissä sekä lisäksi ääniympäristön laatu rakennusten sijoittelussa, suuntaamisessa ja rakenteissa. Samoilla alueilla tarkasteltavaksi tekijäksi tulee yleensä myös ilmanlaatu.

Seuraaviin kappaleisiin on koottu keskeisimpiä strategioita ja suunnitelmia, jotka ovat yhteydessä melun syntymiseen vaikuttaviin tekijöihin.

Valtion ja Tampereen kaupunkiseudun MAL-sopimus (maankäytön, asumisen ja liikenteen sopimus 2016–2019) on vahva kannanotto kaupunkiseudun kuntien halusta toteuttaa kestävästä yhdyskuntarakenteesta hankkeita. Valtion merkittävä panos mm. raitiotien rahoitukseen tukee monipuolista asuntotuotantoa ja palvelujen saatavuutta, ja sitä kautta se vähentää katu- ja tieliikenteen kasvupaineita. MAL-yhteistyösopimuksen jatkotyössä tehdään myös viherrakenneselvitys ja –suunnitelma, jolla on yhtymäkohtia meluntorjunnan kanssa.

Maankäyttöä ohjaa Pirkanmaan maakuntakaava 2040 Kantakaupungin yleiskaavan 2040 ja Keskustan strategisen osayleiskaavan kautta. Kaavat taas kytkeytyvät Kaupunkistrategiaan. Kaikissa näissä painottuu kestävästä yhdyskuntarakenteesta muodostuminen, jota edistetään mm. tiivistämällä ja ohjaamalla kasvu nykyisen yhdyskuntarakenteen keskustoihin ja joukkoliikennevyöhykkeelle, kehittämällä joukkoliikennettä ja parantamalla muita kestävästä liikkumisen yhteyksiä, sekä sekoittamalla toimintoja liikkumistarvetta vähentäen.

Tampereen kaupunkiseudun rakennesuunnitelman 2040 mukaan Tampereen kaupunkiseudulla asuu vuonna 2040 noin 480 000 asukasta. Kasvu ohjataan täydentämään nykyistä yhdyskuntarakennetta ja vahvistamaan joukkoliikenneväyliä. Tämä mahdollistaa liikkumisen tapojen uudistamisen. Tavoitteena on lisätä kestävien liikkumismuotojen eli kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen osuuksia. Näin vaikutetaan henkilöautoliikenteen osuuden kasvun pysähtymiseen.

Seudun kasvaessa matkojen määrä lisääntyy merkittävästi. Myös henkilöautoliikenteen määrä jatkaa osuuden taitumisesta huolimatta kasvua ainakin vuoteen 2025 saakka ja tulee mahdollisesti lisäämään ympäristömelua ja melulle altistuvien asukkaiden määrää nykyisestä.

Kaupunkiseudun kunnat ovat päivittämässä ilmastotavoitteita vuodelle 2030. Tavoitteena on hiilineutraali kaupunkiseutu. Myös ilmastopäästöjen vähentäminen edellyttää muutosta kulkumuotojakaumaan. Tavoitteena vuonna 2030 on seudun sisäisessä liikkumisessa kävelyn osuus 30 %, pyöräilyn 15 %, joukkoliikenteen 15 % ja henkilöautoilun 40 %. (Kaupunkiseudun ilmastotavoitteet 2030, ehdotus 2/2018)

Tampereen kaupungin ympäristöpolitiikka 2020 ollaan parhaillaan päivittämässä Kestävä Tampere 2030-kohti hiilineutraalia kaupunkia-linjaukseksi. Ympäristöpolitiikassa melun hillinnän tavoitetilaksi vuodelle 2050 oli asetettu seuraavat tavoitteet:

1. Ympäristömelun ohjearvoja ei ylitetä
2. Aukkaat eivät altistu pitkäaikaiselle, erityisesti liikenteen aiheuttamalle voimakkaalle melulle.

Ympäristöpolitiikassa vuodelle 2020 asetetut tavoitteet olivat:

- Melulle altistuminen on vähentynyt siten, että päiväajan keskiäänitason yli 55 dB melualueilla asuvien absoluuttinen määrä on vähintään 20 % pienempi kuin vuonna 2003. *Arvioituna vuoden 2017 tilanteen perusteella toteutuminen on epätodennäköistä.*
- Erityisesti voimakkaalle melulle altistuminen on vähentynyt siten, että yli 65 dB päiväajan ja yli 60 dB yöajan keskiäänitasolle altistuvia asukkaita ei ole. *Arvioituna vuoden 2017 tilanteen perusteella toteutuminen on epätodennäköistä.*
- Herkimpien väestöryhmien toimipisteiden mm. päiväkotien, leikkipuistojen, koulujen ja hoitolaitosten leikki- ja oleskelualueilla alitetaan päiväajan keskiäänitaso 55 dB. *Arvioituna vuoden 2017 tilanteen perusteella toteutuminen on mahdollista.*
- Melutasoa ei koeta häiritseväksi keskeisillä virkistysalueilla. *Arvioituna vuoden 2017 tilanteen perusteella toteutuminen on epätodennäköistä.*

- Kaupunkimaisten hiljaisten ja äänimaisemaltaan rauhallisten alueiden säilyminen on turvattu. *Arvioituna vuoden 2017 tilanteen perusteella toteuttaminen on epätodennäköistä.*

Kestävä Tampere 2030 -kohti hiilineutraalia kaupunkia -linjaukset ohjaavat kaupungin toiminnan eri osa-alueita kohti hiilineutraalia Tamperetta vuonna 2030. Linjausten tausta-asiakirjoina ovat mm. pormestariohjelma, kaupunkistrategia, kunta-alan energiatehokkuussopimus sekä nykyinen ympäristöpolitiikka ja sen arviointi. Linjausten osa-alueet ovat Kestävä liikkuminen ja kaupunkirakenne, Kestävä asuminen ja rakentaminen, Energian kestävä tuotanto ja kulutus, Kestävä kulutus ja materiaalitalous, Kestävä kaupunkiluonto sekä Hyvä ympäristön tila. Kestävä Tampere 2030 - tiekartta on työväline ja alusta, johon kootaan näitä linjauksia toteuttavia toimintatapoja, toimenpiteitä, hankkeita ja kumppanuuksia aikatauluineen.

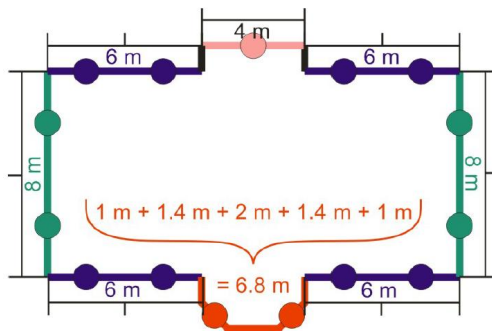
Tampereen keskustan liikenneverkkosuunnitelma: Tampereen keskustaan luodaan sujuva autoliikenteen kehäväylä sekä viihtyisä kävelypainotteinen ydinkeskusta sen sisälle. Suunnitelman toteuttaminen on aloitettu edellisen meluntorjunnan toimintasuunnitelman kaudella. Merkittäviä valmistuneita hankkeita ovat Rantaväylän tunneli, keskustan maanalainen pysäköintilaitos sekä Hämeenkadun muuttaminen joukkoliikennekaduksi. Tällä toimintakaudella raitiotiehankkeen ensimmäinen vaihe aloittaa liikennöinnin.

Liikenteen rauhoittamispolitiikka Tampereella (Liite 1): Nopeusrajoitusjärjestelmällä tuetaan liikenneverkon jäsentelyä, jolla liikenne pyritään ohjaamaan pääka-duille ja rauhoittamaan tonttikadut ulkopuoliselta läpiajolta. Ympäristölautakunnan 14.6.2016 hyväksymässä päivityksessä mukaan otettiin myös tonttikadut. Nopeusrajoitusten noudattamista tuetaan useilla keinoilla. Myös kiertoliittymät tukevat liikenneturvallisuuden parantumista sekä liikenteen sujuvuutta.

Raitiotien rakentaminen sisältää ensimmäisessä vuonna 2021 valmistuvassa vaiheessa kaksihaaraisen osuuden Pyynikintorilta Hervantaan ja Taysin alueelle. Valmistuttuaan raitiotie parantaa joukkoliikenteen tarjontaa ja houkuttelevuutta.

1.5 Meluselvityksen laatiminen ja keskeiset tulokset

Vuoden 2017 meluselvityksen tulokset eivät ole täysin vertailukelpoisia aiempien meluselvitysten kanssa muuttuneen melun mallintamismenetelmän takia. Meluselvityksessä käytettiin ensimmäistä kertaa yhteiseurooppalaista CNOSSOS-EU laskentamallia aiemmin käytettyjen yhteispohjoismaisten laskentamallien sijaan. Uudessa mallissa raskaat ajoneuvot on jaettu kahteen luokkaan ja myös mopot ja moottoripyörät sekä vastaavat huomioidaan. Aiemmin käytetyssä mallissa alin nopeus melupäästölle oli 40 km/h, jonka mukaan tätä alemmat nopeudet mallinnettiin. Uudessa mallissa melupäästö lasketaan nopeusriippuvaisesti nopeuksille 20 ... 130 km/h. Uutta on myös kevyille ajoneuvoille laskettava nopeudesta riippuva nastarengaskorjaus. Melupäästössä huomioidaan nyt myös tien lämpötila sekä päällyste. Ajoneuvojen melulähteen paikka on aiempaa alempana, mikä muuttaa maastomuotojen ja meluesteiden vaikutusta. Melulle altistuvien asukkaiden lukumäärä laskettiin aiemman tavan lisäksi myös uudella tavalla, jossa useamman asunnon rakennuksen asukkaat suhteutettiin talon eri julkisivuille (kuva 1). Uudella tavalla laskettuna melulle altistuvien asukkaiden määrä väheni merkittävästi vanhaan tapaan verrattuna.



Kuva 2: Julkisivumelun laskentapisteen sijoittelu. Kuva: Stylianos Kephelopoulos, Marco Paviotti, Fabienne Anfosso-Lédée (2012) *Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS-EU)*

1.5.1 Melulähteet

Vuonna 2017 laaditussa meluselvityksessä (Tampereen kaupunki ja Liikennevirasto 2017) Tampereen kaupungin alueelta oli mukana yhteensä noin 240 km pää- ja kokoojakatuja, noin 160 km maanteitä ja noin 28 km rautateitä sekä Viinikan rata-piha. Lisäksi melulähteenä huomioitiin Pirkkalan puolella, Tampereen rajan vieressä sijaitseva Naistenmatkantien noin 0,8 km pituinen jakso liittymineen.

Pirkkalan lentoaseman lentoliikenteestä aiheutuvat melualueet Tampereen kaupungin alueelle on huomioitu Finavian laatimien selvitysten perusteella.

Merkittävimpien teollisuuslaitosten melulle altistuvat asukasmäärät laskettiin laitosten laatimien meluselvitysten sekä Tampereen kaupungin meluselvityksen 2012 (Tampereen kaupunki 2012) melualueiden pohjalta päivitettyin asukasmäärin.

Tampereen kaupungin alueella on lisäksi pienempiä teollisuuslaitoksia, vapaa-ajan tapahtumia ja toimintoja, jotka aiheuttavat melua ympäristöön. Nämä toiminnot ja kohteet eivät olleet mukana meluselvityksessä. Niiden osalta meluntorjunta tapahtuu lupakäsittelyjen kautta.

1.5.2 Melun laskentamenetelmä

Tampereen meluselvityksessä 2017, kuten muissakin meludirektiivin mukaisissa meluselvityksissä Suomessa, käytettiin ensimmäistä kertaa uutta CNOSSOS-EU laskentamallia. Mallin avulla laskettiin nykytilanteen sekä yhteiseurooppalaiset että kansalliset tunnusluvut.

Tie- ja katuliikenteen osalta laskentamallissa huomioidaan ajoneuvomäärät ja ajonopeudet erikseen taulukossa 8 esitettyjen ajoneuvoluokkien mukaan. Useampiajorataisilla väylillä liikenne jaetaan ajoradoittain ja tarvittaessa kaistoittain. Väylän leveys sekä korkeus suhteessa maastoon huomioidaan. Melupäästössä huomioidaan kadun ja tien pinnoite taulukon 9 mukaisin kertoimin. Henkilö- ja pakettiautojen nastarenkaiden melua lisäävä vaikutus huomioidaan. Lämpötilan vaikutus vierintämeluun huomioidaan vuoden keskilämpötilan avulla.

