

OULUN KAUPUNKI

OULUN KAUPUNGIN MELUNTORJUN- NAN TOIMINTASUUNNITELMA 2024 - 2028 RAPORTTI

9.2.2024



316034

REV:

Sisällysluettelo

1. Johdanto.....	6
1.1. Meluntorjunnan toimintasuunnitelman tavoitteet.....	6
1.2. Meluntorjuntaa koskeva lainsäädäntö.....	6
1.3. Meluntorjunnan toimintasuunnitelman rajaukset.....	6
1.4. Yleisön kuuleminen ja tiedottaminen.....	7
2. Oulun kaupungin nykyinen melutilanne ja meluntorjuntatoimet.....	8
2.1. Meluselvityksen keskeiset tulokset	8
2.1.1. Asukkaiden meluallistuminen tie- ja raideliikenteen melulle	8
2.1.2. Altistuminen muiden toimintojen melulle	8
2.1.3. Hoito- ja oppilaitoksiin kohdistuva ympäristömelu.....	9
2.2. Tulosten vertailu vuoden 2012 ja 2017 meluselvityksen tuloksiin.....	9
2.3. Meluntorjunnan toimenpiteet.....	11
2.3.1. Poikkimaantien parantaminen välillä Oulun satama – valtatie 22	11
2.4. Hiljaisten alueiden sijoittuminen	12
2.5. Oulun kaupungin asukkaiden kokemukset ympäristömelusta	12
3. Meluntorjunnan toimintasuunnitelman laskennalliset menetelmät.....	14
3.1. Laskentamenetelmät ja asetukset.....	14
3.2. Meluallistumisen arvioinnin menetelmät	15
3.2.1. Meluallistuminen Oulussa altistumistiheyskarttojen perusteella	16
3.3. Meluntorjuntakohteiden valinnat	17
4. Meluntorjunnan keinojen vaikuttavuus.....	18
4.1. Melupäästöön vaikuttaminen	18
4.2. Melusteillä saavutettavat vaikutukset.....	19
4.3. Kasvillisuuden vaikutus melun leviämiseen	20
4.4. Meluntorjunta altistuvassa kohteessa	21
5. Meluntorjuntatyö Oulun kaupungissa.....	21
5.1. Kaupungin organisaation ja muiden toimijoiden tehtävät ympäristömelun torjunnassa.....	21

5.2.	Meluntorjunnan toimintasuunnitelman kytkeytyminen Oulun kaupunkistrategiaan ja Väyläviraston ohjeisiin.....	22
5.3.	Vuoden 2017 meluntorjunnan toimintasuunnitelman toteutuminen	23
6.	Meluntorjunnan toimenpiteet kaudella 2024 - 2028	24
6.1.	Laskennallisesti tarkastellut meluntorjuntakohteet.....	24
6.1.1.	Melusuojauksella saavutettavat hyödyt ja kustannukset.....	27
6.1.2.	Melusuojauskohteiden priorisointi	28
6.2.	Maanteiden meluntorjunta vuosina 2024 – 2028	28
6.3.	Meluntorjunnan tavoitteet.....	29
6.4.	Meluntorjuntatyön yleiset toimenpiteet.....	30
7.	Meluntorjunnan pitkän aikavälin tavoitteet ja toimenpiteet	30
Viitteet		31
Liitteet		31

TIIVISTELMÄ

Oulun kaupungin päämääränä on estää meluhaittojen syntyminen vähentämällä melupäästöjä ja melun leviämistä sekä suojaamalla melulle herkkiä kohteita.

Vuonna 2022 Oulun kaupungin alueelle laadittiin ympäristömeludirektiivin (2002/49/EY) mukainen meluselvitys, jossa arvioitiin ympäristömelulle altistuvien asukkaiden määrät. Selvitysvaiheen jälkeen työtä on jatkettu laatimalla meluntorjunnan toimintasuunnitelma. Toimintasuunnitelmassa on tunnistettu meluntorjuntakohteita, joissa melusuojausta voidaan toteuttaa, määritelty toimenpiteet, joilla melualtistumista voidaan vähentää ja ehkäistä sekä asetettu tavoitteet pitkän aikavälin meluntorjuntatyölle.

Melusuojaustarkastelut laadittiin 12 kohteelle, joista kaksi oli kouluja ja 10 asuin kohteita. Esitetyillä asuin kohteiden melusteillä saavutettaisiin melulaskentojen mukaan yhteensä noin 620 asukkaan melualtistumisen vähentyminen alle 55 dB (L_{den}) tason. Meluntorjunnasta hyötyvien asukkaiden määrä olisi noin 1200 asukasta. Heillä melualtistuminen vähentyisi vähintään kolme desibeliä.

Oulun kaupungin tavoitteet melualtistumisen vähentämiseksi ovat:

- Meluntorjunnan toimenpiteet kohdistetaan alueisiin, joissa melualtistumisen taso on korkea
 - Toimenpiteitä tehdään ensisijaisesti vanhoille asuinalueille, joiden kaavoituksessa ei aikanaan ole huomioitu riittävästi meluhaittoja
- Uusien asuinalueiden ja melulle herkkien kohteiden suunnitteluvaiheessa meluntorjunta otetaan huomioon niin, että valtioneuvoston päätöksen (Vnp 992/ 1993) mukaiset ohjearvot eivät ylitä ja kohteille voidaan osoittaa melulta suojaisa piha-alue
- Kaupunkiympäristön hiljaiset ja suhteellisen hiljaiset alueet säilyvät hiljaisina
- Kohdistetaan voimavaroja toimiin, joilla estetään ja vähennetään meluhaittoja ja melun leviämistä

Kaudella 2024 – 2028 toteutetaan seuraavia toimenpiteitä rakenteellisten melusuojausten lisäksi:

- Vireillä oleviin tie- ja ratahankkeisiin sisältyvä meluntorjunta (Poikkimaantie, Kuusamontie, Liminka-Oulu ratasuunnitelma)
- Ennakoivan yhteistyön tehostaminen ELY:n, raide- ja lentoliikennettä ylläpitävien tahojen, maanomistajien, kaavoituksen, rakentamisen, liikennesuunnittelun, ympäristöterveyden ja ympäristönsuojelun kesken
- Liikennemelua vähennetään lisäämällä joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn osuutta liikkumismuodoissa sekä luopumalla osasta kivipäällysteistä kaduista keskustassa
 - Autoliikenteelle vaihtoehtoisten kulkumuotojen edistäminen
- Asuinalueille osoitetaan tarkoituksenmukaisesti kohdennetut nopeusrajoitukset
- Panostetaan ajantasaisen meluntorjuntaan liittyvän tiedon ja koulutuksen ylläpitoon
- Korjaus- ja uudisrakentamisessa vaaditaan riittävät selvitykset lupaviranomaiselle meluhaittojen torjumiseksi rakennusten piha-alueilla ja sisätiloissa
 - rakentamisen jälkeisen melutilanteen todentaminen
- Uusien toimintojen osalta edellytetään riittävää melusuojausta
 - ympäristöterveydenhuollon luvat ja ilmoitukset sekä ympäristöluvut

- tilavarausten tekeminen melusuojausta varten
- Säilytettävien hiljaisten alueiden ja suhteellisen hiljaisten puistoalueiden määrittäminen ja jatkotoimenpiteiden esittäminen

Toimintasuunnitelma tarkistetaan viiden vuoden välein.

1. Johdanto

1.1. Meluntorjunnan toimintasuunnitelman tavoitteet

Ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaan meluntorjunnan toimintasuunnitelmalla pyritään torjumaan melua ja sen vaikutuksia sekä ehkäisemään melun lisääntymistä hiljaisilla alueilla. Meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa etsitään keinoja melutilanteen parantamiseksi ja sen laatisemassa käytetään hyväksi meluselvityksessä tuotettua tietoa.

Meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa laaditaan pitkän aikavälin strategia melun vähentämiseksi sekä osoitetaan seuraavalle viiden vuoden aikajaksolle meluntorjuntakohteita sekä lyhyen aikavälin tavoitteita melun vähentämiseksi.

Oulun kaupungin päämääränä on estää meluhaittojen syntyminen vähentämällä melupäästöjä ja melun leviämistä sekä suojaamalla melulle herkkiä kohteita.

1.2. Meluntorjuntaa koskeva lainsäädäntö

Suomessa ympäristömeludirektiivin (2002/49/EY) kansalliseksi täytäntöön panemiseksi on ympäristönsuojelulaissa (527/2014) säännökset meluselvityksistä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmista. Lisäksi valtioneuvoston asetuksella Euroopan yhteisön edellyttämistä meluselvityksistä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmista (1107/2021) määritellään tarkemmin melun tunnusluvut sekä meluselvitysten ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmien sisältö.

Toimintasuunnitelman tavoitteista ja siihen liittyvästä vuorovaikutusmenettelystä on säädetty ympäristönsuojelulain (527/2014) 152 §: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.

Oulun kaupunki muodostaa yli 100 000 asukkaan väestökeskittymän, joka on velvollinen laatimaan ympäristönsuojelulain mukaisen meluselvityksen ja meluntorjunnan toimintasuunnitelman.

1.3. Meluntorjunnan toimintasuunnitelman rajaukset

Meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa tarkastellaan vilkkaimpien maantie- ja katuosuuksien sekä raideliikenteen aiheuttamaa melua Oulun kaupungin alueelta. Tieliikennemelun laskennoissa otettiin huomioon vilkasliikenteiset, vähintään 50 km/h nopeusrajoituksen alaiset päätietyt sekä pää- ja kokoojakadut, joilla on selkeä meluvaikutus ympäristöönsä. Tarkastelun ulkopuolelle on jätetty vähäliikenteiset kokoojakadut, joilla ei ole todettavissa vähäistä suurempaa meluhaittaa.