Rautatieliikenteessä uusi laskentamalli mahdollistaa erityyppisen kaluston ja siitä koottujen junien tarkan mallinnuksen, mutta melupäästötietoina ohjeistettiin käyttämään aiemmasta yhteispohjoismaisesta rautatieliikennemelun laskentamallista suomalaiselle kalustolle annettuja melupäästötietoja muunnettuna korjauskertomella uuteen malliin soveltuvaksi. Yleisesti ottaen muunnoksen tarkkuus on riittävä, mutta arvioitaessa uusien matalien, avoimen tilan ulottuman rajalle sijoitettavien melusteiden tehokkuutta mallin tuottamat melutasot ovat yleensä mittaus tuloksia korkeammat.

1.5.3 Melulle altistuvat asukkaat

Seuraavissa taulukoissa on esitetty tie- ja raideliikennemelulle altistuvat kansallisten tunnuslukujen L_{den} mukaan. Melulle altistuvien määrissä on eritelty pääradat ja päätiet erikseen.

Taulukko 4: Yhteenveto ympäristömelulle, L_{den} , altistuvista asukkaista melulähteittäin Tampereella 2017 uuden menettelyn mukaisesti (asukkaat jyvitettyinä eri julkisivuille)

L_{den}	Tieliikenne	Raide- liikenne	Ratapiha	Teollisuus	Kaikki
50-54 dB	26988	9085	84		32563
55-59 dB	19126	5207	128	628	23121
60-64 dB	11169	2862	0	76	13691
65-69 dB	4614	1753	0	36	6451
70-74 dB	133	1015	0	0	1269
≥75 dB	0	464	0	0	477
yhteensä $L_{den} \geq 55$ dB	35042	11301	128	740	45009

Taulukko 5: Yhteenveto ympäristömelulle, L_{den} , altistuvista asukkaista melulähteittäin Tampereella 2017 vanhan menettelyn mukaisesti (kaikki asukkaat meluisimmalla julkisivulla)

L_{den}	Tieliikenne	Raide- liikenne	Ratapiha	Teollisuus	Kaikki
50-54 dB	35909	14632			40891
55-59 dB	28881	8689	100	62	32370
60-64 dB	26698	5199	300	5	30051
65-69 dB	16690	2907	0	2	19184
70-74 dB	487	2507	0	0	3205
≥75 dB	0	1091	0	0	1129
yhteensä $L_{den} \geq 55$ dB	72756	20393	400	69	85939

Seuraavissa taulukoissa on esitetty tie- ja raideliikennemelulle altistuvat kansallisten tunnuslukujen $L_{Aeq,7-22}$ ja $L_{Aeq,22-7}$ mukaan. Melulle altistuvien määrissä on eritelty pääradat ja päätiet erikseen.

Taulukko 6: Yhteenveto ympäristömelulle kansallisten tunnuslukujen $L_{Aeq,7-22}$ ja $L_{Aeq,22-7}$, mukaan altistuvista asukkaista melulähteittäin Tampereella 2017 uuden menettelyn mukaisesti (asukkaat jyvitettyinä eri julkisivuille)

L_{Aeq}	Tieliikenne		Tieliikenne pääväylät		Raideliikenne		Raideliikenne pääradat	
	$L_{Aeq,7-22}$	$L_{Aeq,22-7}$	$L_{Aeq,7-22}$	$L_{Aeq,22-7}$	$L_{Aeq,7-22}$	$L_{Aeq,22-7}$	$L_{Aeq,7-22}$	$L_{Aeq,22-7}$
50-54 dB	19006	9723	2878	538	2636	3144	86	98
55-59 dB	13489	4668	806	160	1603	1865	41	80
60-64 dB	7893	195	234	68	1067	1257	0	0
65-69 dB	2587	0	83	0	406	590	0	0
70-74 dB	33	0	0	0	44	137	0	0
≥ 75 dB	0	0	0	0	0	3	0	0
yht. $L_{Aeq,22-7} \geq 50$ dB		14586		766		6996		178
yht. $L_{Aeq,7-22} \geq 55$ dB	24002		1123		3120		41	

Taulukko 7: Yhteenveto ympäristömelulle kansallisten tunnuslukujen $L_{Aeq,7-22}$ ja $L_{Aeq,22-7}$, mukaan altistuvista asukkaista melulähteittäin Tampereella 2017 vanhan menettelyn mukaisesti (kaikki asukkaat meluisimmalla julkisivulla).

L_{Aeq}	Tieliikenne		Tieliikenne pääväylät		Raideliikenne		Raideliikenne pääradat	
	$L_{Aeq,7-22}$	$L_{Aeq,22-7}$	$L_{Aeq,7-22}$	$L_{Aeq,22-7}$	$L_{Aeq,7-22}$	$L_{Aeq,22-7}$	$L_{Aeq,7-22}$	$L_{Aeq,22-7}$
50-54 dB	27404	22576	5595	1251	4597	5342	104	206
55-59 dB	23724	16806	2213	441	2945	3693	227	289
60-64 dB	22013	878	755	166	2740	2838	0	0
65-69 dB	10321	0	171	0	1107	1136	0	0
70-74 dB	46	0	0	0	115	439	0	0
≥ 75 dB	0	0	0	0	0	17	0	0
yht. $L_{Aeq,22-7} \geq 50$ dB		40260		1858		13465		495
yht. $L_{Aeq,7-22} \geq 55$ dB	56104		3139		6907		227	

1.5.4 Melulle altistuvien asukkaiden sijoittuminen

Meluselvityksen tulosten perusteella laadittiin altistumistiheyskartat kohdassa 1.7.1 esitetyllä menetelmällä. Kartat on esitetty liitteessä 5.

Melualtistumistiheydeltään suurimmat ruudut sijoittuvat kaupungin keskustan alueelle Hämeenpuistoon, Amurin alueella Pirkankadun ja Satakunnankadun varrelle, sekä Itsenäisyydenkadun, Sammonkadun ja Teiskontien varrelle. Kaupungin laitamilla melualtistumistiheydet ovat selvästi pienempiä kuin keskikaupungilla.

Melualtistumistiheydet ovat suuria keskustan vilkkaiden katujen varrella, koska asuinkerrostalot sijaitsevat kadun välittömässä läheisyydessä ja asukasmäärät näissä taloissa ovat suuria. Suuressa osassa nämä ovat umpikortteleita ja asemakaavamääräyksillä on määrätty julkisivuille melun huomioiva ääneneristävyys. Lisäksi umpikorttelin sisäpihalla voi olla huomattavasti alhaisempi melutaso. Yöaikaan voimakkaalle melulle altistuvia on erityisesti rautateiden läheisyydessä.

1.5.5 Arvio hiljaisista alueista

Käytössä ollut aiempaa suurempi melulähteiden etsintäsäde vaikutti laskentamallin muutoksen ohella hiljaisten alueiden laskentatuloksiin. Aiempaa kauempana sijaitsevien melulähteiden huomioiminen voi pienentää hiljaisia alueita verrattuna edelliseen melumallinnukseen.

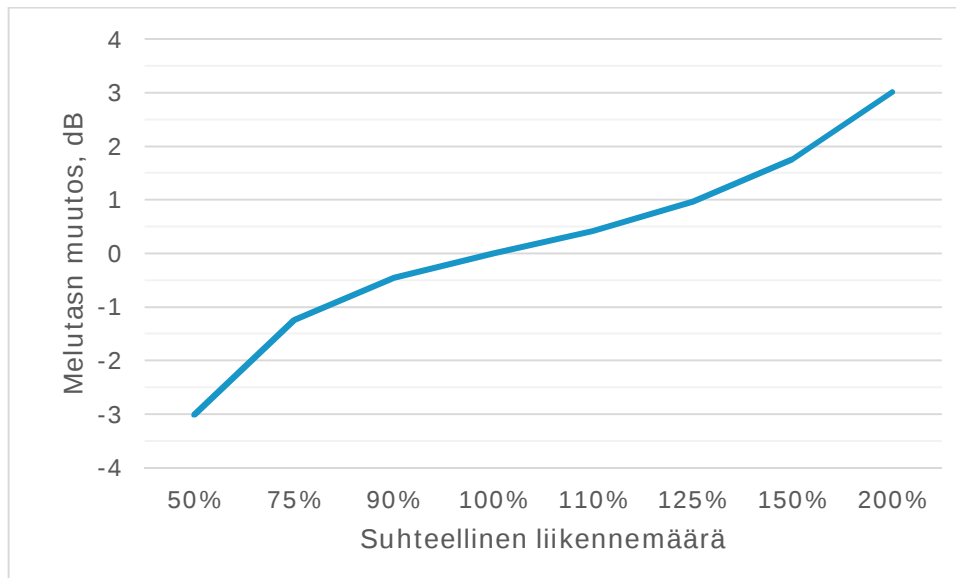
Laskennallisesti hiljaisia ja lähes hiljaisia alueita löytyy edelleen sekä kaupungin reunoilta, että myös tiiviimmän kaupunkirakenteen sisältä. Merkittävimmät keskustan hiljaiset alueet ovat liikenteeltä rauhoitettuja puistoalueita mm. Ratinassa, Näsinkalliolla, paikoin Koskipuistossa ja erityisesti Pyynikin harjulla. Keskustassa löytyy myös lähes hiljaisia alueita esim. umpikortteleiden sisältä.

Hiljaisten alueiden kokoluokka vaikuttaa kuitenkin laskennallisesti pienentyneen verrattuna vuoden 2012 meluselvitykseen. Kaupungin länsiosissa hiljainen alue on aiempaa pienempi, Raholan kohdalla alue on miltei hävinnyt. Kaupissa Teiskontien pohjoispuolella hiljainen alue on myös pienentynyt, samoin keskustan itäpuolella kaupunkirakenteen sisällä olevat hiljaiset alueet ovat vähentyneet. Keskustassa on nähtävissä myös positiivista kehitystä esim. Ratinansuvannon rannoilla ja Viinikanlahdella. Tampellan alueella on Rantatunnelin ansiosta nyt aiempaa suurempi hiljainen alue.

1.6 Meluntorjuntakeinojen vaikuttavuus

1.6.1 Melulähteeseen vaikuttavat tekijät

Tehokkain tapa vähentää melua on pienentää melulähteen melupäästöä. Liikennemelun osalta melupäästö koostuu liikennemäärästä ja yksittäisen ajoneuvon melupäästöstä. Vasta liikennemäärän suuri muutos vaikuttaa merkittävästi meluun.



Kuva 3: Melutason riippuvuus ajoneuvomäärästä. Laskelma FCG/Mauno Aho 2018

Yksittäisen ajoneuvon melupäästö jakaantuu edelleen moottorimeluun sekä vierintämeluun. Aerodynaaminen eli ilmapvirtauksen synnyttämä melu sisällytetään vierintämeluun. Sekä vierintä- että moottorimelu ovat ajonopeudesta sekä ajoneuvoluokasta riippuvia. Vierintämeluun vaikuttavat lisäksi tien pinnoite, lämpötila sekä rengastyypit. Moottorimeluun vaikuttavat lisäksi mäet, kiihdytys ja hidastus.

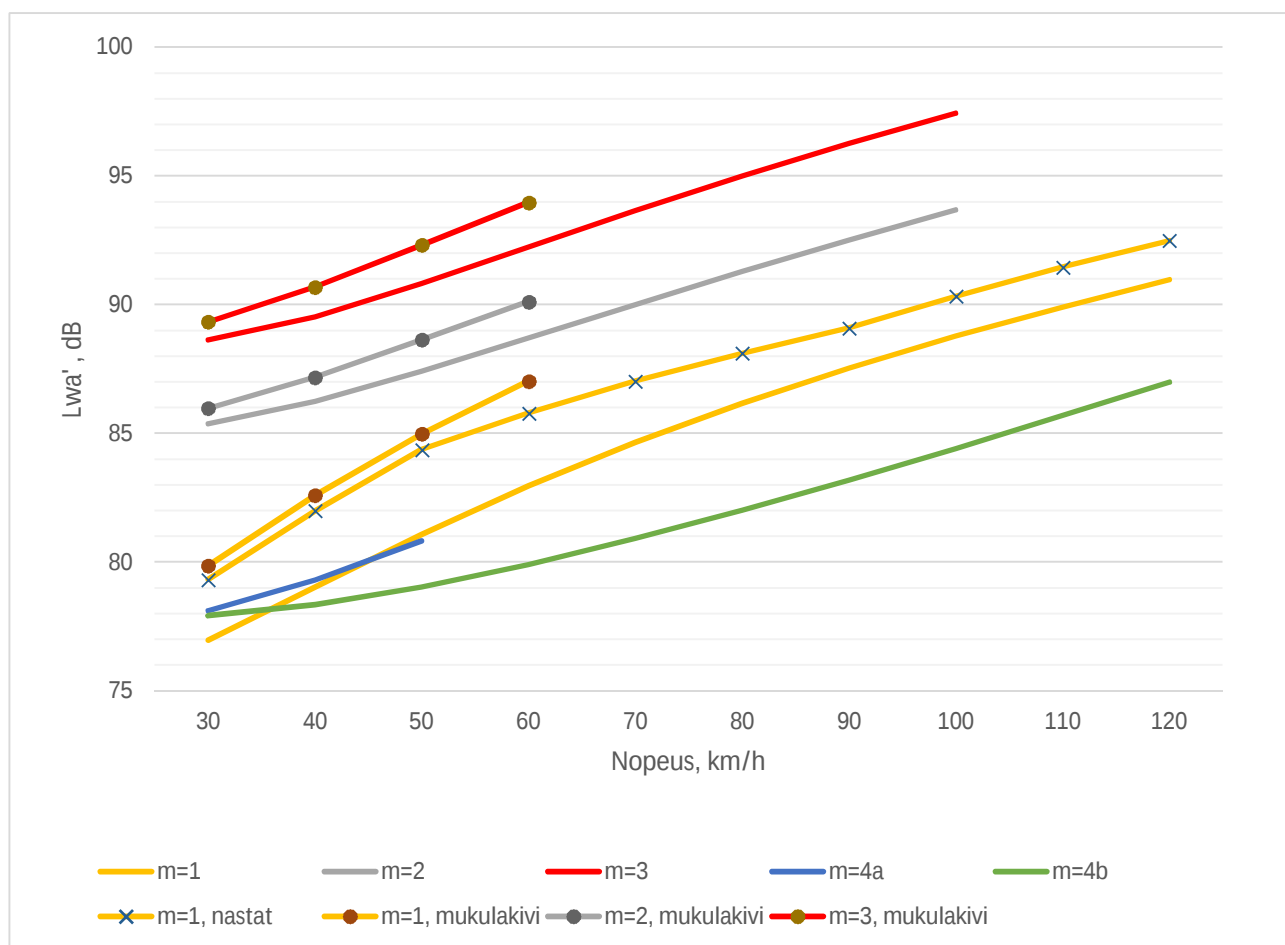
Liikenteen melupäästö riippuu voimakkaasti ajonopeudesta. Uudessa CNOSSOS-EU laskentamallissa on myös ajoneuvojen luokitus aiempaa hienojakoisempi ja se huomioi, toisin kuin aiemmassa mallissa, myös pienemmät ajonopeudet 20 km/h alkaen.

Taulukko 8: CNOSSOS-EU ajoneuvoluokat

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

Laskentamallissa ajoneuvon melupäästö koostuu ajoneuvoryhmäkohtaisesti nopeuden mukaan lasketusta vierintä- ja moottorimelusta. Vierintämelussa on kevyillä ajoneuvoilla mahdollista lisätä myös nastarengaskorjaus. Kaikilla ajoneuvoilla vierintämelussa on myös mukana tienpinnan laatu. Melu myös lisääntyy lämpötilan laskiessa.

Seuraavassa kuvassa on laskettu muutamia esimerkkejä eri ajoneuvoryhmien melupäästöstä nopeuden funktiona. Laskennat on tehty normalisoidussa + 20 °C lämpötilassa ilman kiihdytystä tai jarrutusta tasaisella pinnalla tuhannen auton tuntiliikenteelle SMA/DAC 16 asfaltilla sekä mukulakiveyksellä. Jälkimmäisellä sovelletaan nopeusaluetta 30 – 60 km/h. Kevyille ajoneuvoille on lisäksi laskettu melupäästö nastarenkain mainitulla asfaltilla.



Kuva 4: Ajoneuvojen melupäästöjä ajoneuvotyypeittäin nopeuden funktiona. Laskelma FCG/Mauno Aho 2018.

Kaupungin katujen nopeusrajoituksia on tarkasteltu ja laskettu mahdollisuuksien mukaan jo edellisellä toimintasuunnitelmakaudella. Jatkossa pyritään myös tarkastelemaan valtakunnalliseen liikenneverkkoon kuuluvien sisääntuloväylien ja kaupunkimoottoriteiden nopeusrajoituksia, koska muutokseen sisältyy mahdollisuus parantaa melutilannetta laajoilla alueilla.

Päällysteellä yhdessä nopeuden kanssa on liikennemäärää suurempi vaikutus melupäästöön. Huonokuntoisen kiveyksen lisäys henkilöautojen vierintämeluun verrattuna normaalin karkeaan SMA/DAC 16-asfalttiin on sama kuin liikennemäärän kasvattamisella 2,8-kertaiseksi; yleisimmän SMA/DAC 16-asfaltin vaihtaminen hienorakeisempaan vähentää vierintämelua yhtä paljon kuin liikennemäärän 37 % vähennys.

Taulukko 9: Päällysteen vaikutus vierintämeluun (CNOSSOS-EU laskentamalli sekä kansalliset päästöarvot LiVi Ohje 4/2017)

Päällyste	Ajoneuvoluokka	Melutaso
SMA/DAC 16	kaikki	+ 1,55 dB
SMA 8	kaikki	-0,45 dB
Kivetys, tasainen	1	+3 dB
Kivetys, tasainen	2,3	+2 dB
Kivetys, epätasainen	1	+6 dB
Kivetys, epätasainen	2,3	+4 dB

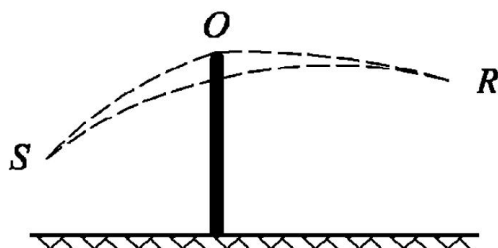
Nastarenkaat vaikuttavat vierintämeluun paitsi suoraan niitä käyttävissä autoissa nastarengaskauden aikana, myös karhentamalla tienpintaa ja kuluttamalla sitä, jolloin myös muiden ajoneuvojen synnyttämä melu kasvaa. Edelleen tienpinnan nopeamman kulumisen takia yleensä Suomessa käytetään karkeampaa ja meluisampaa asfalttilaataa kuin Keski-Euroopassa. EU-komissio on arvioinut että kehittämällä ja käyttämällä hiljaisempia renkaita voidaan saavuttaa jopa -3 dB:n vaikutus melutasoon (European Commission 2017).

Euroopan komission tulevaisuuden meluntorjuntakeinoja selvittävän julkaisun mukaan (European Commission 2017) autokannan sähköistymiseltä ei voida odottaa suurta melun vähennyspotentiaalia. Vaikutuksen on arvioitu olevan noin 1 dB suuruusluokkaa. Moottorimelun osuus henkilöautoissa on katonopeuksilla tapahtuvia kiihdytyksiä lukuun ottamatta hyvin pieni. Siten esimerkiksi bussien sähköistämisellä voi olla paljon merkittävämpi osuus keskustaliikenteen yksittäisissä melutapahtumissa.

1.6.2 Melun etenemiseen vaikuttavat tekijät

Melu vaimenee etäisyyden kasvaessa. Liikennemelu on viivamainen melulähde, jolloin melutaso alenee 3 dB etäisyyden kaksinkertaistuessa. Aivan lähteen lähellä vaimenema on tätä suurempi, noin 5 dB. Lisäksi ilman absorptio lisää vaimennusta etenkin korkeilla äänillä.

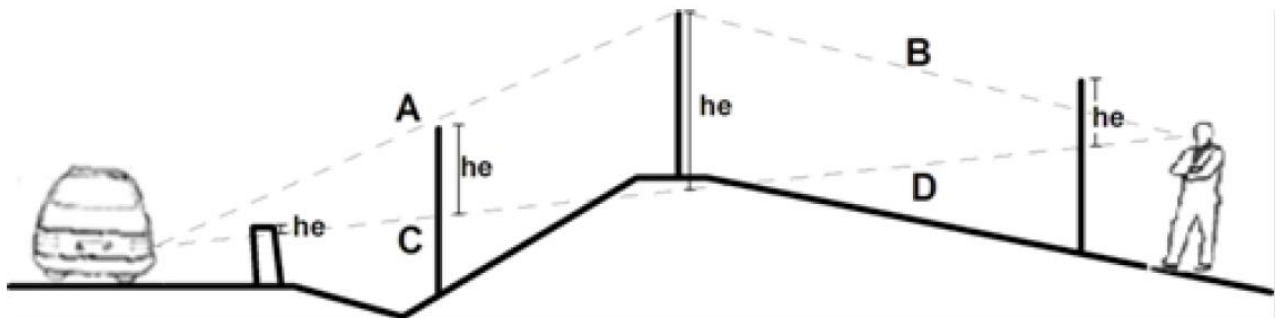
Meluesteen teho riippuu sen äänen kulkureitille aiheuttamasta lisämatkasta $SO+OR-SR$. Äänen suotuisissa etenemisolosuhteissa äänisäde kaartuu maahan ja siten tämä tulee huomioida esteen tehollista korkeutta laskettaessa. Esteen vaimennus kasvaa myös taajuuden myötä. Meluesteen tehollinen korkeus (he) on pisteen O ja kohdan, missä kaari SR leikkaa esteen, erotus.



Kuva 5: Esteen (O) lisämatka äänelle lähteestä (S) vastaanottajaan (R) Kuva: Stylianos Kephalopoulos, Marco Paviotti, Fabienne Anfosso-Lédée (2012) *Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS-EU)* s. 93.

Esteen aikaansaaman lisämatkan merkitys on suurimmillaan sekä lähteen että vastaanottajan lähellä. Siten meluesteen tehokin on parhain, kun se sijoitetaan mahdollisimman lähelle tietä, rataa tai suojattavaa aluetta. Meluesteen teho vähenee myös etäisyyden kasvaessa, joten äänitaso voi esteen läheisyydessä olla alempi kuin kauempana tiestä.

Seuraavassa kuvassa on yksinkertaistaen esitetty eri paikkoihin sijoitettujen meluesteiden tehollisia korkeuksia (he). Vasemmalla kuvassa on melukaide ja siitä oikealle saman korkuiset meluseinät sijoitettuna tien viereen, vallin päälle ja vastaanottajan lähelle. Äänisäteiden kulkema matka on esitetty ilman valliä ja esteitä janoin C+D ja vallin päälle sijoitetun esteen tapauksessa janoin A+B.



Kuva 6: Meluesteen sijainnin vaikutus. Kuva: Liikennevirasto 2010.

Koska meluesteiden teho on rajallinen, tulisi aina huolehtia riittävästä suojaetäisyyksistä asutukseen. Suojaetäisyydet ovat usein myös tarpeen ilmanlaadun takia.

1.7 Toimintasuunnitelmassa käytetyt menetelmät

Melun eteneminen mallinnetaan kohdassa 1.5 kuvatulla tavalla.

1.7.1 Melualtistumisen laskenta ja arviointi (altistustiheyskartat)

Melulle altistuvien asukkaiden lukumäärä laskettiin rakennuksen julkisivuihin kohdistuvan äänenpainetaso perusteella. Rakennuksen kullekin julkisivuille jaetaan laskentapisteen enimmillään viiden metrin välein. Useamman kuin yhden asunnon rakennuksissa asukasmäärä jaetaan kaikkiin julkisivumelun laskentapisteisiin siten, että kunkin laskentapisteen asukasmäärää painotetaan kyseisen julkisivulohkon pituuden mukaan. Melulle altistuvien määrä saadaan laskemalla kunkin äänitasovyöhykkeen asukasmäärät yhteen. Yhden asunnon rakennuksissa kaikki asukkaat lasketaan suurimman julkisivuäänitason perusteella. Menettely eroaa aiemmin käytetystä, jossa kaikkien rakennusten asukkaat laskettiin altistuvan suurimmalle melutasolle. Vertailtavuuden takia meluselvityksessä asukasmäärät laskettiin myös aiemmin käytetyllä tavalla.