Raideliikenteen osalta selvitykseen sisällytettiin Ylivieska – Tornio ja Oulu – Kontiomäki – rataosuudet tiiviisti asutulla alueella Kempeleen rajalta Holstinmäkeen ja Oulun asemalta Madekoskelle sekä Haukiputaan Asemakylän kohdalle.

Näiden rajausten perusteella meluselvityksen ulkopuolelle jäivät Ylikiimingin ja Yli-lin kaupunginosat kokonaisuudessaan sekä Kiimingin kaupunginosa valtatie 20 ympäristöä lukuun ottamatta.

Meluntorjunnan toimintasuunnitelmaan on sisällytetty Oulun kaupungin katuliikenteen lisäksi maantiet ja rautatiet, joiden meluntorjunnasta vastaa Väylävirasto.

9.2.2024

Meluntorjuntakohteiden valintaprosessissa tarkastelujen ulkopuolelle jätettiin valtatie 4, koska valtatie 4 parantaminen Oulun kohdalla on valmistunut vuonna 2018 ja hankkeeseen on sisällytetty huomattava määrä uusia ja parannettavia melusuojuuksia. Uusien asemakaavojen rakentamisen yhteydessä tehtävät meluntorjuntatoimenpiteet tai liikenteen ohjauksen toimenpiteet eivät kuulu tähän suunnitelmaan.

Lentomelutilanteen selvittäminen kuuluu Finavialle. Tässä selvityksessä Finavian vuonna 2012 määrittämät lentomelualueet on huomioitu hiljaisten alueiden tarkastelussa.

Meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa ei käsitellä ympäristöluvan vaativien, yleisen ilmoitusmenettelyn mukaisten ilmoituspäätösten ja ympäristönsuojelulain nojalla rekisteröityjen laitosten ja toimintojen aiheuttamaa melua ja sen torjuntaa. Näiden kohteiden aiheuttamaa ympäristömelua rajoitetaan tarvittaessa ympäristöluvissa annettavilla määräyksillä sekä toimialakohtaisilla valtioneuvoston asetuksilla.

Tilapäisten toimintojen (esim. rakennustyömaat ja konsertit) aiheuttama melu ei myöskään sisälly meluntorjunnan toimintasuunnitelmaan, vaan haittoja säännellään ympäristönsuojelumääräyksillä sekä ympäristönsuojelulain 118 §:n mukaisella ilmoitusmenettelyllä (ns. meluilmoitus).

1.4. Yleisön kuuleminen ja tiedottaminen

Meluntorjunnan toimintasuunnitelman sisällön esittelemiseksi järjestettiin 14.3.2024 yleisötilaisuus Oulun kaupungin ympäristötalolla.

Toimintasuunnitelman lähtötietona laadittu meluselvitys on nähtävissä Oulun seudun ympäristötoimen sivuilla: <https://www.ouka.fi/melu/meluselvitykset-ja-meluntorjunta>

Meluntorjunnan toimintasuunnitelma asetetaan julkisesti nähtäville ja siitä pyydetään lausunnot Pohjois-Pohjanmaan Ely-keskukselta ja Väylävirastolta. Suunnitelman hyväksyy Oulun kaupungin yhdyskuntalautakunta.

Meluntorjunnan toimintasuunnitelman laatimisen ohjausryhmä:

Sami Puuperä, Oulun kaupunki
Oona Väisänen, Oulun kaupunki
Satu Seppälä, Oulun kaupunki
Antti Määttä, Oulun kaupunki
Esko Knuutila, Oulun kaupunki
Soile Puro, POP-ELY
Jussi Sääskilähti, POP-ELY

WSP:stä meluntorjunnan toimintasuunnitelman laatimiseen ovat osallistuneet Sirpa Lapalainen, Ilkka Niskanen ja Ville-Veikko Kyllönen.

2. Oulun kaupungin nykyinen melutilanne ja meluntorjuntatoimet

2.1. Meluselvityksen keskeiset tulokset

Meluselvityksen tulosten perusteella valtatie 4 on merkittävä melulähde Oulun kaupungin alueella. Valtatien 4 meluvyöhykkeet halkovat koko tarkastelualueetta etelästä pohjoiseen ja sen lähiympäristössä on tiheää asutusta Kempeleen rajalta Kellonväylälle saakka. Myös junaliikenteen aiheuttamat melun keskiäänivyöhykkeet ovat keskustan eteläpuolella leveydeltään samaa luokkaa valtatie 4 meluvyöhykkeiden kanssa. (WSP 2022b)

2.1.1. Asukkaiden melualtistuminen tie- ja raideliikenteen melulle

Tässä raportissa tarkastellaan kansallisilla melun tunnusluvuilla ($L_{Aeq7-22}$ ja $L_{Aeq22-7}$) laskettuja meluvyöhykkeitä ja melulle altistuvien asukkaiden määriä. Laskennallisen arvioinnin perusteella yli 55 dB tasoiselle päiväaikaiselle ($L_{Aeq 7-22}$) tieliikennemelulle altistuu 22 300 asukasta. Raideliikenteen yli 50 dB tasoiselle yöaikaiselle ($L_{Aeq 22-7}$) melulle altistuu 1 700 asukasta. Tieliikenne aiheuttaa suurimman melualtistumisen Oulussa. Laskennallisen arvioinnin perusteella noin 11 % kaupungin asukkaista altistuu tieliikenteen aiheuttamalle yli 55 dB tasoiselle melulle ($L_{Aeq 7-22}$).

Meluselvityksen mukaan 24 500 asukasta arvioitiin altistuvan yli 55 dB päiväaikaiselle tie- ja raideliikenteen yhteismelulle ja yöaikaiselle yli 50 dB tasoiselle tie- ja raideliikenteen yhteismelulle altistuvia oli yhteensä 20 000 (WSP 2022b).

Taulukko 1. Tie- ja raideliikenteen yhteismelulle altistuvien asukkaiden määrät altistumisluokittain vuonna 2021

Melutaso	Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq 7-22}$	Yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq 22-7}$
45-50 dB	49 200	24 700
50-55 dB	30 500	12 900
55-60 dB	15 000	5 700
60-65 dB	7 700	1 400
65-70 dB	1 800	0
70-75 dB	20	0
Yli 75 dB	0	0
yli 55 dB	24 500	
yli 50 dB		20 000

2.1.2. Altistuminen muiden toimintojen melulle

Oulun alueella useat teollisuuslaitokset ovat teettäneet meluselvityksiä ympäristöluvan lupamääräyksen velvoittamana. Osa selvityksistä on laskennallisia melun leviämismalleja ja osa melumittauksia. Merkittävimpien teollisuuslaitosten sekä Hiukkavaaran ampumaradan melutilanne kuvattiin toimijoiden teettämien selvitysten perusteella meluselvitysvaiheen raportissa (WSP 2022b).

Teollisuuden aiheuttama melualtistuminen oli laitosten teettämien meluselvitysten mukaan selvästi vähäisempää kuin tie- ja raideliikenteen aiheuttama melualtistuminen. Ohjearvotasojen lieviä ylityksiä, aiheutui vähäiselle määrälle asuinrakennuksia. Merkittävimmän

teollisuusmelulle altistutaan Laanilan teollisuusalueen ympäristössä. Tällä alueella samat asuinalueet ovat myös tieliikennemelualueella.

Teollisuusmelua ei ole käsitelty meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa, koska toimintoja säädellään ympäristönsuojelulain luvitusmenettelyn kautta.

2.1.3. Hoito- ja oppilaitoksiin kohdistuva ympäristömelu

Meluselvityksen mukaan Oulun kaupungin alueella oli yhteensä 68 hoito- ja oppilaitosrakennusta (jatkossa näistä käytetään nimitystä herkkä kohteet), joiden julkisivuihin kohdistui yli 55 dB päiväaikainen keskiäänitaso ($L_{Aeq,7-22}$) ja 54 herkkää kohdetta joiden julkisivuihin kohdistui yli 50 dB yöaikainen keskiäänitaso ($L_{Aeq,22-7}$). Tieliikenteen aiheuttama melu oli selvästi yleisin herkkien kohteiden melualtistumisen aiheuttaja ja vain muutamia kohteita oli raideliikennemelualueella.

Seuraavina vuosina toteutettavaksi esitettävien meluntorjuntakohteiden joukkoon valittiin kaksi herkkää kohdetta, joiden kohdalla melutasot ovat korkeat.

2.2. Tulosten vertailu vuoden 2012 ja 2017 meluselvityksen tuloksiin

Ympäristömeludirektiivin mukainen meluselvitys tehtiin Oulussa ensimmäisen kerran vuonna 2012. Tuolloin kunta oli pinta-alaltaan pienempi. Oulunsalo, Haukipudas ja Kii- minki olivat tuolloin itsenäisiä kuntia ja jäivät siten meluselvityksen ulkopuolelle.

Taulukko 2. Tieliikenteen melulle altistuvien määrät vuosien 2022, 2017 ja 2012 meluselvityksissä

	Vuoden 2022 meluselvitys		Vuoden 2017 meluselvitys		Vuoden 2012 meluselvitys	
	Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$	Yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$	Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$	Yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$	Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$	Yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$
50 – 55 dB	27400	10 000	22000	10100	33800	9400
55 – 60 dB	13000	4000	10500	4600	13400	3200
60 – 65 dB	7500	700	7000	1600	5900	600
65 – 70 dB	1800	0	3200	100	1100	0
yli 70 dB	20	0	400	0	100	0
Yli 55 dB	22 300		21 100		20 500	
Yli 50 dB		14 600		16 400		13 200

Vaikka melulle altistuvien määrä on noussut aikavälillä 2017 – 2022, tieliikennemelulle altistumista on saatu vähennettyä toteutetuilla meluntorjuntatoimenpiteillä. Maantieverkolla valtatie 4 meluntorjunnan parantaminen on vähentänyt melulle altistumista. Katuverkolla erityisesti Alakyläntien meluntorjunta on vähentänyt melulatistumista Syynimaan, Ranta-Koskelan ja Kaijonharjun alueilla.

Melualtistuminen on lisääntynyt Pateniemessä ja Hiukkavaarassa, jossa uutta rakentamista on tullut Vaalantien varrelle. Melulle altistuvien määrän kasvua selittää osittain myös keskustan tuntumaan pääkatujen varrelle rakentuneet kerrostalot. Asemakaavoissa on huomioitu uusien rakennusten piha-alueiden suojaaminen sekä riittävä julkisivun ääneristävyys. Melulaskennassa käytetyllä määrittävällä tällaisten rakennusten asukkaat kuitenkin lukeutuvat melulle altistuvien joukkoon, koska keskiäänitaso rakennuksen julkisivulla ylittää ohjearvon.

Taulukko 3. Raideliikenteen melulle altistuvien määrät vuosien 2022, 2017 ja 2012 meluselvityksissä

	Vuoden 2022 meluselvitys		Vuoden 2017 meluselvitys		Vuoden 2012 meluselvitys	
	Päiväajan keskiäänitaso LAeq,7-22	Yöajan keskiäänitaso LAeq,22-7	Päiväajan keskiäänitaso LAeq,7-22	Yöajan keskiäänitaso LAeq,22-7	Päiväajan keskiäänitaso LAeq,7-22	Yöajan keskiäänitaso LAeq,22-7
50 – 55 dB	3200	2900	5200	5600	3100	4600
55 – 60 dB	160	1300	3500	3700	1300	1700
60 – 65 dB	100	600	200	1100	100	100
65 – 70 dB	5	0	0	0	0	0
yli 70 dB	0	0	0	0	0	0
Yli 55 dB	1 700		3 700		1 400	
Yli 50 dB		4 900		10 400		6 400

Raideliikennemelulle altistuvien määrä nousi selvästi aikavälillä 2012 – 2017. Altistumisen kasvamista selittää tavaraliikenteen erityisesti raskaiden pellettijunien määrän lisääntyminen Oulun eteläpuolisilla raideosuuksilla (Oulu – Kontiomäki ja Oulu – Ylivieska) aikavälillä 2012 – 2017. Aikavälillä 2017 – 2022 melulle altistuminen on puolestaan selvästi vähentynyt rautatien läheisyydessä, mikä johtuu tavaraliikenteen vähentymisestä. Tavarajunaliikenteen määrällä on merkittävä vaikutus junaliikenteen melupäästöön ja sitä kautta raideliikennemelulle altistumiseen. Tavaraliikenteen määrää ja sen meluvaikutuksia tulevaisuudessa on vaikea ennustaa.

2.3. Meluntorjunnan toimenpiteet

Vuoden 2021 lopun tilanteessa Oulun kaupungin alueella on melukaiteita ja –seiniä yhteensä 200 kappaletta, joiden yhteispituus on noin 34 km. Meluntorjuntaan tarkoitettuja meluvalleja on selvityksen mukaan yhteensä 270 kappaletta ja niiden yhteispituus on noin 52 km. Melusteita on rakennettu sekä tie- että raideliikenteen aiheuttaman melun leviämisen estämiseksi.

Melusteita on erityisen paljon valtateiden 4, 20 ja 22 varrella. Uutta meluntorjuntaa on viime vuosina rakennettu maantieverkolla valtatiellä 4 ja 22. Katuverkolla meluntorjuntaa on rakennettu viime vuosina Poikkimaantien, Alakyläntien ja Raitotien varsille. Jo aikaisemmin on meluntorjunnalla suojattu Oulunlahdentien sekä Parkkisenkankaantien varsien asukkaita (liite 1). Uusia meluseiniä ja -kaiteita on vuoden 2017 selvityksen tilanteeseen verrattuna rakennettu noin 40 kpl (yhteispituus noin 10 km). Lisäksi olemassa olevia meluvalleja on parannettu ja rakennettu uusia valleja yhteensä noin 40 kappaletta kokonaispituudeltaan 15 km.



Kuva 1. Alakyläntien varrelle Kaijonharjuun kesällä 2023 rakennettu meluvalli.

2.3.1. Poikkimaantien parantaminen välillä Oulun satama – valtatie 22

Oulun kaupungin alueella on käynnissä Poikkimaantien (mt 8155) parantaminen välillä Oulun satama – valtatie 22. Hankkeessa parannetaan Poikkimaantien liikenteen

sujuvuutta ja turvallisuutta leventämällä tie nelikaistaiseksi. Hankkeen yhteydessä rakennetaan meluntorjuntaa Mäntylän, Lintulan, Nokelan ja Kaukovainion asuinalueiden kohdille.

2.4. Hiljaisten alueiden sijoittuminen

Laskennallisten tarkastelujen perusteella Oulun kaupungin alueelta voidaan tunnistaa alueita, joihin tie- ja raideliikenteen meluvaikutukset ovat vähäisiä.

Valtioneuvoston asetuksessa Euroopan yhteisön edellyttämistä meluselvityksistä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmista (1107/2021) hiljaiselle alueelle on annettu seuraava määritelmä: Hiljaisella alueella väestökeskittymässä tarkoitetaan aluetta, jossa minkään melulähteen aiheuttama melutaso ei ylitä päivällä (kello 7 – 22) 50 dB eikä yöllä (kello 22 – 7) 45 dB.

Laadittujen tie- ja raideliikenteen yhteismelukarttojen perusteella voidaan tarkastella hiljaisia alueita, mutta on muistettava, että meluselvityksessä eivät ole mukana kaikki melulähteet. Esimerkiksi vähäliikenteiset kadut ja teollisuusmelulähteet on rajattu tarkastelun ulkopuolelle. Liitteessä 2 esitetyissä hiljaisten alueiden tarkasteluissa on ympäristölupavolisten toimijoiden sijainnit merkitty kartoille rasterina, mutta rasterointi ei vastaa kohteen melualueita. Myös lentomelualue on merkitty kartoille.

Lähimpänä kaupungin keskustaa sijaitsevat hiljaiset virkistysalueet ovat Hietasaari ja Lettonniemi, joista erityisesti Hietasaari on useiden melulähteiden ympäröimä. Vihreäsaaren satamatoiminnot, Nuottasaaren teollisuustoiminnot ja tieliikenteen melu saattavat aiheuttaa alueelle melua ainakin tietyissä sääolosuhteissa.

Auran majan reitit, Virpiniemi ja Sankivaara ovat retkeilykäytön lisäksi ahkerassa hiihtäjien käytössä talviaikaan. Kalimeenlammen, Pilpasuon ja Isokankaan metsät tarjoavat erämaaisempia ulkoilumahdollisuuksia hieman kauempana kaupungista.

Kaupunkirakenteen sisältä löytyy muuta ympäristöä hiljaisempia alueita, kuten puistoja tai rauhallisia sisäpihoja. Oulussa yleisesti virkistäytymiseen käytettyjä puistoja ovat mm. Hupisaaret, Kuusisaari ja Hollihaan puisto sekä metsäisempiä alueita linatin kuntorata ja Hietasaari. Meluselvityksen mukaan Hupisaarilla päiväajan keskiäänitasot ovat suurelta osin alle 50 dB. Merikosken kadun ja muiden katujen liikenteen melua osaltaan peittävät veden äänet. Lisäksi puusto ja alueen linnut aiheuttavat luonnonääniä alueelle. linatin kuntorata ja Tahkokankaan metsäpolut ovat raideliikenteen ja osittain valtatie 4 melun vaikutusalueella. Laskennallisen meluselvityksen mukaan päiväajan keskiäänitasot alueella jäävät kuitenkin osittain alle 50 desibelin.