Altistumistiheyskartat laskettiin rakennusten julkisivuihin kohdistuvien melutasojen perusteella $50 \text{ m} * 50 \text{ m}$ ruuduissa käyttäen seuraavia melutaso painotuskertoimia:

- $55 \text{ dB} \leq L_{\text{Aeq } 7-22} < 60 \text{ dB} \Rightarrow$ asukaslukukerroin 1
- $60 \text{ dB} \leq L_{\text{Aeq } 7-22} < 65 \text{ dB} \Rightarrow$ asukaslukukerroin 3
- $65 \text{ dB} \leq L_{\text{Aeq } 7-22} \Rightarrow$ asukaslukukerroin 10

Jos rakennus ulottuu kahden ruudun alueelle, asukasmäärä jyvitetään ruutuun ulottuvien pinta-alojen suhteissa. Tällä menettelyllä vältetään saman rakennuksen kertaantuminen useaan ruutuun. Altistumistiheyskarttoja käytettiin ongelmakohtien tunnistuksessa.

1.7.2 Melusuojauskohteiden valinta

Melusuojauskohteiden valinnoissa huomioitiin Terveystietokeskuksen ja hyvinvoinnin laitokselta vuonna 2013 saatu lausunto suojauskohteiden priorisoinnista. Lausunnon mukaan tulee koulut ja päiväkodit asettaa etusijalle valittaessa melusuojauskohteita. Asuinalueilla tulisi pyrkiä rajoittamaan erityisesti yöaikaista ja kovaa melua.

Lausunnon mukaisesti suojauksen painopisteeksi valittiin rautatiemelualueet, joilla on erittäin voimakas yöaikainen melu. Herkkien kohteiden suojaus on pääosin toteutettu jo edellisellä toimintasuunnitelmakaudella ja jatkossa koulujen ja päiväkotien melutilannetta tarkastellaan ja mahdollisia suojaustarpeita toteutetaan myös peruskorjauksien yhteydessä.

Melusuojauskohteiden valintaa varten kerättiin tiedot mm. kirjatusta meluvalituksesta sekä toteuttamatta jääneistä suojauskohteista. Lisäksi tarkasteltiin kesällä 2017 toteutetun melukyselyn ja asiantuntijahaastatteluiden vastauksia. Melusuojaustarpeita vertailtiin hankeryhmän jäsenistä koostuvissa työpajoissa.

Melusuojauskohteiden valinnassa käytettiin apuna paikkatieto-ohjelmistoa. Karttatason tuotiin pohjakarttojen ja ilmakuvien lisäksi mm.

- meluselvityksen päivä- ja yöajan keskiäänitasot
- meluselvityksessä huomioidut meluesteet
- melun altistumistiheyskartat
- asukasmäärätiedot rakennuksittain
- melulle altistuvien asukkaiden määrä julkisivuille jyvitettyinä
- melukyselystä saatu paikkatietoaineisto
- melusta tulneiden valitusten paikkatietoaineisto
- kauden 2013–2018 meluntorjuntaohjelman kohteet

- vanhemmat toteuttamatta jääneet melusuojauskohteet
- melumääräyksiä sisältävien asemakaavojen sijainnit
- kaupungin maanomistustiedot
- leikki- ja päiväkodit, koulut, hoitolaitokset
- huomioitavat luontokohteet, kuten suojelualueet, liito-orava-alueet jne.

Jatkotarkasteluun valituille kohteille tehtiin alustavia melusuojaustarkasteluja ja seuraavissa työpajoissa tarkasteltiin toimien vaikuttavuutta sekä kustannusarviota. Lopulliset valinnat tehtiin huomioiden

- Asukaspalaute, eli meluvalitukset sekä melukyselyn vastaukset
- Suojauksen toteuttamiskelpoisuus
- Melusuojauksesta hyötyvien asukkaiden määrä
- Suojauksella saavutettava hyöty ja kustannustehokkuus.

Kartalla tarkasteltuja suojauskohteita oli kaikkiaan 66 kappaletta, joista työpajoissa karsittiin käsittelyyn yhteensä 25 kohdetta. Suojaustoimien mahdollisuuksia ja tehokkuutta tarkasteltiin kohteittain tehtyjen melualue- sekä altistuvien asukkaiden laskelmin. Lopuksi kohteet ryhmiteltiin toteutusmallin mukaan.

1.7.3 Meluntorjunnan toimenpiteiden laatiminen ja toimintatapojen selvittäminen

Kaupungin organisaatiossa suoritettiin syksyllä 2017 asiantuntijahaastattelut joiden tarkoituksena oli kerätä tietoa meluntorjunnan toimintasuunnitelman laatimista varten, sekä välittää tietoa meluun liittyvistä tekijöistä. Haastattelussa kysyttiin mm. yksiköiden meluun liittyvistä toiminnoista ja tarpeista, sekä ehdotuksia tavoitteista ja toimenpiteistä. Organisaation uudistumisen vuoksi kartoitettiin myös keskeisten yksiköiden tehtävät ja vastuut. Yhteenveto haastatteluista on liitteessä 6 Meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2018–2022, Yhteenveto asiantuntijahaastatteluista, Tampereen kaupunki/ympäristönsuojelu 20.11.2017.

Suunnitelmaan kirjattavien toimenpiteiden taustalla ovat asiantuntijahaastatteluiden lisäksi asukkailta saatu palaute, hankeryhmän ehdotukset, sekä edellisellä toimintasuunnitelmakaudella kesken jääneet ja jatkuvaluonteiset hankkeet. Kirjattuja toimenpiteitä on huomattavan paljon ja jotkut niistä ovat osa laajempaa hankekonaisuutta, joka palvelee muiden tavoitteiden ohella myös meluntorjuntaa.

2 Aikaisemmat meluselvitykset ja meluntorjunnan suunnitelmat

Tampereen kaupungin EU-meludirektiivin mukainen meluselvitys sekä meluntorjunnan toimintasuunnitelma tehtiin ensimmäisen kerran vuonna 2013. Liikennevirasto esitti omassa meluntorjunnan toimintasuunnitelmassaan 2013-2018 melusuojauksia VT 9 välille Atala-Olkahinen. Tiesuunnitelmat ovat käynnistyneet, mutta suojaushanke ei ole toistaiseksi edennyt.

Aiemmin laadittuja toimintasuunnitelmia ovat olleet mm. Tampereen kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2008-2012, sekä vanhemmat suojaussuunnitelmat vuosilta 1994 ja 1985.

Vuonna 2015 päättynyt Tampereen rataympäristöselvitys sisälsi Ratahallintokeskuksen kanssa solmitun aiesopimuksen useiden rautatiemelualueiden asuin- ja liikennealueiden suojaamisesta. Näistä melusuojauksista on toteutettu Multisillan ja Tesoman meluesteet, mutta mm. Järvensivun toimet eivät ole edenneet.

2.1.1 Tavoitteiden saavuttaminen 2013-2018

Vuoden 2012 ja 2017 meluselvitykset eivät laskentamenetelmän muuttumisen takia ole täysin vertailukelpoisia. Melulle altistuvien asukkaiden määriä voidaan osin vertailla kansallisten tunnuslukujen mukaan laskemalla kunkin rakennuksen kaikki asukkaat meluisimman julkisivun mukaan.

Laskennallisesti tieliikenteen päiväaikaiselle ≥ 55 dB melulle altistuvien määrän suuruusluokka säilyi samalla tasolla kuin vuonna 2012. Luokassa 55 dB - 60 dB altistuvien määrä näyttäisi vähenevän, toisaalta taas korkeamman melutason ryhmissä altistuvien määrä kasvoi. Yöaikaiselle melulle altistuvien määrä pääsääntöisesti kasvoi. Altistuvista asuu yli kaksinkertainen määrä aiempaan verrattuna rakennuksissa, joissa on hiljainen julkisivu.

Raideliikenteen päiväaikaiselle melulle ≥ 55 dB altistuvien määrän suuruusluokka pieneni, mutta toisaalta korkeampien melutasojen ryhmissä määrät kasvoivat. Muutos selittyy pääosin liikennemuutoksilla ja laskentatavan eroilla. Myös yöaikaiselle melulle altistuvien määrän suuruusluokka pieneni, mutta tässäkin korkeimmille melutasoille altistuvien määrä kasvoi. Altistuvista asuu yli kolminkertainen määrä aiempaan verrattuna rakennuksissa, joissa on hiljainen julkisivu.

Edellisessä toimintasuunnitelmassa asetettuja pitkän ajan tavoitteita olivat:

- Melulle altistuvien asukkaiden määrät eivät lisääntyneet vuodelle 2012 arvioidusta altistujamäärästä. *Ei ole toteutunut. Toteutuminen arvioidaan mahdolliseksi tulevaisuudessa.*
- Säilytettävät hiljaiset alueet määritellään ja turvataan tärkeiden hiljaisten virkistysalueiden ääniympäristön säilyminen. *Osittain toteutunut.*
- Herkissä kohteissa (päiväkodit ja koulut) melulle altistuvien määrä vähenee. Kaikilla päiväkodeilla on riittävästi melulta suojattua ulkoilu- ja leikkialuetta. *Toteutunut.*
- Melua koskevat kaavamääräykset toteutuvat ja niiden valvonta toimii tehokkaasti. *Osittain toteutunut.*
- Rakenteellista melusuojausta toteutetaan järjestelmällisesti, ja sen vuotuinen rahoitus turvataan. Rakenteellisilla meluntorjuntakeinoilla suojataan ensisijaisesti voimakkaan melun (yli 65 dB) alueilla asuvia. *Osittain toteutunut.*
- Liikennemelua vähennetään lisäämällä joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn osuutta liikkumismuodoissa. Tätä kehitystä edistetään liikennejärjestelmän tasoisilla ratkaisulla sekä lisäämällä kevyen liikenteen käytön houkuttelevuutta palvelutasoa parantamalla. *Osittain toteutunut.*

- Melun syntymistä ehkäistään ja se huomioidaan mm. kalustohankinnoissa. *Osittain toteutunut.*

2.1.2 Toteutetut meluntorjunnan toimenpiteet 2013–2018

Vuosittain kokoontuva, kaupungin yksiköistä koostuva meluntorjunnan työryhmä on edistänyt ja seurannut edellisessä suunnitelmassa esitettyjen toimenpiteiden toteutumista.

Tehdyt toimenpiteet esitellään tarkemmin liitteessä 11.

Hyvin toteutuneita toimenpiteitä ovat mm. meluasioiden yhteistyön kehittäminen, hiljaisten alueiden merkintä, melusuojauskohteiden toteuttaminen, nopeusrajoitusten sääntely ja kehittäminen, sekä meluaineistojen kehitys ja melusteiden kunnan seuranta.

Edellisen toimintakauden toimenpiteistä moni jäi kesken tai toteutui vain osittain. Kaavoituksen melulinjaukset laadittiin ja ne hyväksyttiin vuonna 2015, mutta muutamia vaikeasti määriteltäviä asioita jäi auki, joten on todettu että linjaustyötä täytyy edelleen jatkaa ja tarkentaa. Pääkatujen saneerausohjelma on toistaiseksi kesken mm. raitiotiehankkeen suunnitelmien vuoksi, se on kuitenkin saanut uusia muotoja ja toteutunut esim. nopeusrajoituspolitiikan muodossa. Hiljaiset päällysteet koetaan edelleen huonoksi vaihtoehdoksi kunnossapidon kannalta, eikä niiden käyttö ole edennyt, joten tuotekehitystä seurataan jatkossakin. Kiinteistö- ja rakennuskohtaisen suojaukseen on tuotettu ohjeita, mutta julkaisutyö on jäänyt kesken. Tehostettu nopeusvalvonta ei ole pyrkimyksistä huolimatta edennyt lainisäädannössä, kaupunki on kuitenkin hankkinut nopeusnäyttöjä, joilla kuljettajien ajotapaan kiinnitetään huomiota. Linja-autoliikenteen jatkoselvitykset odottavat mm. suurien liikennemutosten muuttamien reittien kohdentamista, jatkotutkimuksia kalustohankinnoista on tarkoitus teettää vuonna 2018. Hankintojen ohjauksessa on tapahtunut tehostumista, koska kestävä kaupunki-ryhmässä on nykyisin asiantuntija, joka tukee muita yksiköitä hankinnoissa. Kunnossapidon ohjeistusta tehdään jatkuvana valvontatyönä ja tiedotusta on tehty myös Kiinteistöliiton kanssa. Koulutusta on järjestetty resurssien puitteissa, mutta esim. rakennusvalvontaan ja kaavoitukseen liittyen sitä voisi olla huomattavasti enemmänkin. Melun kannalta tärkeät aineistot ja valitusten käsittelyn toimintatavat vaatisivat päivitystä ja kehittämistä, tähän henkilöresurssit eivät ole toistaiseksi riittäneet.

2.1.3 Toteutetut melusuojauskohteet 2013–2018

Seuraavissa taulukoissa on arvioitu melusuojauskohteiden toteutumista. Taulukossa 10 on esitetty suunnitellut kohteet ja taulukossa 11 muut kohteet.

Toimenpiteen vaikutusta on tarkasteltu vertamaalla karkeasti kohteen melutasoa meluselvityksen 2012 ja 2017 välillä. Toteutumista arvioitiin käyttäen seuraavaa asteikkoa:

- 3 Toteutettu (vaikutus melutasoon on arvioitu sanallisesti, kaikissa kohteissa suojaustavoitetta ei ole saavutettu)
- 2 Osin toteutunut
- 1 Käynnistetty
- 0 Ei käynnistetty

Taulukko 10: Meluntorjunnan toimintasuunnitelman 2013–2018 suunniteltujen suojauskohteiden toteutuminen

Kohde	Suunnitellut toimenpiteet	Tehdyt toimenpiteet	Vaikutus L _{Aeq}	Toteutuminen
Pahalampi	Meluseinä ja kaide, ajonopeuden lasku	Toteutettu	Tavoite saavutettu	3
Pellervonkatu 25–29	Meluvalli	Kaavoitusvaiheessa, suojaus etenee sitä kautta		1
Pispalan valtatie 128–136	Ratamelueste, ajonopeuden lasku	Ei toteutettu		0
Tornimäenkatu 2-10	Ajonopeuden lasku (meluseinä)	Toteutettu. Nopeus laskettu 70-->60 km/h	Ennallaan	3
Vehmainen	Ratamelueste	Ei toteutettu	(Melutaso noussut n. 5 dB)	0
Hankkio	Meluvallit, meluseinä	Toteutettu	Tavoitetta ei saavutettu	3
Ahjolan päiväkot	Tonttiaita	Toteutettu	Tavoite saavutettu	3
Aleksanterin koulu	Tonttiaita	Toteutettu	Vaikutus pieni	3
Järvensivu	Ratamelueste	Ei toteutettu (matala koemelueste rakennettu). Koulu ei ole käytössä.		0
Kissanmaan koulu	Tonttiaita ja meluvalli	Toteutettu, uudisrakennus ja tonttiaita	Tavoite saavutettu	3

Taulukko 11: Meluntorjunnan toimintasuunnitelman 2013–2018 muiden suojauskohteiden toteutuminen

Kohde	Suunnitellut toimenpiteet	Tehdyt toimenpiteet	Vaikutus L _{Aeq}	Toteutuminen
Amurin koulu	Meluseinä	Toteutettu	Tavoite miltei saavutettu	3
Johanneksen koulu	Meluseinä	Suunniteltu, toteutus 2018.		2
Lielahden koulu	Meluseinä	Toteutettu	Tavoite saavutettu	3
Messukylän koulu	Meluseinä	Kaavoitus alkamassa, meluestettä tutkittu.		1
Nahkatehtaan päiväkot/Epilän lisäryhmä		Kohde poistunut päiväkotikäytöstä		-
Nekalantie ja Viinikankatu	Liikenteenohjaus	Toteutettu	Melu hieman vähentynyt	3
Näsinpuiston päiväkot	Meluseinä	Toteutettu	Vaikutus pieni	3
Pispalan päiväkot	Meluseinä	Toteutettu	Melu hieman vähentynyt	3
Rautaharkon asuinalue	Meluvallit, meluseinät	Ei toteutettu, hyöty selvityksen mukaan kyseenalainen		0
Tampereen Rudolf Steiner lastentarha		Kohde poistumassa käytöstä, kaavoitus alkamassa		-

Meluntorjunnan toimintasuunnitelman 2013–2018 suojauskohteet keskittyivät erityisen herkkiin kohteisiin, kuten päiväkoteihin ja kouluihin. Näiden suojaamisessa on edistytty hyvin ja melu huomioidaan myös jatkossa normaalin hanke- ja kor-

jaussuunnittelun yhteydessä. Toinen kohderyhmä olivat asuinkohteet, joissa melusteilla oli osoitettavissa verrattain kustannustehokas suojausohje. Näistä muutama kohde on toteutunut ja yksi etenee asemakaavoituksen ja täydennysrakentamisen kautta. Kolmas suojattava ryhmä olivat rautatiemelukohteet, joissa on vähän asukkaita, mutta kova yöaikainen melu. Näiden kohteiden suojaus ei juurikaan edennyt edellisellä toimintakaudella, vaikkakin Järvensivulle toteutettiin lyhyt koe-rakenne matalaa meluestettä. Meluntorjunnan toimintasuunnitelman 2013–2018 suojauskohteista 11 voidaan katsoa toteutetuksi.

2.1.4 Toteutetun melunsuojauksen kustannukset 2013-2018

Melunsuojauksiin suoraan kohdennetut kustannuskirjaukset olivat toimintakaudella yhteensä 3 001 000 €, eli keskimäärin 600 200 € / vuodessa. Näistä koulu- ja päiväkotikohteiden suojaukseen on käytetty yhteensä 1 387 000 €.

Vuosien 2013 -2018 toimintasuunnitelmaan oli kirjattu tavoitteeksi vakiinnuttaa melusuojakseen erikseen budjetoitava rahamäärä noin miljoonan euron tasolle, josta 750 000 € rakennettaviin melusuojauksiin ja 250 000 € kiinteistökohtaiseen avustajajärjestelmään. Tähän tavoitteeseen ei päästy, mutta toisaalta suojauskohteita saatiin toteutettua lukumääräisesti enemmän kuin oli asetettu tavoitteeksi. Lisäksi vaikeasti suojattaviin ja tiheästi asuttuihin aluekohteisiin, eli keskustan, Tammelan ja Amurin liikenteeseen kehittämiseen on panostettu voimakkaasti: Esimerkiksi Rantatunneli, raitiotiehanke ja pysäköintilaitokset parantavat myös melutilannetta alueellisesti. Nämä kustannusvaikutuksiltaan mittavat hankkeet eivät näy melubudjetissa. Kiinteistökohtaisen avustajajärjestelmän kokoaminen ei näytä mahdolliselta jatkossakaan.

2.1.5 Asukkaiden kokemukset ympäristömelusta

Kaupunkilaisten kokemuksia ympäristömelusta ja hiljaisista kohteista selvitettiin kyselyllä ennen toimintasuunnitelman laatimista. Kysely toteutettiin karttapohjaisena nettikyselynä 19.6.–27.8.2017. Kyselystä tiedotettiin kaupungin nettisivuilla kesäkuussa ja heinäkuussa etusivulle nostettiin kuvalinkki kyselyyn. Radiokanava YLE Tampereelle sekä sanomalehti Tamperelaiseen annettiin heinäkuussa haastattelut meneillään olevasta kyselystä. Kyselyyn saatiin kaikkiaan 395 vastausta.

Yhteenveto melukyselyn tuloksista:

- Yli puolet vastaajista koki melutilanteen huonontuneen viiden vuoden aikana.
- Suurelle osalle ääniympäristöllä olisi ollut vaikutusta asuinpaikan valintaan, jos olisi voinut valita. Kuitenkin joka viidennelle ääniympäristöllä ei ollut merkitystä.
- Noin puolet joutuu joskus sulkemaan ikkunoita melun takia, mutta missään enemmistö ei joudu pitämään ikkunoita jatkuvasti suljettuna melun takia.
- Ajoneuvoliikenne koetaan suurimmaksi häiriölähteeksi vuorokaudenajasta riippumatta.
- Kunnossapito- ja jakeluliikenteen suhteellinen häiritsevyys kasvaa yö-/nukkuma-aikaan.
- Meluisia alueita koskevat vastaukset keskittyvät keskustaan ja siellä ajoneuvoliikenteeseen.
- Junaliikenne koettiin häiritseväksi muutamissa paikoissa.
- Teollisuusmelusta oli hyvin vähän vastauksia.
- Yli puolet vastanneista piti hiljaisten alueiden saavutettavuutta vähintään hyvänä.
- Hiljaisien alueiden karttamerkintöjä tuli laajalle alueelle. Esiin nousivat keskustan läheltä mm. Kauppi, Pyynikki, Hatanpään kartanopuisto, Näsinpuisto, Koskipuisto, Sorsapuisto, Kalevankankaan hautausmaa ja Kiovanpuisto.

Liitteissä 3 ja 4 on esitelty kyselyn tulokset yksityiskohtaisemmin.

3 Meluntorjunnan pitkän ajan tavoitteet

Meluntorjunnan tavoitteita Tampereella ovat:

- Melulle altistuvien asukkaiden määrät vähenevät vuodelle 2012 arvioidusta altistujamäärästä.
- Erityisen herkissä kohteissa (päiväkodit ja koulut) melulle altistuvien määrä vähenee. Kaikilla päiväkodeilla on riittävästi melulta suojattua ulkoilu- ja leikialuetta.
- Liikennemelun syntymistä vähennetään tehokkaasti maankäytön ja liikenteen kokonaissuunnittelulla, sekä liikennejärjestelmän ja joukkoliikenteen suunnitteluratkaisuilla.
- Meluntorjunta toteutuu tehokkaasti kaikilla uusilla asuinalueilla. Melua koskevat kaavamääräykset toteutuvat ja niiden valvonta toimii tehokkaasti.
- Kävely ja pyöräily nostetaan kaupunki- ja liikennesuunnittelussa itsenäiseen asemaan ja sen edellytyksiä parannetaan.
- Hiljaiset alueet ovat kaikkien asukkaiden saavutettavissa. Säilytettävät hiljaiset alueet määritellään ja turvataan tärkeiden hiljaisten virkistysalueiden ääniympäristön säilyminen.
- Melun syntymistä ehkäistään työ- ja toimintatavoilla ja se huomioidaan kalustohankinnoissa.
- Rakenteellista melusuojausta toteutetaan järjestelmällisesti ja sen vuotuinen rahoitus turvataan. Rakenteellisilla melusuojauskeinoilla suojataan ensisijaisesti voimakkaan melun (yli 65 dB) alueilla asuvia.

Tavoitteet ovat suurelta osin samat mitkä asetettiin edellisessä toimintasuunnitelmassa vuosille 2013-2018, mutta tavoitteita on tarkistettu sen mukaan mitkä toiminta-alueet ovat kehittyneet ja missä aiheissa voidaan päästä jatkossa parempiin tuloksiin. Tavoitteiden toteutumisen mittarit ovat pääosin laadullista arviointia.

4 Toimenpiteet kaudella 2018–2022

Seuraavassa taulukossa on esitetty kaupungin eri yksiköille kohdistuvat vastuualueet meluntorjuntatoimissa.