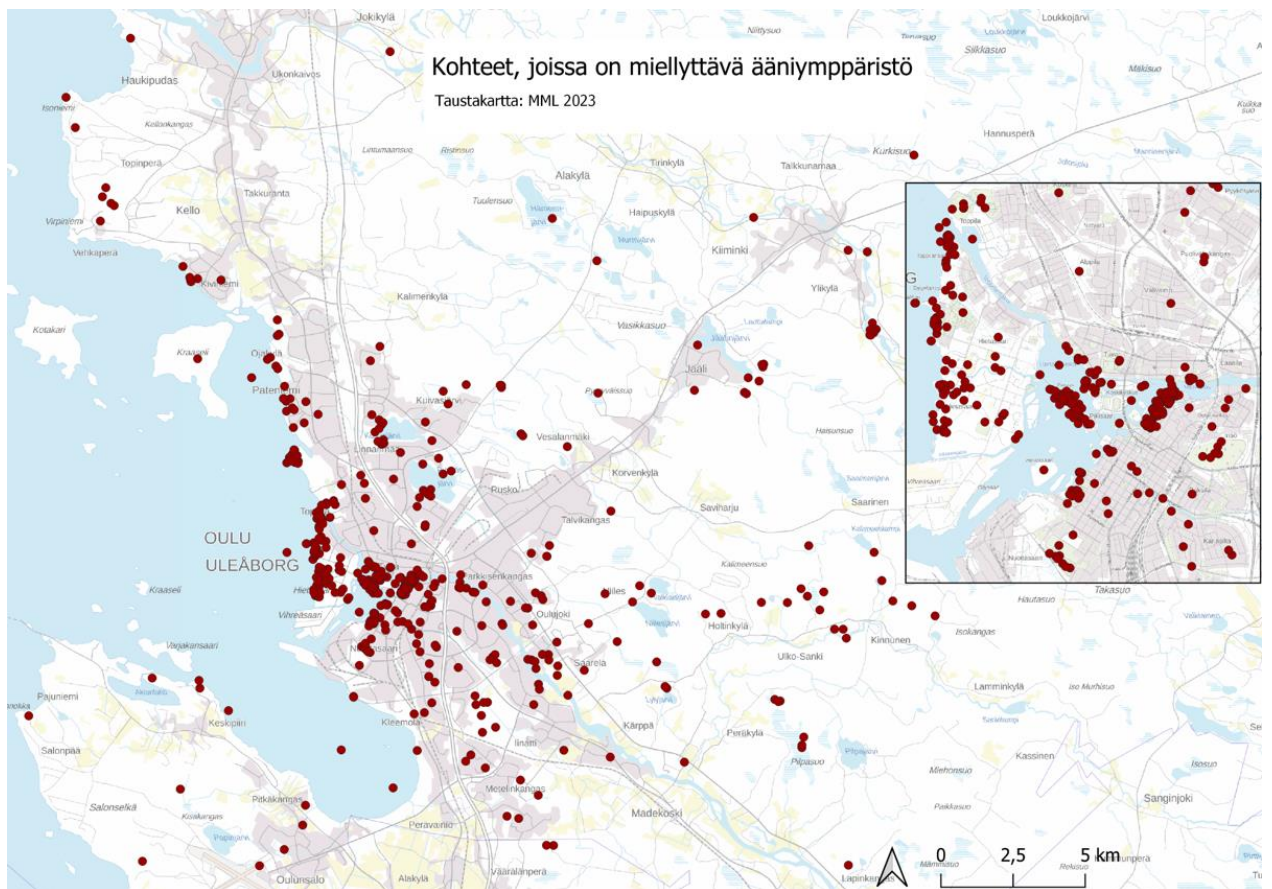
Esimerkiksi Hollihaan puiston ja Hietasaaren melutilannetta ei voi arvioida tehdyn selvityksen perusteella, koska Nuottasaaren teollisuusalueen ja Oritkarin sataman melu vaikuttaa niiden melutilanteeseen. Myös keskustassa sijaitsevien puistojen melutilanteen selvittäminen vaatisi katuverkon liikenteen huomioimista laajemmin.

2.5. Oulun kaupungin asukkaiden kokemukset ympäristömelusta

Meluntorjunnan toimintasuunnitelman yhteydessä toteutettiin keväällä 2023 kyselytutkimus, jossa kartoitettiin asukkaiden kokemuksia hyvistä ja huonoista ääniympäristöistä. Asukaskyselyyn vastasi 337 asukasta. Vastaajat asuivat pääosin keskustan ympäristössä. Vastausten perusteella miellyttävää ääniympäristöä pidettiin tärkeänä asiana. Neljäsosa

vastaajista koki kuitenkin melun häiritsevän asuinalueellaan jatkuvasti. Puolet vastaajista välttää tiettyjä reittejä niiden meluisuuden vuoksi.

Asukkaat saivat merkitä kartalle hyviä ja huonoja ääniympäristöjä. Miellyttävien äänimaisemien merkinnät keskittyivät keskustan ympäristöön, yleensä puistoihin. Asukaskyselyssä monet vastasivat miellyttäviä ääniympäristöjä löytyvän Hollihaan puistosta, Heinäpään urheilualueelta, torinrannasta, Sonnisaaresta, Hupisaarilta, Pikisaaresta ja Hietasaaresta. Erityisesti Hupisaarilla, Pikisaarella ja Hietasaarella merkintöjä on runsaasti. Muilta osin ruutukaavakeskustassa miellyttäviä ääniympäristöjä löytyy vastanneiden mukaan vain muutamista yksittäisistä paikoista. Myös retkeilyalueet, kuten Pilpasuo, Sanginjoki, Virpiniemi, Koiteli ja Letonniemi, näkyvät tuloksissa.



Kuva 2. Kohteet, joissa on miellyttävä ääniympäristö

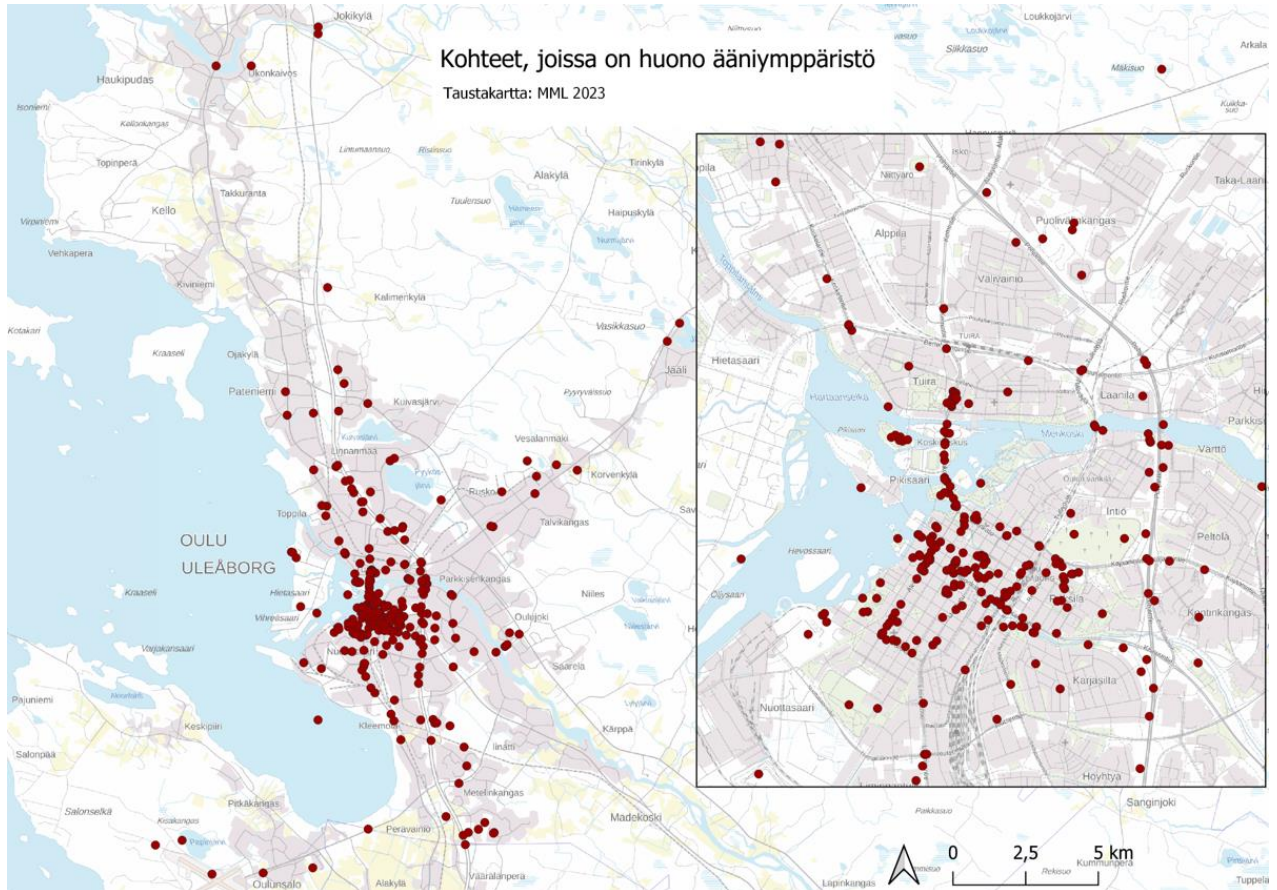
Yleisesti luonnonäänten kuuleminen oli vastaajille tärkeä osa miellyttävää ääniympäristöä. Ihmistoiminnan äännekään (liikenne, puhe, musiikki) eivät haitanneet miellyttävässä ääniympäristössä, jos nämä äänet eivät olleet liian voimakkaita.

Huonon ääniympäristön alueet sijaitsivat usein vastaajan asuinalueella, joskus myös puistoissa. Usein myös vilkkaiden väylien varret nostettiin esiin huonoina ääniympäristöinä. Ihmiset kokivat useissa tapauksessa melun häiritsevän heitä asiointimatkoilla.

Selvästi merkittävin melulähde vastaajien mielestä oli ajoneuvoliikenne. Jatkuvaa voimakasta tieliikennemelua sekä liikenteen hetkellisiä ääniä (kiihdyttely, tööttäily, jne) pidettiin

ärsyttävinä. Myös raideliikenteen ja ulkoilmatapahtumien aiheuttama melu mainittiin useissa vastauksissa häiritsevinä.

Melun vähentämiskeinoista selvästi eniten toivottiin kasvillisuuden käyttöä. Useat vastaajat kokivat, että melulta suojaavaa kasvillisuutta on vähennetty viime vuosina esimerkiksi Kuusisaassa ja Hietasaassa.



Kuva 3. Kohteet, joissa on huono ääniympäristö

3. Meluntorjunnan toimintasuunnitelman laskennalliset menetelmät

3.1. Laskentamenetelmät ja asetukset

Vuonna 2022 valmistuivat Oulun kaupungin EU-meluselvitys 2022 ja Oulun kaupungin kansallinen meluselvitys 2022 (WSP 2022a, WSP 2022b). Meluntorjunnan toimintasuunnitelman melulaskennat on tehty Oulun kaupungin kansallisen meluselvityksen laskentamalliaineistolla, joka perustuu vuoden 2021 liikennemäärätietoihin (WSP 2022b). Meluntorjunnan toimintasuunnitelman laskennalliset tarkastelut on tehty Cadna A / 2022 ympäristömelun laskentaohjelmiston pohjoismaisilla tie- ja raideliikennemelun laskentamalleilla (Nordic Council of Ministers 1996a, Nordic Council of Ministers 1996b). Melun tunnusluokina on käytetty kansallisia ympäristömelutasojen tunnuslukuja; päiväaikainen keskiäänitaso ($L_{Aeq\ 7-22}$) ja yöaikainen keskiäänitaso ($L_{Aeq\ 22-7}$).