Taulukko 12: Vastuut kaupungin organisaatiossa

Yksikkö	Vastuualueita meluntorjunnassa
KAPA Kaupunkiympäristön palvelualue (sis. YSU, KEY, YKA, AKA, RAVA, KAMI, LISU, RARY, VIHU, JOLI)	melusuojauksen rahoitus, henkilöstöresurssien turvaaminen
AKA asemakaavoitus	kaupunkisuunnittelun kehittäminen
YKA yleiskaavoitus	kaupunkisuunnittelun kehittäminen
YSU ympäristönsuojelu	seuranta, yhteistyö, hankkeiden koordinointi
RAVA rakennusvalvonta	kaavojen melumääräysten toteutumisen valvonta
LISU liikennejärjestelmän suunnittelu	liikkumisen kulkumuotojakaumaan vaikuttaminen, liikenteen suunnittelun kehittäminen, liikenteen haittojen vähentäminen, liikennevirtojen ohjaaminen, nopeusrajoitukset
RARY kaupunkiympäristön rakennuttaminen ja ylläpito	rakentamis- ja kehityshankkeiden toteutus, hankinnat, kunnossapito
KITIA Kiinteistöt, tilat ja asuntopolitiikka	kaupungin omien kiinteistöjen kehittäminen
JOLI joukkoliikenne	joukkoliikenteen kehittäminen
KEY ympäristöpolitiikka ja kestävä kaupunkikehitys	ympäristöpolitiikan ja hankintojen kehittäminen
Tre Raitiotie	raitiotien kehittäminen, kunnossapito
TESU terveydensuojelu	herkkien kohteiden valvonta
KAMI kaupunkimittaus	paikkatietoaineistojen kehittäminen, melumittaukset
Tre Infra	työtapojen ja hankintojen kehittäminen, rakentamishankkeiden toteutus, kunnossapito
VIHU viheralueet ja hulevedet	puistojen ja viheralueiden kehittäminen
KITO kiinteistötoimi	maanhankinnan ja myynnin kehittäminen
PAFRE palvelupiste Frenckell	asiakasyhteydenotot
YLA yhdyskuntalautakunta	meluntorjunnan varmistaminen kaava- ja liikennekehittämishankkeissa
KH kaupunginhallitus	rahoitus, toimeenpanee valtuuston päätökset
KV kaupunginvaltuusto	rahoitus, hyväksyy kaupunkistrategian tavoitteet ja toimenpiteet, suuret kaava- ja liikennekehittämishankkeet
LIVI Liikennevirasto	vastaa yleisten teiden ja rautateiden suunnittelusta ja ylläpidosta
ELY Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus ELY-L Liikenne ja infrastruktuuri- toimiala	ELY-keskuksen Liikenne ja infrastruktuuri- toimiala (ELY-L) vastaa Liikenneviraston ohjaamana maantieliikenteen sujuvuudesta ja turvallisuudesta alueellaan. Ympäristötoimialan tehtävänä on alueellinen ympäristön tilan seuranta, ympäristönsuojelu, luonnonsuojelu, alueiden käytön ja rakentamisen ohjaus, kulttuuriympäristön hoito sekä vesivarojen käyttö ja hoito.

Kaudelle 2018–2022 esitetään toteutettavaksi seuraavat toimenpiteet, joilla tähdätään asetettujen tavoitteiden saavuttamiseen. Seuraavassa taulukossa on esitetty aihekokonaisuudet, toimenpiteet aiheittain sekä kunkin toimenpiteen sisältö ja vastuutaho.

Taulukko 13: Meluntorjuntatoimet aiheittain jaettuna

Aihe	Toimenpide	Sisältö	Vas- tuu- taho
KAU- PUNKI- SUUNNIT- TELU	Liikenteen ja muiden meluisien toimintojen haittavaikutukset asu- misviihtyvyyteen ja - turvallisuuteen enna- koidaan ja minimoi- daan kaupunkisuunnit- telussa.	- Asuminen, palvelut ja toiminnot sijoitetaan melu- haitta huomioiden ja niin että ne vähentävät liikku- mistarvetta ja meluhaittoja. - Uudet asuinalueet suunnitellaan lähtökohtaisesti tu- keutumaan joukkoliikenteeseen. - Kaavojen ja ohjelmien kommentoinnille varataan riittävästi aikaa ja meluasiantuntemusta.	KAPA
	Melun terveyshaittojen tutkiminen	Teetetään tutkimus melun terveyshaittojen aiheut- tamista kustannuksista.	YSU TESU
	Kaavoituksen melulin- jausten päivitys.	Linjauksessa huomioidaan myös kaupungin kasvu- suuntien strategia, jossa asuminen sijoitetaan pää- asiassa joukkoliikennekäytävien varrelle.	AKA RAVA YSU
	Kaavoihin merkityn melusuojauksen toteu- tuisen varmistami- nen.	- Melua koskevien kaavamääräysten toteuttamisen edellyttäminen ja valvonta osana rakennuslupapro- sessia. - Kaavojen melumääräyksistä ei myönnetä poikkeaa- mista ilman kaavoituksen ja ympäristönsuojelun puoltavaa lausuntoa.	RAVA YSU AKA
		Melua koskevien kaavamääräysten käytännön toi- mivuutta tutkitaan toteuttamalla melumittaukset suojatuissa kohteissa. Toteutus esim. opinnäyte- työnä.	YSU
	Kannustetaan rakenta- jia panostamaan asu- misviihtyvyyteen.	Tutkitaan esimerkiksi, voidaanko mahdollistaa täy- dennysrakentamista meluisissakin paikoissa mää- rittelemällä rakennusoikeus niin, että asumisviihtyi- syyttä ja terveellisyyttä parantavat tilaratkaisut voidaan tehdä rakennusoikeuden lisäksi. Esim. kaavaan merkintä, että porrashuoneen koko voi olla suurempi kuin rakennusoikeus edellyttää tai luhtikäytävän neliöt eivät kuluta rakennusoikeutta, jos niillä lisätään asumisen terveellisyyttä, turvalli- suutta ja viihtyvyyttä.	KITIA RAVA AKA
HILJAISET ALUEET	Hiljaiset alueet säilyte- tään helposti saavutet- tavana	- Laaditaan "Kaupunkihiljaisten" alueiden kartoitus ja turvaamissuunnitelma. Meluselvityksessä lasken- nallisesti arvioitujen hiljaisten alueiden sijoittumista tarkennetaan karttatarkastelujen, v. 2017 kyselyn tulosten, sekä havaintojen perusteella. Huomioi- daan etäisyys asuinalueisiin ja asukasmääriin. - Kehitetään muutamia hiljaisia kohteita keskustassa ja tiedotetaan niistä. Toteutus esim. opinnäyte- työnä.	AKA YKA YSU VIHU

Aihe	Toimenpide	Sisältö	Vas- tuu- taho
LIIKENNE- JÄRJES- TELMÄN SUUNNIT- TELU	Liikennejärjestelmä- solla kulkumuotoja- kaumaan vaikuttami- nen	- Palveluverkkosuunnittelussa ja maankäytön suunnittelussa huomioidaan palvelujen ja toimintojen saavutettavuus kävelen, pyöräillen ja joukkoliikenteellä. Kehitetään menetelmiä arviointia varten. - Kestävän kaupunkiliikkumisen suunnitelman (SUMP) laatiminen ja toteuttaminen - Kävelyn ja kaupunkielämän strategian ja toimenpideohjelman laatiminen ja toteuttaminen - Pyöräilyn tulevaisuuskuvan määrittely - Raitiotielinjaston laajentamisen suunnittelu ja huomioiminen asemakaavoituksessa - Pysäköintipolitiikan päivittäminen ja toimeenpano - Liityntäpysäköinnin kehittäminen - Uusien liikkumispalveluiden edistäminen (yhteiskäyttöautot, MaaS, kaupunkipyörät...) - Liikkumisen ohjauksen kehittäminen ja toteuttaminen	LISU YKA AKA KITIA (ELY-L)
	Kävelyn ja pyöräilyn osuuden nostaminen	- Pyöräilyn ja kävelyn reitit asemakaavoissa ja katusuunnitelmissa ovat laadukkaita ja tilavarukset riittävät. - Pyöräilyn pääreittien laatua parannetaan suunnitelmallisesti. Keskustoissa erotellaan pyöräily ja kävely toisistaan. - Pyöräilyn pääreittien ja esteettömyyden erikoistason reittien talvihoitoa kehitetään. - Suunnitellaan ja toteutetaan virkistyskäyttöön soveltuvia hiljaisia kävelyn ja pyöräilyn reittejä esim. rannoille. - Pyöräpysäköintiä lisätään keskuksissa ja joukkoliikenteen pysäkeillä ja asemilla. - Pyöräpysäköinnin riittävä ja laadukas toteutus kaikissa rakentamiskohteissa varmistetaan asemakaavoissa, rakennusjärjestyksessä ja rakennusluvuissa.	LISU AKA RARY VIHU RAVA (ELY-L)
	Meluhaittojen vähen- täminen	- Meluntorjunta sisällytetään omana asiakohdanaan alueellisiin peruskorjaushankkeisiin ja pääkatujen saneerausohjelmaan. 30 km/h aluenupeusrajoitus toteutetaan asuntoalueille vaihteittain. Hidasteiden toteutuksessa huomioidaan meluvaikutukset. Tarkistetaan nopeusrajoituksia kohteittain tarvittaessa. - Kehitetään liikenteen ohjauksen menetelmiä. - Sähköautojen yleistymistä edistetään toteuttamalla julkisia latauspisteitä sekä varmistamalla sähköla- tauksen edellytykset asuntojen ja työpaikkojen asemakaavoissa ja rakennusluvuissa.	LISU RARY AKA
JOUKKO- LIIKENNE	Hiljaisemman joukko- liikennekaluston käyt- tömahdollisuudet	Toteutetaan melupäästövaikutustarkastelu linja-autokaluston hankintojen tueksi: teetetään sähköbus- sien laitekokeilun jälkitarkastelu ja selvitetään uu- den linja-autokaluston käyttöönoton vaikutukset melumittauksin ja laskelmin, esim. vertaillaan aje- tut tunnit erilaisen myynnissä olevan kaluston päästöillä.	JOLI
		- Raitiotien muuttamat linjat (v. 2020) ja niiden me- luvaikutus tutkitaan ennen kuin sijoitetaan hiljai- semmalla kalustolla/sähköbusseilla ajettavat reitit ja latausasemat. - Määritellään herkimvät linja-autoliikenteen reitit, joille uusinta hiljaisempaa kalustoa ensisijaisesti ohjataan.	JOLI

Aihe	Toimenpide	Sisältö	Vas- tuu- taho
HANKIN- NAT	Melun huomioiminen hankinnoissa	- Tuotetaan ohjeita logistiikalle ja JOLI:lle melun huomioimiseksi hankinnoissa. - Seurataan hiljaisemman tekniikan kehittymistä ja huomioidaan kehitys hankinnoissa ja kilpailutusten ehdoissa.	KEY
	Hiljaisemmat renkaat ja päällysteet	Seurataan hiljaisempien renkaiden ja päällysteiden tuotekehitystä, tuotteita otetaan käyttöön kaupungin hankinnoissa.	JOLI INFRA Tre rai- tatie
			JOLI INFRA RARY
MELUA KOSKEVAT AINEIS- TOT	Täydennetään ja ylläpidetään melutilanteen seuranta-aineistoja	Meluestetiedon päivittäminen Internet-kartalle (ennakoivasti, jos mahdollista).	KAMI YSU RARY
		Selvitetään, voidaanko meluennustetta tarkentaa jatkossa tarkentamalla liikenne-ennustetta. Voidaanko esim. joukkoliikennejärjestelyissä, nopeusrajoituksissa jne. liikennesuunnittelussa tehtävät toimenpiteet huomioida meluennusteessa, jotta saavutettava edistys saadaan myös suunnitteluun?	LISU
YHTEIS- TYÖ, KOU- LUTUS, OHJAUS- KEINOT	Meluntorjunnan yhteistyöryhmä	Työryhmä kokoontuu vähintään kerran vuodessa käsittelemään meluntorjunnan käytännön toteutusta, tarpeita, sekä seuraamaan toimintasuunnitelmassa asetettujen toimenpiteiden toteutumista.	kaikki yksiköt
	Koulutukset kaupungin henkilöstölle	Vähintään MTT:n valmistuessa, melua koskevien lainsäädäntömuutoksien yhteydessä ja, jos kaupungin melulinjaukset muuttuvat.	YSU/ kaikki yksiköt
	Meluvalitustapausten käsittelyn toimintatavat määritellään	Asukasyhteydenottojen vastaamisjärjestelyt kuntoon, koko yhteydenotto-prosessin kehittäminen. Sovitaan, miten valituksiin vastataan, kenelle tiedoksi yms, + arkistointi. Kirjataan perusvastauslauseita kohteiden käsittelystä.	YSU RARY LISU PAFRE
	Meluasiantuntemuksen resurssien riittävyys	Rakennuslupien meluasiodien lausunto- ja neuvontatyöhön järjestetään lisää henkilöresursseja.	YSU RAVA
	Ohjauskeinojen edistäminen	Lainsäädäntöön vaikuttaminen lausumalla uudistuksista jne.	kaikki yksiköt
KIIN- TEISTÖ- JA RA- KENNUS- KOHTAI- SEN MELU- SUO- JAUKSEN EDISTÄ- MINEN	Asukkaiden omatoimisen melusuojausten tukeminen	Laaditaan ohje ja rakennepiirustuksia tonttikoh- taisten melu-erakenteiden rakentamiseen esim. konsulttihankeena. Meluaitaohje lisätään RAVA:n nettisivuille yleisiin rakentamisen ohjeisiin. Kaupunkikuva-arkkitehti mukana ohjauksessa.	RAVA YSU
		Ohjeistus ikkunoiden ääneneristävyyden parantamiseksi julkaistaan ja linkitetään YSU:n ja RAVA:n nettisivuille.	RAVA YSU
	Kaupungin omat kiinteistöt ja rakennus- hankkeet	KITIA:n investioitiohjelman ja pienten inves- tointien herkkien kohteiden (koulut, päiväkodit, hoitolaitokset) melusuojaustarpeiden huomiointi ja budjetointi ennakoon.	KITIA YSU