Laskennoissa on käytetty seuraavia laskenta-asetuksia:

- laskentakorkeus 2 m
- laskentaruudun koko 10 x 10 m
- julkisivutasojen laskennassa laskentakorkeus 2 m, laskentapisteiden etäisyydet julkisivulla enimmillään 5 m
- maanpinnan ominaisuudet: $G = 0$, akustisesti kovat alueet (laajat asfaltti ja kivitunnukset, vesistöt), $G = 0.7$, pääosin pehmeät alueet, taajama-alueet ja puistot, $G = 1$, muut alueet (menettely vastaa EU-meluselvityksen käytäntöä, Liikennevirasto 2017)
- laskenta-alue ulottuu siten, että vähintään $LA_{eq22-7} = 40$ dB voidaan määrittää
- laskennassa otetaan huomioon ensimmäisen kertaluokan heijastukset

Laskentamalli ottaa huomioon maaston ja rakenteiden muodostamien esteiden vaikutukset äänen etenemiseen sekä maanpinnan ja rakenteiden absorptio aiheuttamat vaimenukset.

Melusuojauksen mitoitustarkasteluissa on käytetty meluselvityksen yhteydessä laadittua melumallia ja kansallisten tunnuslukujen laskennoissa käytettyjä asetuksia (WSP 2022b).

3.2. Meluallistumisen arvioinnin menetelmät

Oulun kaupungin kansallisilla tunnusluvuilla laaditussa meluselvityksissä melulle altistuvien asukkaiden määriä arvioitiin asuinrakennusten julkisivuihin kohdistuvien melun suurimpien keskiäänitasojen perusteella. Tarkastelukorkeutena on käytetty 2 metriä maanpinnan tasosta.

Asukkaiden meluallistumista on ensivaiheessa tarkastelu allistumistiheyksien perusteella. Allistumistiheys on melulaskennan tuloksista ja melulle allistuvien asukkaiden lukumäärästä muodostettu tunnusluku, joka ottaa huomioon melulle allistuvien asukkaiden lukumäärän ja meluallistumisen tason. Allistumistiheydet on määritelty 50 x 50 m kokoisille alueille seuraavalla menettelyllä:

Rakennukseen kohdistuva melutaso saa päiväaikana seuraavat kertoimet:

- 55 - 60 dB → kerroin "1"
- 60 - 65 dB → kerroin "3"
- yli 65 dB → kerroin "10"

Melun allistumistiheysluku on määritetty kuhunkin asuinrakennukseen kaavalla:

Allistumistiheysluku = asukasmäärä * kerroin.

Laskentaruudun (koko 50 x 50 m) alueella sijaitsevien asuinrakennusten allistujatiheydet on laskettu yhteen. Mikäli rakennus sijoittuu kahden ruudun alueelle, otetaan sen allistumistiheys mukaan molempiin laskentaruutuihin, joiden alueella asuinrakennus sijaitsee. Allistumistiheysluku 100 voi tarkoittaa siten:

- 100 asukasta 55 – 60 dB melualueella päiväaikana
- 33 asukasta 60 – 65 dB melualueella
- 10 asukasta yli 65 dB melualueella

Kartat ympäristömelun altistumistiheyksistä on laadittu tie- ja raideliikenteen yhteismelutasoille (liite 1).

3.2.1. Meluallistuminen Oulussa altistumistiheyskarttojen perusteella

Melun altistumistiheystarkastelujen perusteella Oulun kaupungin alueelta määritettiin yhteensä 10 laskentaruutua, joissa meluallistumistiheyden tunnusluku sai arvon yli 1000 (liite 1). Nämä altistumistiheydet sijoituivat kantakaupungin ruutukaava-alueelle, jossa asuinkerrostalojen julkisivuihin kohdistuvat suurimmat päiväaikaiset keskiäänitasot olivat yli 65 dB ($L_{Aeq7-22}$). Kaupungin ruutukaava-alueelle sijoittuu laskennallisen arvioinnin perusteella noin 5290 asukasta, joiden asuinrakennukseen kohdistuu yli 55 dB päiväaikainen keskiäänitaso ($L_{Aeq7-22}$). Ruutukaava-alueella yöaikaiselle yli 50 dB keskiäänitasolle ($L_{Aeq22-7}$) arvioitiin altistuvan noin 4946 asukasta.

Keskustan ruutukaava-alueen ulkopuolella altistumistiheydeltään yli 700 arvon saavia ruutuja sijoittuu vain yksi yksittäinen ruutu valtatie 4 varrelle Väikkylän kohdalla.

Ruutukaava-alueen ulkopuolella altistumistiheydeltään yli 100 arvon saavia vierekkäisiä ruutuja sijoittui Linnanmaalla Linnanmaantien varrelle, Toppilassa Koskelantien varrelle, Tuirassa Merikoskenkadun varrelle. Lisäksi vierekkäisiä yli 100 arvon saavia altistumisuutuja sijoittuu jonkin verran valtatie 4 varrella, Raksilassa ja Karjasillalla Kainuuntien varrella, Maikkulassa Maikkulantien varrella sekä Svaaninsuolla ja Kontinkankaalla Oulun suuntien varrella.



Kuva 4. Tie- ja raideliikennemelun altistumistiheyksiä keskustan alueella.

Raideliikenteen melu ei tule esiin kun tarkastellaan vain arvon >100 saavia altistujaruu-
tuja. Tämä johtuu siitä, että raideliikenteen melun vaikutukset kohdistuvat pientaloihin,
joissa on vähemmän asukkaita.

3.3. Meluntorjuntakohteiden valinnat

Meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa on arvioitu olemassa olevia asuinkohteita, joissa
paljon asukkaita altistuu melulle tai melu-altistuminen on erityisen voimakasta. Selvityk-
sessä on tarkasteltu myös ns. herkkiin kohteisiin kohdistuvia melutasoja. Herkillä kohteilla
tarkoitetaan hoito- ja oppilaitoksia.

Tässä raportissa esitettyjen meluntorjuntakohteiden meluntorjuntatoimenpiteet ovat esi-
merkinomaisia. Jos kohteita toteutetaan, käydään vuoropuhelu asukkaiden kanssa ja laa-
ditaan tarpeelliset ympäristö- ja muut selvitykset tarkemman meluntorjuntatoimenpiteen
suunnittelun yhteydessä.

Meluntorjuntakohteiden valinta on tehty vaiheittain. Ensimmäisessä vaiheessa asuinkoh-
teiden valinnat on tehty melun altistumistiheyskarttojen perusteella.

9.2.2024

Suurin osa kohteista, joissa altistumistiheys on suuri, on kerrostalokohteita. Kerrostalokohteissa melusteita ei usein voida toteuttaa, koska kohteet ovat kaupunkikuvallisesti haastavia ja tilaa melusteille on niukasti. Lisäksi melusteet eivät juurikaan vaikuta ylempien kerrosten meluallistukseen.

Tiiviissä kaupunkirakenteessa meluvaikutuksia voidaan vähentää liikennesuunnittelun keinoin. Oulussa on tehty keskustan äänimaisemaan vaikuttavia toimenpiteitä kuten pääkatujen nopeuksien alentaminen ja kävelykeskustan laajentaminen.

Jotta pyrkimys hyvään ääniympäristöön toteutuu myös asuntojen sisällä, taloyhtiöiden tulee julkisivuremonttien yhteydessä varmistua ikkunoiden, parvekelasien ja muiden rakenteiden riittävästä ääneneristävydestä. Myös oleskelupihoja voidaan suojata melulta tonttimeluseinin tai esimerkiksi erilaisten piharakennusten sijoittelulla. Nämä kiinteistöllä toteutettavat meluntorjuntakeinot eivät ole kaupungin päätettävissä, joten kerrostalokohteet rajattiin pääosin laskennallisen jatkotarkastelun ulkopuolelle. Jatkossa tulisi miettiä keinoja, miten kaupunki voisi kannustaa esim. taloyhtiöitä huomioimaan meluntorjunnan kiinteistölään.

Myös herkkiä kohteita sijaitsi kaupunkialueella ja usein tällaisten kohteiden piha-alueet olivat melko suojaisia, vaikka julkisivuilla ohjearvotaso ylittyi. Melulta suojattaviksi herkiksi kohteiksi valittiin kohteita, joissa on suojattavia oleskelu- tai leikkipihoja.

Edellisten syiden vuoksi etsittiin meluntorjuntakohteita keskustan ulkopuolisilta alueilta, joille rakenteellisen meluntorjunnan toteuttaminen olisi mahdollista. Lopulliseen laskennalliseen meluntorjuntatarkasteluun on valittu yhteensä 10 asuinkohdetta ja 2 herkkää kohdetta. Näille kohteille on laadittu laskennallinen melusuojauksen mitoitus sekä tehty melulaskenta suunnitellulla meluntorjunnalla. Laskennallisten tarkastelujen tuloksena on esitetty arvio meluntorjunnan toteutuksen vaikutuksista melulle altistuvien määrään ja melusuojauksen kustannukset.

4. Meluntorjunnan keinojen vaikuttavuus

4.1. Melupäästöön vaikuttaminen

Meluntorjunnan keinot ovat tehokkaimpia silloin, kun ne pienentävät suoraan melupäästöä. Tieliikenne melupäästöön vaikuttavia tekijöitä ovat liikenteen määrä, ajonopeus, raskaiden ajoneuvojen osuus ja tien päällysteen laatu. Näillä keinoilla saavutettavat vaimenukset ovat kuitenkin rajallisia. Taulukossa 5 on esitetty nyrkkisääntöjä näiden tekijöiden vaikutuksesta melupäästöön.