Aihe	Toimenpide	Sisältö	Vas- tuu- taho
RAUTA- TEIDEN MELU- HAITTO- JEN VÄ- HENTÄ- MINEN	Asuinaluekohteiden suojaaminen voimakkaalta yöaikaiselta melulta (>65 dB)	- Laaditaan yhteistyösopimus kaupungin ja LIVI:n kesken kovan yöaikaisen melun alueella olevien asuinalueiden suojaamisesta esim. matalilla melusteilla. Kustannusten jako sopimuksen mukaan. - Kartoitetaan järjestelyratapihan toiminnan haittojen vähentämismahdollisuuksia (melu ja ilmanlaatu).	KAPA KITO (LIVI)
	Edistetään (tavara-) junien nopeuden/nopeusrajoituksen laskemista herkillä alueilla	Tehdään uusi esitys LIVI:lle tavarajunien nopeuksien laskemisesta (MTTS 2013-18 päätökseen sisältyi ponsiesitys esityksestä nopeuksien laskemisesta herkillä alueilla) ja siihen tähtäävästä selvityksestä.	KAPA (LIVI)
	Varmistetaan herkkien kohteiden meluntorjunta myös sisätiloissa	- Sekä yksityisten että kunnallisten päiväkotien sisämelutilanne selvitetään ennen tilojen hyväksymistä erityisesti rautatien lähistöllä. - Tutkimus sisätilojen melusta rautatien vieressä olevissa päiväkodeissa.	TESU KITIA YSU RAVA
MELU- SUO- JAUS- KOHTEET	Toteutetaan vähintään 10 melusuojauskohdetta toimintakaudella 2018-22	- Kohteiden valinnassa on painotettu kovan yöaikaisen melun torjumista ja toisaalta meluvalleilla suojattavia kohteita: - rautatiemelualueita 7 kpl (yhteistyö LIVI:n kanssa) - meluseiniä tai -kaiteita 7 kpl - meluvallikohteita 10 kpl - Lisäksi MTTS:ssa on nimetty 2 kpl LIVI:n vastuualueeseen kuuluvia suojauskohteita - Lisäksi ylijäämämaasta rakennettavilla meluvalleilla voidaan suojata myös virkistysalueita erikseen tutkittavissa kohteissa. - Toimintakaudella suojataan ensisijaisesti 1. prioriteettiluokan kohteita.	YLSU KITIA VIHU (LIVI ELY- L)

5 Melusuojauskohteet kaudella 2018–2022

Tavoitteena toteuttaa toimintakaudella vähintään 10 suojauskohdetta esitettyjen kohteiden joukosta. Tässä esitetään vain rakentein suojattavat kohteet. Lisäksi parannetaan melutilannetta liikennesuunnittelun keinoin (ks. kpl 4. Toimenpiteet).

Hankekohteissa (Liite 8) on esitetty kohteiden alustava suojaussuunnitelma. Suojauksen rakenne ja esimerkiksi kohteeseen sopiva ulkoasu on suunniteltava tarkemmin toteutusvaiheessa.

Taulukoissa 14-17 on esitetty suojauskohteille toteutusprioriteettiluokat 1. ja 2. Prioriteetti tarkoittaa kohteiden keskinäistä tärkeysjärjestystä; käytännössä esitetään, että prioriteetin 1. kohteet suojataan toimintasuunnitelmakauden aikana. Koska kaupunkirakenteen ja hankkeiden muutoksiin täytyy varautua ennakoon, esitetään myös vaihtoehtoisia suojauskohteita, mikäli 1. prioriteettiluokan kohteiden suojaus ei etene oletetussa aikataulussa.

Suojauskohteiden valintaprosessi ja kriteerit on esitetty kappaleessa 1.7.

Melusuojauskohteiden kustannusten arvioinnissa on käytetty liitteessä 7 esitettyjä yksikköhintoja. Yksikköhinnat on saatu Fore-tietokannasta. Meluseinien osalta yksikköhintoina on käytetty Tampereen kaupungin ilmoittamia toteutuneita kokonaiskustannuksia, jotka ovat merkittävästi Foren ilmoittamia korkeammat. Matalien ratamelusteiden hinnat ovat Soundim-esteen toimittajan ilmoittamia kokonaishintoja asennuksineen.

Suojattavat kohteet ovat valtaosin erittäin kovan melun alueella ja lähellä melulähdettä, joten suojauksesta huolimatta kaikissa kohteissa ei saavuteta melun ohjearvotaso. Siksi suojauskohteiden arvostelu on tehty suojauksesta hyötyvien asukkaiden määrillä. Hyötyväksi asukkaaksi luetaan katu- ja tiemelukohteissa ne, joilla päiväajan keskiäänitaso alenee vähintään 5 dB, mikä on käytännössä suuri ja hyvin havaittava muutos melutasoon. Rautatiemelukohteissa hyötytarkastelu tehtiin yöajan keskiäänitasosta.



Kuva 7: Suojauskohteet kartalla (aluerajaus indikoi suojauksen laajinta mahdollista vaikutusaluetta)

5.1 Rautatiekohteet

Taulukossa 14 on esitetty rautatiemelun suojauskohteet, jotka on toteutettava kaupungin ja Liikenneviraston yhteistyönä. Yhteistyöstä laaditaan erillinen sopimus. Kaikki kohteet ovat erittäin kovan yöaikaisen melun (>65 dB L_{Aeq}) alueella. Useat niistä ovat olleet suojauskohteina aiemmissa toimintasuunnitelmissa sekä rataympäristöselvityksessä.

Uutena melusuojauskeinona esitetään lähelle rataa asennettavia meluesteitä. Esteet ovat moduulirakenteisia ja Liikenneviraston ohjeessa 27/2017 on niille laadittu tuotevaatimukset. Este rakennetaan ratapenkkaan ja se voidaan kiinnittää paikalleen ilman liikennöinnin keskeyttämistä. Este voidaan asentaa myös raiteiden väliin ja se voidaan kaataa leveiden kuljetusten tai huollon ajaksi.

Amurin kohteesta on laskettu kaksi eri vaihtoehtoa ja sen suunnittelussa on huomioitava Amurin yleissuunnitelma ja Särkänniemen asemakaava.

Taulukko 14: Rautatiemelun suojauskohteet

Kohteen nro ja nimi	Toteutusprioriteetti	Suojauskeino	Hyötyvien määrä	Kustannusarvio
1. Rautatie Järvensivu	1	matalat meluesteet (aukean tilan ulottuman rajoille ja raiteiden keskelle)	447	3 680 000 € (ilman keskiestettä 2 420 000 €)
2. Rautatie Vehmainen	1	matalat meluesteet ATU rajalle	184	1 090 000 €
3. Rautatie Pispala Nokian moottoritien-Tahmelan vierotien kohta	1	meluseinä 1,6/1,7/2,0 m	123	399 000 €
1. prioriteettiluokan kohteet yhteensä			754	5 169 000 €
4. Rautatie Amuri (Näsijärvenkatu Nääshallille saakka)	2	meluseinä 2m (vaihtoehto b Niemikadun kohdalta itään matalalla melusteella)	298 (ve b: 243)	788 000 € (ve b: 636 000 €)
5. Rautatie Epilänharju	2	matalat meluesteet ATU rajalle	74	769 000 €
6. Rautatie Rautapellonkatu, Messukylä/Hakametsä	2	meluvalli, päällä osin meluseinä	121	432 000 €
7. Rautatie ja ratapiha Rautaharkko (kohde on lisätty palautteen perusteella ja se suunnitellaan myöhemmin yhteistyössä VR:n ja LIVI:n kanssa)	2	meluvallien korotukset, esteiden täydennykset.	*	*

Kustannusarviossa on oletettu myös meluvallille normaalikustannus.

* Palautteen perusteella lisätty kohde, melusuojauksesta hyötyvien asukkaiden määrää tai kustannustasoa ei ole arvioitu.

5.2 Katu- ja tiemelukohteet

Taulukossa 15. on esitetty meluseinät ja –kaiteet, joiden toteutusvastuu on kaupungilla.

Kalevantien Kiinanmuurin korttelin ja puiston kohdalla meluste parantaa merkittävästi puiston viihtyvyyttä ja vähentää asuinkerrostalon julkisivuilla kovaksi koettua melua. Kohde on ollut kaupungin melusuojauskohdelistalla jo vuoden 1994 toimintasuunnitelmassa, mutta se on jäänyt toteuttamatta.

Päivärinne on ollut suojauskohteena vuoden 2008 toimintasuunnitelmassa, mutta se on jäänyt toteuttamatta. Kohteesta on myös valmiita suojaussuunnitelmia. Rinteen kohdalla meluvalli on tuettava tien puolella tukimuurilla (esim. kivikori) ja länsipäässä tila ei riitä vallille.

Pispalan valtatie Ratakadun kohta on erittäin kovan melun alueella ympäri vuorokauden. Melukaide suojaa Ratakadun asuinrakennuksia myös kadulta lentävältä kuralta ja aurauslumelta. Kaiteen toteutuksessa on huomioitava sijainti valtakunnallisesti merkittävällä rakennetulla kulttuuriympäristö (RKY-) alueella, kaiteen tulee olla läpinäkyvä. Kaide ei saa heijastaa melua Pispalan valtatie toiselle puolelle.

Santaharjuntien ja Kurssikeskuksenkadun asemakaavat edellyttävät melusteiden rakentamista, mutta niitä ei ole toteutettu. Kurssikeskuksenkadun melukaiteesta saatava hyöty osoittautui yksin pieneksi, mutta tilanne voi muuttua Kylmäsuonpuiston vallikohteen myötä edullisemmaksi.

Taulukko 15: Tampereen kaupungin katu- ja tiemelun suojauskohteet

Kohteen numero ja nimi	Prioriteetti	Suojauskeino	Hyötyvien määrä	Kustannus-arvio
8. Kalevantie, Kiinanmuurin kortteli ja puisto	1	ikkunallinen meluseinä	114	331 000 €
9. Päivärinne, VT12 Nokian moottoritie	1	meluvalli, meluseinä	13	218 000 €
10. Messukylän koulu	1	meluseinä	*	230 000 €
1. prioriteettiluokan kohteet yhteensä			111	779 000 €
11. Pispalan valtatie, Ratakatu -Haulitorin kohta	2	läpinäkyvä, heijastamaton melukaide pohjoispuolelle	21	152 000 €
12. Santaharjuntien itäpuoli	2	asemakaavan mukainen melukaide	16	95 000 €
13. Kurssikeskuksenkatu	2	asemakaavan mukainen melukaide	0	107 000 €
14. Vehmainen, Kangasalan tie (kohde on lisätty palautteen perusteella ja se suunnitellaan myöhemmin, toteutusmahdollisuus tutkittava tarkemmin)	2	meluseinä-/kaide	58	*

* Koulukohde tai palautteen perusteella lisätty kohde, melusuojauksesta hyötyvien asukkaiden määrää / kustannusta ei ole arvioitu.

5.3 Ylijäämämaamassojen hyödyntäminen meluvallissa

Kaupunki on teettänyt esiselvityksen ylijäämämaamassojen hyödyntämisestä meluvallissa (Tampereen kaupunki 2018). Selvityksessä tutkittiin tarkemmin 8 kohdetta, joiden todettiin soveltuvan melusuojauskohteiksi. Kohteista on tehty arviointi ja laskelmat esitetään hankkeen raportissa. Kaikilla valituilla kohteilla on melua vähentävä vaikutus asuinalueilla, osa niistä suojaa myös virkistysalueita. Kohteet on luokiteltu kustannusneutraaleiksi ylijäämämaasta aiheutuvien kustannusten vuoksi.

Konkolankadun, Unholankadun, Helavalkeanpuiston sekä Pellervonkadun kohteita ehdotetaan sisällytettäväksi Ylijäämämaamassojen hyödyntämisprojektiin ja siitä syystä ne katsotaan kustannusneutraaleiksi. Pellervonkadun kohde on edellisen toimintasuunnitelman suojauskohde, joka toteutetaan asemakaavan muutoksen mukaan rakentamisen yhteydessä.

Taulukko 16: Ylijäämämaamassojen hyödyntämiskohteet meluvallina (ID-kohteet: Liite 9.)

Kohteen tunnus ja nimi	Suojauskeino	Hyötyvien määrä
ID 74 ja ID 75 Hallila, Pehkusuonkadun kohta, VT9	meluvalli (Pehkusuon vesitase huomioitu, luontoarvot tarkastettava. Valli on liito-oravan yhteyskäytävällä, jonka säilyminen on turvattava. Puusto säilytettävä vallin ja asuinalueen välissä. Valli metsitettävä. Alueen kapeudesta johtuen vallin mahdollinen sijoittuminen tutkittava tarkoin.)	*
ID 7 Vt9, Pyykkiojankatu	meluvalli (Itäpäässä ahdas tila -> vallin itäpää kitkamaasta. Valli metsitettävä. Puusto säilytettävä vallin ja asuinalueen välissä. Alueen kapeudesta johtuen vallin mahdollinen sijoittuminen tutkittava tarkoin.)	*
ID 69 Kylmäsuonpuisto	meluvalli (Itäpäässä toteutus louheesta/kitkamaasta, luontoarvoalueen rajausta huomioitava, luontoarvojen huomioiminen kommentoitu toimenpideluvassa.)	*
ID 45 Sikosuo	meluvalli (Luontoarvot, kantavuus ja vaikutus hulevesitaseeseen tarkastettava, osin yksityistä maata.)	*
ID 33 ja ID 34 Villilä, Likolampi	meluvalli (Pohjavesialuetta, luontoarvot tarkastettava. Erityisesti suojeltavan lajin esiintymä kevyenliikenteen väylän itäpuolella. Tärkeä liito-oravan yhteys eläinalueiden välillä, kapealla kannaksella, puusto säilytettävä. Kannaksen kapeudesta johtuen vallin mahdollinen sijoittuminen tutkittava tarkoin.)	*
ID 72 Villilä, Raholan taimisto	meluvalli (Taimiston tuleva käyttö tarkastettava, nykyisten vallien korotus.)	*
15. Konkolankatu, Rautaharkko	pohjoispuolelle uusi valli, itäpuolen vallin korotus	74
16. Veisu Hallilantie, Unholankatu	meluvalli ajoradan ja jkp väliin	12
17. Linnainmaa, Helavalkeanpuisto-paloasema	meluvallin jatkaminen	10
18. Pellervonkatu 23-27, Pellervonpuisto	meluvalli asemakaavan suunnitelman mukaan	184 **

* Melusuojauksesta hyötyvien asukkaiden määrää ei ole arvioitu. **Arvio perustuu MTTs 2013-2018 tehtyyn selvitykseen

5.4 Liikenneviraston suojauskohteet

Liikenneviraston melusuojauskohteiksi esitetään jo edellisessä meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa ollutta Vt9 Atala-Olkahinen -osuutta, siitä laaditun erillisen hankekortin mukaisesti.

Toiseksi kohteeksi esitetään Polvikatu 3 asuinkerrostalon äänieristyksen parantamista tutkimuskohteena. Kyseinen rakennus sijaitsee aivan radan tuntumassa.

Taulukko 17: Liikenneviraston vastuulle esitettävät suojauskohteet

Kohteen tunnus ja nimi	Prioriteetti	Suojauskeino	Hyötyvien määrä	Kustannus-arvio
LV1 Atala-Olkahinen, VT9	1	melukaiteet, -seinät ja vallit	506 **	(arvio 2012 4 476 000 €)
LV2 Polvikatu 3	1	rakennuksen ulkovaipan äänieristyksen parantaminen (esim. tutkimuskohteena)	38	ei tiedossa

**Arvio perustuu Liikenneviraston meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa 2012 tehtyyn selvitykseen, hyötyvät laskettu -3 dB mukaan.

6 Toimenpiteiden rahoitus

Asutuksen ja erityisen herkkien kohteiden melusuojaukseen erikseen budjetoitava rahamäärä tulee toimintakaudella olemaan keskimäärin noin 750 000 €/vuosi. Kustannuksia syntyy lähinnä olemassa olevan asutuksen melusuojauksen suunnittelusta ja rakentamisesta. Suurin yksittäinen kustannuserä on Järvensivun asuinalueen suojaus rautatiemelulta. Rautatiealuekohteiden suojauksesta tarvitaan yhteistyösopimus Liikenneviraston kanssa, joten kaupungin osuus kustannuksista ei vielä ole tiedossa.

Koulu- ja päiväkotikohteiden melusuojausta toteutetaan jatkossa kohdekohtaisesti, peruskorjausten tai perusparannusten yhteydessä. Kohdekohtainen investointiohjelma päivittyy vuoden 2018 aikana, jonka jälkeen tiedetään tarkemmin tulevat kustannukset ja suojaustoimet. Tällä hetkellä tulevista kohteista on tiedossa Johanneksen ja Messukylän koulun pihojen suojaustarpeet. Edellisellä kaudella esiin nostetuista kohteista on osa lopettanut tai on lopettamassa toimintansa, joten suojaustarve niiden osalta poistuu.

Toimintasuunnitelmaan on kirjattu muita melun syntymistä estäviä kehityshankkeita, näiden hankkeiden kustannukset tulevat olemaan pienhankintoja tai projektityövoima- ja tiedonhankintakuluja.

Uusien kaava- ja rakennuskohteiden meluntorjunnan rahoitus tulee jatkossakin hankkeiden omasta rahoituksesta ja uusien alueiden rakentamisesta aiheutuvat suojauskustannukset tulee sisällyttää hankekohtaisiin laskelmiin ja budjetoida erikseen. Tulevalla suunnitelmakaudella näitä meluntorjuntatarpeita voi syntyä aiempaa enemmän, mikäli uusia asuinalueita rakennetaan suurten väylien ja rautateiden läheisyyteen.

Toimintasuunnitelmakaudelle 2018–2022 esitetään toteutettavaksi 10 kohdetta kohdekorteissa esiteltyjen joukosta. Kohteet toteutetaan mahdollisuuksien mukaan prioriteettijärjestyksessä.

Taulukko 18: Yhteenveto suojauskohteiden arvioiduista kustannuksista toimintasuunnitelmakaudella

Vastuutaho	Tyyppi	Kustannusarvio, 1. prioriteettiluokan kohteet
Kaupunki ja LIVI yhdessä	Meluesteitä, rautatiealuekohteet 3 kpl	5 169 000 €
Kaupunki	Meluesteitä, katu- ja tiekohteet 3 kpl	779 000 €
Kaupunki	Melualleja ylijäämämaista	kustannusneutraali toteutus rakentamiseen liittyen
Kokonaiskustannus		5 948 000 €
Kokonaiskustannus, jos kaupunki maksaa 25 % rautatiealuekohteiden suojauksesta:		2 071 250 € (414 250 €/v)
Kokonaiskustannus, jos kaupunki maksaa 60 % rautatiealuekohteiden suojauksesta:		3 880 400 € (776 000 €/v)

7 Toteutumisen seuranta

Ympäristönsuojelulain mukainen meluselvitys ja meluntorjunnan toimintasuunnitelma toteutetaan viiden vuoden välein. Kaupungin yksiköistä koostuva työryhmä kokoontuu vuosittain ja seuraa sekä edistää kaudella 2018–2022 asetettujen toimenpiteiden etenemistä. Vuonna 2022 laadittavassa meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa tarkistetaan tässä suunnitelmassa esitettyjen tavoitteiden toteutuminen.

Meluntorjunnan toimintasuunnitelma tehtiin aiemman pohjalta ja sen yhteydessä luotuja menettelyjä pyritään edelleen kehittämään. Asukaspalautteen keräämiseksi on kehitetty paikkatietoa hyödyntäviä työkaluja, jotka osoittautuivat hyödyllisiksi kohteita arvioitaessa. Palautejärjestelmän kehittäminen siten, että tehtyjen toimenpiteiden ajankohta ja siten vaikutus saadaan selville, on tärkeää. Kaupungin paikkatietopalvelut ovat kehittyneet merkittävästi ja avointa aineistoa tulee jatkuvasti lisää yleisön saataville. Tämä tukee myös meluntorjunnan tavoitetta.

8 Lähteet

Asikainen ja Hänninen 2016. Tieliikennemelun torjunnan terveys- ja hyvinvointivaikutukset. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos, Kuopio. Ympäristö ja Terveys-lehti 1 2016, 47.vsk.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2002/49/EY ympäristömelun arvioinnista ja hallinnasta (ympäristömeludirektiivi).

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2010/75/EU, teollisuuden päästöistä (yhdenäistetty ympäristön pilaantumisen ehkäiseminen ja vähentäminen, uudelleenlaadittu toisinto)

European Commission 2017: FUTURE BRIEF: Noise abatement approaches. April 2017, Issue 17. http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/noise_abatement_approaches_FB17_en.pdf (28.2.2018)

European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN), 13th August 2007. Updated version of the second position paper on good practice guide on strategic noise mapping (nk. GPG).

Finavia Oyj, Ympäristö, 18.6.2014: Tampere-Pirkkalan lentoaseman melutilannevisio vuodelle 2040. Tausta-aineistoa Pirkanmaan maakuntakaavaan 2040.

Haahla ja Heinonen-Guzejev 2012. Melun terveysvaikutukset ja ympäristömelun häiritsevyys. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 12/2012.

ISO 9613-2: Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation

Kephalopoulos et al. 2012. Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOS-SOS-EU). JRC Reference Reports, European Commission

Komission direktiivi (EU) 2015/996 Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2002/49/EY mukaisista melun arvioinnin yhteisistä menetelmistä

Liikenneviraston ohje 4/2017 CNOSOS-EU-laskentamalli, laskenta-asetukset ja mallinnusperiaatteet. Liikennevirasto

Liikenneviraston ohje 27/2017: Radan Matalan meluesteen tuotevaatimukset

Liikennevirasto 2018: Liikenneviraston meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2018-2022. ALUSTAVA LUONNOS

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

Pirkanmaan liitto 2017: Pirkanmaan maakuntakaava 2040.

Päivänen ja Leppänen 2010. Helsingin hiljaiset alueet - asukaskyselyn tuloksia. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 5/2010.

Tampereen kaupunki, WSP Finland Oy 21.12.2011: Tampereen kaupungin meluselvitys vuonna 2012

Tampereen kaupunki 2012: Tampereen kaupungin ympäristöpolitiikka 2020.

Tampereen kaupunki 2013: Tampereen keskustan liikenneverkkosuunnitelma.

Tampereen kaupunki 2016: Liikenteen rauhoittamiskäytäntö Tampereella.

Tampereen kaupunki 2017: Kestävä Tampere 2030 -tiekartta.

Tampereen kaupunki 2017: Tampereen kantakaupungin yleiskaava 2040.

Tampereen kaupunki 2017: Tampereen keskustan strateginen osayleiskaava.

Tampereen kaupunki 2017: Tampereen strategia 2030.

Tampereen kaupunki 2018: Ylijäämämaiden hyödyntäminen meluvalleissa, esiselvitys, versio 1.0 (Luonnos 22.1.2018). Sitowise, Tiina Kumpula, 2018.

Tampereen kaupunkiseutu 2015: Rakennesuunnitelma 2040.

Tampereen kaupunkiseutu 2016: Valtion ja Tampereen kaupunkiseudun kuntien välinen maankäytön, asumisen ja liikenteen sopimus 2016-2019.

Tampereen kaupunkiseutu 2018: Kaupunkiseudun ilmastotavoitteet 2030, ehdotus 2/2018.

Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitos 2018. Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitoksen internet-sivut (5.3.2018). <https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/melu>

Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitos 2013. Ympäristö ja Terveystieteet 5/2013.

Valtioneuvoston asetus Euroopan yhteisön edellyttämistä meluselvityksistä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmista (801/2004)

Ympäristönsuojelulaki (527/2014, 151–153§)