Taulukko 5. Tieliikenteen melupäästöihin vaikuttavien tekijöiden vertailu. Melupäästön –3 dB pienentyminen saavutetaan seuraavilla muutoksilla. 3 dB pienentyminen tarkoittaa äänienergian puolittumista.

Tekijä	Tarvittava muutos	Kommentit
Liikennemäärä (autoa / aika)	Puolittuminen (10000 autoa / vrk → 5000 autoa / vrk)	Käytännössä useinkaan ei mahdollista, vaarana melun siirtyminen muiden väylien varrelle.
Ajonopeus	Ajonopeuden pienentäminen 25 km/h	Iso muutos, pienemmät nopeuden laskut mahdollisia
Raskaan liikenteen osuus (% kokonaisliikenteestä)	Raskaan liikenteen osuuden pienentyminen 1 / 10 lähtötilanteesta	Käytännössä raskaan liikenteen kieltäminen, rajallisesti mahdollista
Melua vaimentavan päällysteen käyttö	Päällysteen vaihtaminen	Toimii kesätilanteessa, pinnoite kuuluu, vaikutus jää pieneksi alle 40 km/h nopeuksissa

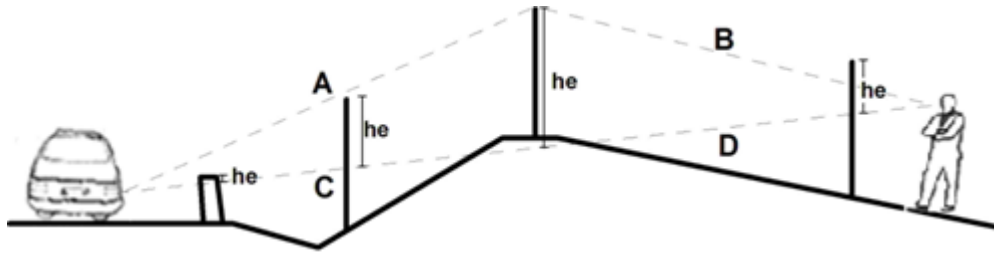
Liikennemäärää koskevat toimenpiteet tulisi toteuttaa siten, että liikenne siirtyisi väylille, joissa melusta olisi vähän haittaa. Tämä edellyttää liikennesuunnittelua ja mahdollisesti liikennejärjestelmän kokonaistarkastelua.

Melua vaimentavien päällysteiden ominaisuuksista johtuen ne soveltuvat parhaiten kohteisiin, joissa nopeusrajoitus on alle 60 km/h ja kaistakohtainen liikennemäärä on keskisuuri (< 4000 ajon/vrk) (Päällystealan neuvottelukunta 2011).

Autokannan sähköistyminen vähentää ajoneuvojen aiheuttamaa moottorimelua, mutta henkilöliikenteen osalta rengasmelu on moottorimelua merkittävämpää jo hyvin alhaisilla kaupunkinopeuksilla. Raskaalla kalustolla moottorimelu hallitsee melupäästöä noin 50 – 60 km/h nopeuksiin saakka. Siten kaupungeissa, jossa nopeudet ovat alhaiset ja merkittävä osuus liikenteestä on henkilöliikennettä, ei autojen sähköistymisellä ole merkittävää vaikutusta liikenteen melupäästöön. Sellaisilla väylillä, jossa ajonopeudet ovat matalia ja raskaan liikenteen osuus on merkittävä, voi liikenteen sähköistymisellä olla melutasoja alentava vaikutus. Maantienopeuksilla rengasmelu on merkittävin melulähde ja melupäästön pienentämiseksi renkaiden melupäästöä tulisi edelleen pienentää.

4.2. Melusteillä saavutettavat vaikutukset

Rakennettuja melusteitä, kuten meluvalleja, -seiniä ja –kaiteita, voidaan käyttää paikalliseen meluntorjuntaan, sillä melusteillä saavutettava vaimennus rajoittuu useissa tapauksissa varsin lähelle meluestettä. Melusteillä saavutettava vaimennus riippuu erityisesti esteen korkeudesta sekä vaimennuskohteen ja tien välisen maaston korkeusasemista (kuva 5). Meluesteen vaimennus on parhaimmillaan sen läheisyydessä yli -10 dB, kauempana tiestä melusteiden vaimennukset ovat tyypillisesti – 5 dB tai tätä pienempiä. Melusteet onkin tarkoitettu tietä lähellä sijaitsevien kohteiden suojaamiseen voimakkaalta melulta.



Kuva 5. Meluesteen sijainti ja tehollinen korkeus (he) vaikuttavat esteellä saavutettavaan vaimennukseen. Pohjoismaisen tieliikennemelun laskentamallin mukaan estevaimennus on sitä suurempi mitä suurempi on matkaero äänilähteestä esteen harjan kautta vastaan ottopisteeseen kulkevan etäisyyden ja äänilähteestä vastaanottopisteen välinen suora etäisyys $(A+B) - (C+D)$. Kuva ja kuvateksti lähteestä: Liikennevirasto 2010.

Melua voidaan torjua myös rakennusten ääneneristävyyttä parantamalla. Erityisesti kaupunkien keskustoissa meluntorjuntaa voi olla erittäin hankalaa toteuttaa muilla keinoilla, sillä liikenteen nopeuksia ei voida juurikaan alentaa, hiljaisella päällysteellä ei ole merkittävää vaikutusta eikä meluntorjuntarakenteille ole tilaa.

Melusteiden toiminnan rajallisuudesta saadaan kokonaiskuvaa tarkastelemalla toteutettujen melusteiden vaikutuksia melualtistumiseen. Laskentamalleilla tehtyjen selvitysten perusteella Helsingissä toteutetuilla melusteilla saavutettiin 16 % vähennys melulle altistuvien määrään kohteissa, joissa melusteet oli toteutettu (Helsingin kaupunki 2008). Tampereen kaupungissa toteutetuilla melusteilla (yhteispituus noin 48 km) 2400 asukkaan melualtistuminen saatiin pienennettyä alle 55 dB tason ($L_{Aeq\ 7-22}$) (Tampereen kaupunki 2013). Tämä asukasmäärä vastaa 4 % melulle altistuvien asukkaiden kokonaismäärästä ilman meluntorjuntatoimia.

Vuonna 2002 laaditussa Oulun kaupungin meluntorjunnan toimenpideohjelmassa arvioitiin, että esitetyillä melusteilla pystytään vähentämään melukuormitusta merkittävästi yli 2 500 asukkaan osalta (Oulun kaupunki 2002).

Edellä esitetyt laskennallisten tarkastelujen tulokset osoittavat selkeästi, että laaja-alaista melualtistumisen vähentämistä ei voida saavuttaa yksinomaan meluvalleja-, -kaiteita tai -seiniä rakentamalla. Melusuojauksen rakentaminen on tarkoitettu erityisesti paikallisten ongelmakohteiden suojaukseen, jossa melutasot ovat korkeita tai suojauksen toteutukselle on muita tärkeitä perusteita.

4.3. Kasvillisuuden vaikutus melun leviämiseen

Kasvillisuuden vaikutukset melun leviämiseen ja alueen äänimaisemaan ovat moninaisia. Toisaalta kasvillisuus vaimentaa ääntä ja toisaalta kasvillisuus itsessään aiheuttaa miellyttäväksi koettua ääntä (esimerkiksi lehtien havina). Kasvillisuus voi myös visuaalisesti peittää melulähteen, jolloin kokemus äänilähteen häiritsevyydestä saattaa vähentyä riippumatta siitä aiheuttaako kasvillisuus melun vaimentumista.

Oulussa melun ja ilmansaasteiden torjuntaan tarkoitettuja suojametsiä on noin 900 ha. Suojametsien tarkoituksena on parantaa oululaisten viihtyvyyttä, esimerkiksi vähentämällä melua ja sitomalla liikenteen pienhiukkasia. Suojametsä suojaa pöly- ja meluhaitoilta sekä antaa näkösuojaa. Suojametsiä sijaitsee runsaasti mm. Haukiputaantien, valtatie 4, Raitotien, Parkkisenkankaantien, valtatie 22 sekä rautatien varrella. Yleisesti

suojametsävyöhykkeen leveys on noin 50 metriä tai enemmän. Jotkin vyöhykkeet ovat kaapeampia. Suojametsävyöhykkeiden kasvillisuus on hyvin vaihtelevaa.

Suojametsien hoidossa painotetaan puuston mahdollisimman hyvää suojavaikutusta ja elinvoimaisuutta sekä peittävyyttä ja monikerroksellisuutta. Suojametsissä suositaan sekapuustoa ja vahvistetaan puuston kerroksellisuutta tekemällä aluspuuston täydennysistutuksia sopivilla paikoilla. Lisäksi kaikkia lähimetsiä hoidetaan peitteisenä ja niissä pyritään myös kerroksellisuuteen.

4.4. Meluntorjunta altistuvassa kohteessa

Meluntorjuntatoimenpiteitä on mahdollista toteuttaa myös altistuvassa kohteessa. Esimerkiksi asuinrakennuksen piha-alueen reunaan voidaan sijoittaa meluste tai muu rakenne, joka suojaa ulko-oleskelualueita melulta. Sisätilojen melusuojausta voidaan toteuttaa julkisivuun kohdistuvina toimenpiteinä esimerkiksi ikkunoiden vaihtamisella paremmin ääntä eristäviin tai julkisivuremontin yhteydessä myös seinärakenteen ääneneristystä voidaan parantaa.

Kiinteistöllä tehtävät meluntorjuntatoimenpiteet ovat kiinteistön omistajan vastuulla eikä niitä sen vuoksi ehdoteta tässä suunnitelmassa. Kaupunki voisi kuitenkin omalta osaltaan edistää mm. taloyhtiöiden tietoisuutta kiinteistöllä tehtävistä meluntorjuntakeinoista.

5. Meluntorjuntatyö Oulun kaupungissa

5.1. Kaupungin organisaation ja muiden toimijoiden tehtävät ympäristömelun torjunnassa

Meluntorjuntatyötä tehdään useiden Oulun kaupungin hallintokuntien ja myös valtion organisaatioiden toimesta. Taulukossa 6 on esitetty eri hallintokuntien tehtäviä meluntorjuntatyössä.

Taulukko 6. Meluntorjunnan toimijoita ja tehtäviä.

Toimija / hallintokunta	Ympäristömeluun liittyviä tehtäviä ja tehtäviä jotka vaikuttavat ympäristömeluun
Oulun seudun ympäristötoimi	<ul style="list-style-type: none"> • Valvoo ympäristömelutilannetta. • Antaa lausuntoja uusista hankkeista ja ympäristöluvista. • Antaa ja valvoo ympäristölupapäätöksiä (melua koskevia määräyksiä). • Opastaa ja valistaa ympäristömelua koskevissa asioissa. • Asuntojen ja muiden oleskelutilojen terveydellisten olojen valvonta.
Oulun kaupungin kaavoitus	<ul style="list-style-type: none"> • Laatii maankäytön suunnitelmia, yleiskaavat, asemakaavat. • Antaa melua ja melusuojausta koskevia asemakaavamääräyksiä. • Tekee maankäyttöön liittyviä rajoituksia.
Oulun kaupunki liikennesuunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> • Osallistuu maankäytön suunnitteluun. • Liikenneverkon toiminnallinen suunnittelu. • Liikennemelun torjunnan suunnittelu.
Oulun tilapalvelut -liikelaitos	<ul style="list-style-type: none"> • Vastaa Oulun kaupungin kiinteistöjen toimivuudesta, tilojen viihtyisyydestä ja terveellisyydestä
Oulun kaupungin rakennusvalvonta	<ul style="list-style-type: none"> • Valvoo asema- ja rakentamismääräysten toteutumista.
Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus	<ul style="list-style-type: none"> • Vastaa maanteiden suunnittelusta, rakentamisesta ja kunnossapidosta. • Vastaa maanteiden meluntorjuntatoimenpiteiden suunnittelusta ja toteuttamisesta • Valvoo ympäristölupapäätösten melumääräysten toteutumista • Toimii YVA-yhteysviranomaisena • Antaa lausuntoja kaavahankkeista.
Väylävirasto	<ul style="list-style-type: none"> • Vastaa merkittävien tiehankkeiden rakentamisesta • Vastaa rautateiden suunnittelusta, rakentamisesta ja kunnossapidosta. • Vastaa rautateiden meluntorjuntatoimenpiteiden toteuttamisesta • Antaa lausuntoja kaavahankkeista
Finavia	<ul style="list-style-type: none"> • Hallinnoi Oulunsalon lentokentän toimintoja

5.2. Meluntorjunnan toimintasuunnitelman kytkeytyminen Oulun kaupunkistrategiaan ja Väyläviraston ohjeisiin

Oulun kaupunginvaltuusto on hyväksynyt tammikuussa 2022 Oulun kaupunkistrategian (Kaupunkistrategia Oulu 2030). Kaupunkistrategian avulla ohjataan paitsi kaupunkikonsernin myös kaupunkiyhteisön toimintaa, joten se ei ole pelkästään kaupunkiorganisaation

strategia vaan myös kuntalaisten, yritysten ja yhteisöjen strategia. Strategian mukaan Oulussa jokaisella on mahdollisuus elää terveellistä ja turvallista elämää. Kaupunkistrategian tavoitteena on lisätä vetovoimaa viihtyisällä, terveellisellä ja turvallisella kaupunkiympäristöllä.

Kaupunkistrategian toteuttamis- ja toimenpideohjelmiin kuuluu Oulun kaupungin ympäristöohjelma, jonka toimenpiteissä yhtenä kohtana on: ”Melu- ja tärinähaitat ehkäistään ennalta maankäytön- ja liikenteensuunnittelun keinoin. Meluntorjuntaohjelma toteutetaan.” Ympäristöohjelmassa tavoitteina on myös vähentää autolla liikkumisen tarvetta sekä kehittää jalankulun, pyöräilyn ja joukkoliikenteen edellytyksiä.

Oulun liikenneturvallisuuksuunnitelmassa meluun liittyviä linjauksia ovat nopeusrajoitusjärjestelmä, nopeuksien valvontajärjestelmät, hidasteiden käyttö ja kevyen liikenteen olosuhteiden parantaminen. Hidasteiden käyttö saattaa lisätä melua lisääntyvien kiihdytysten vuoksi, mutta liikenneturvallisuuksuunnitelmassa painotetaan myös melun (ja tärinän) huomioimista hidasteen suunnittelussa. Nopeuksien valvonta ja tätä kautta alentuneet ajonopeudet sekä kevyen liikenteen olosuhteiden parantaminen ja tätä kautta vähentynyt autoilu vähentävät autoliikenteen melua.

Oulun kaupungin rakennusjärjestyksessä on annettu määräyksiä rakennusten piha-alueiden ja sisätilojen meluhaittojen vähentämisestä. Rakentamisen suunnittelulla ja rakennusten sijoittelulla on pyrittävä minimoimaan melun aiheuttama haitta rakennuksen sisällä ja asuinrakennuksen, lomarakennuksen tai muun melulta suojaisia alueita vaativan toiminnan piha-alueella. Suunniteltaessa rakentamista alueelle, jolla esiintyy liikenne- tai muuta erityistä melua, rakennusvalvonnalle on esitettävä selvitys siitä, miten vaadittava rakenteiden ääneneristävyyks saavutetaan.

Väyläviraston suunnitteluohjeisiin viime vuosien aikana tehdyt kirjaukset meluntorjunnan linjauksista ohjaavat suunnittelua, ja siten edistävät tie- ja rautatieliikenteen meluhaittojen vähentämistä. Väyliin suunnitteluhankkeiden meluvaikutuksien selvittämistä ja meluntorjunnan mitoittamista ohjaavat periaatteet on kirjattu Väyläviraston uusimpiin suunnitteluohjeisiin, esimerkiksi *Teiden- ja ratojen melusteiden suunnittelu* -ohjeeseen (Väylävirasto 2022). Väyläviraston maanteiden meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa 2024–2028 esitetään linjaukset ja keinot, joilla Väylävirasto pyrkii vähentämään melulle altistumista maanteiden varsilla seuraavien viiden vuoden aikana. Toimintasuunnitelma laaditaan täyttämään EU:n ympäristömeludirektiivin ja valtioneuvoston asetuksen vaatimukset meluntorjunnan toimintasuunnitelmalle.

5.3. Vuoden 2017 meluntorjunnan toimintasuunnitelman toteutuminen

Meluntorjunnan toimintasuunnitelman kauden 2018 - 2023 meluntorjuntakohteista on toteutettu kolme kohdetta ja kaksi kohdetta on toteutumassa Poikkimaantien parantamisen yhteydessä.

Vuoden 2017 meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa tavoitteeksi oli asetettu, että meluntorjuntaa kohdennetaan olemassa oleville asuinalueille, joilla kaavoituksessa ei ole huomioitu riittävästi meluhaittoja. Toteutuneita kohteita ovat Alakyläntien kattava meluntorjunta meluvalleihin Iskon, Ranta-Koskelan, Pyykösjärven ja Syynimaan kohdalla, Kaijonharjun meluvallin rakentaminen Alakyläntien varrelle sekä Hintan uuden päiväkodin piha-alueen suojaaminen meluseinällä. Kaukovainion ja Mäntylä-Nokelan kohde ovat toteutumassa Poikkimaantien parhaillaan käynnissä olevan parantamisen yhteydessä.



Kuva 6. Hintan päiväkodin pihan melusuojaus.

Maankäytön suunnittelussa melu on huomioitu ja tarvittaessa on annettu kaavamääräyksiä melusteiden rakentamisesta tai julkisivulta vaadittavasta ääneneristävydestä.

Meluntorjuntakohteiden toteutus huomioidaan kaupungin budjetissa ja kaupunki pyrkii toteuttamaan meluntorjuntaa vuosittain.

6. Meluntorjunnan toimenpiteet kaudella 2024 - 2028

6.1. Laskennallisesti tarkastellut meluntorjuntakohteet

Meluntorjuntakohteita valittaessa käytiin aluksi läpi edellisen kierroksen kohteiden toteutuminen. Toteutumattomat kohteet otettiin mukaan vuoden 2024-2028 suunnitelmaan. Uusia kohteita Oulun kaupungin alueelta etsittiin altistumistiheyskarttojen sekä meluvyöhykekarttojen avulla.

Melusuojauskohteiden valinnassa käytettiin seuraavaa kriteeristöä:

- Kohteessa paljon melulle altistuvia tai melutasot korkeat tai kyseessä herkkä kohde
- Oleskelupihat jäävät melualueelle tai melutaso julkisivulla poikkeuksellisen korkea
- Melusteiden kustannustehokkuus järkevä tai muuten kustannuksiltaan kohtuullinen
- Melusteitä ei ehdoteta
 - Keskeisimpään kaupunkiympäristöön johtuen kaupunkikuvallisista ja teknisistä syistä
 - Maisemallisesti tärkeisiin kohteisiin (esim. jokinäkymät)
 - Kohteisiin, joissa toimenpiteitä on jo toteutettu (melusteiden korotukset)
 - Valtatielle 4, jolle toteutettu juuri meluntorjunnan parantamista
 - Poikkimaantielle, jolla menossa oma hanke
 - Kuusamontielle Jäälän kohdalle, koska Kuusamontien suunnittelu on käynnissä

Altistumistiheyskarttojen perusteella valittiin uusiksi meluntorjuntakohteiksi 2 asuinkohdetta, jolloin vuoden 2017-2023 toimintasuunnitelmasta siirtyneiden kohteiden kanssa meluntorjuntakohteiksi valikoitui 9 asuinkohdetta ja 2 herkkää kohdetta. Näissä kohteissa tarkasteltiin melusteiden vaikutuksia melulle altistuvien asukkaiden määrään. Herkkien kohteiden osalta pyrittiin alentamaan piha-alueiden melutasoja.

Meluntorjuntakohteiden sijainnit esitetään kuvassa 7. Taulukossa 7 esitetään meluntorjuntakohteisiin suunnitellut melusteet, meluntorjunnan kustannukset, meluntorjunnalla suojatut asukkaat sekä meluntorjunnan kustannukset suojattua asukasta kohti. Meluntorjuntakohteita laaditut kohdekortit esitetään liitteessä 4.



Kuva 7. Meluntorjuntakohteiden sijainnit

Taulukko 7. Laskennallisesti tarkastellut meluntorjuntakohteet. Melusteiden kustannusten arvioinnissa on käytetty seuraavia yksikköhintoja: meluseinä 600 €/m², meluvalli (h = 3 m) 300 €/m, meluvalli (h = 5 m) 700 €/m, melukaide 500 €/m. Suojattavalla asukkaalla tarkoitetaan asukasta, jonka melualtistuminen on pudonnut alle 55 dB tason. Hyötyvällä asukkaalla tarkoitetaan asukasta, jonka asuinrakennukseen kohdistuva melutaso on pienentynyt vähintään kolme (3) desibeliä. Kohteet eivät ole tärkeysjärjestyksessä.

KOHDE	Suojaus-menetelmä	Esteen pituus, m	Meluntorjunnan kustannukset t€	Meluntorjunnalla suojatut asukkaat	Kustannukset €/suojattu asukas	Kustannukset €/hyötyvä asukas
Asuinkohteet						
Holstinmäki	Melukaide, h = 1,2 m	1625	975	41	23800	9700
Heikkilänkangas	Meluvalli, mp + 5 m	650	455	32	14250	113750
Herukka	Melukaide, h = 1,2 m	1300	780	27	29000	13500
Kaakkuri, raidemelu	Meluvalli, mp + 4 m	1350	945	108	8750	6100
Kaakkuri, tiemelu	Meluvalli, tsv + 2,5 m	320	160	11	14700	12500
Karjasilta	Melukaide, h = 1,1 m	240	140	2	72000	3350
Rajakylä	Meluvalli, mp + 2,5 m	850	450	66	6880	1110
	Melukaide, h = 1,1 m	190				
Svaaninsuo	Meluvalli, tsv + 3 m	190	290	120	2430	1730
	Meluseinä, tsv + 2,0 m	180				
Soittajänkangas	Meluvalli, h = 2 m	580	174	104	3350	2700
Vaalantie	Meluvalli, tsv + 2,3 m	1710	1434	333	4300	4780
	Meluseinä, mp + 1 m	1250				
Herkät kohteet						
Hintan koulu	Meluvalli, tsv + 2,0 m	100	120	-	-	-
Talvikankaan koulu	Meluvalli, h = 4 m	230	341	-	-	-
ja päiväkot	Melukaide, h = 1,5 m	300				

6.1.1. Melusuojauksella saavutettavat hyödyt ja kustannukset

Esitettyjen meluntorjuntakohteiden toteuttaminen vaatii yhteensä 5 M€ rahoituksen. Kaikkia kohteita ei rahoituksen niukkuudesta johtuen voida toteuttaa torjuntaohjelman mukaisella viisivuotiskaudella, vaan listaus toimii ohjeellisena lähtökohtana kiireellisyyttä ja kustannuksia arvioitaessa. Myös listaukseen kuulumattomia kohteita voidaan harkinnan mukaan sisällyttää investointiohjelmaan, mikäli esim. ylijäämämaita on mahdollista jollain alueilla hyödyntää tehokkaasti meluvalleissa.

Asuinkohteiden suunnitelluilla melusteilla saavutettaisiin melulaskentojen mukaan yhteensä noin 840 asukkaan melualtistumisen vähentyminen alle 55 dB ($L_{Aeq7-22}$) tason. Lisäksi laskettiin meluntorjunnasta hyötyvien asukkaiden määrä eli niiden asukkaiden määrä, joiden melualtistusta meluntorjunta alentaisi vähintään 3 dB. Heitä olisi noin 1400 asukasta. Yhteensä tarkastelualueilla asuu 11 000 asukasta.

Meluntorjuntakohteista suurimmat altistujamäärän vähennykset voitaisiin saavuttaa Vaalantiellä, Svaaninsuolla, Kaakkurissa (raideliikenteen melulle altistuminen) ja Soittajankankaalla. Kustannuksiltaan melusuojaus on tehokkainta Svaaninsuolla ja Soittajankankaalla, joissa alustavat kustannukset ovat noin 2500 – 3000 euroa/suojattava asukas. Alle 5000 euron kustannuksiin suojattua asukasta kohden päästiin myös Vaalantiellä.

6.1.2. Melusuojauskohteiden priorisointi

Suojattavien asukkaiden määrän ja kustannustehokkuustarkastelujen perusteella asuin-kohteet priorisoitiin kahteen luokkaan: ensisijaisesti toteutettavat kohteet ja toissijaisesti toteutettavat kohteet (taulukko 8)

Taulukko 8. Asuinkohteiden luokittelu suojattavien asukkaiden ja meluntorjunnan kustannusten mukaan

	Meluntorjunnalla suojatut asukkaat	Melusuojauksen pituus, m	Meluntorjunnan kustannus, t€
Ensisijaisesti toteutettavat kohteet			
Svaaninsuo	120	370	290
Soittajankangas	104	580	350
Vaalantie	95	2960	1434
Rajakylä	66	1040	454
Kaakkuri, raidemelu	108	1350	945
Toissijaisesti toteutettavat kohteet			
Heikkilänkangas	32	650	455
Kaakkuri, tiemelu	11	270	162
Holstinmäki	41	1625	975
Herukka	27	1300	780
Karjasilta	2	240	144

6.2. Maanteiden meluntorjunta vuosina 2024 – 2028

Väyläviraston meluntorjunnan toimintasuunnitelma on luonnosvaiheessa. Alustavasti esitetään kahden kohteen melusuojausta Oulun kaupungin alueelle. Kohteet sijaitsevat valtatie 20 varrella Välikylässä ja Jäälissä. Kohteet ovat samat kuin Väyläviraston edellisen kierroksen meluntorjuntasuunnitelmassa.

6.3. Meluntorjunnan tavoitteet

Oulun kaupungin tavoitteet melualtistumisen vähentämiseksi ovat:

- Meluntorjunnan toimenpiteet kohdistetaan alueisiin, joissa melualtistumisen taso on korkea
 - Pyritään torjumaan erityisesti yöaikaista meluhaittaa
 - Oleskeluun käytettävien alueiden ääniympäristön laatu täyttää voimassa olevat säädökset
 - Toimenpiteitä tehdään ensisijaisesti vanhoille asuinalueille, joiden kaavoituksessa ei aikanaan ole huomioitu riittävästi meluhaittoja
- Uusien asuinalueiden ja melulle herkkien kohteiden suunnitteluvaiheessa meluntorjunta otetaan huomioon niin, että valtioneuvoston päätöksen (Vnp 992/ 1993) mukaiset ohjearvotasot eivät ylitä ja kohteille voidaan osoittaa melulta suojaisa piha-alue
- Kaupunkiympäristön hiljaiset ja suhteellisen hiljaiset alueet säilyvät sellaisina

Tavoitteet kaupungin meluntorjuntatyön kehittämiseksi ovat:

- Maankäytön suunnittelussa yleiskaavatasolta asemakaavoihin kiinnitetään huomiota alueiden soveltumiseen kyseiseen käyttöön
 - Melu huomioidaan liikenneverkon kokonaistarkastelussa
 - Annetaan riittäviä kaavamääräyksiä melusuojausten toteuttamiseksi
 - Melulle herkkiä toimintoja ei sijoiteta pääliikenneväylien lähelle
 - Rakennusteknisissä ja tontinkäyttösuunnitelmissa huomioidaan melu
- Tunnistetaan liikennejärjestelmätyössä tehtävien ratkaisujen meluvaikutukset. Liikennejärjestelmätyö pitää sisällään mm. kävelyn ja pyöräliikenteen edistämistyötä, minkä kautta tavoitellaan kulkumuotojakauman muutosta ja autoliikenteen vähentämistä.
- Rakenteellista melusuojausta toteutetaan suunnitelmallisesti ja sen vuotuinen rahoitus turvataan
 - meluntorjuntakeinoilla suojataan ensisijaisesti voimakkaan melun (> 65 dB) alueilla asuvia
 - **ylläpidetään melusuojausten kuntoa**
- Puistojen saneerausten yhteydessä huomioidaan, että puistoihin muodostuu myös hiljaisia alueita. Ääniympäristön laatua voidaan puistoissa edistää monenlaisin keinoin, esimerkiksi kasvillisuudella, istuinryhmien sijoittelulla sekä istuinryhmien kohdalle suunniteltavilla seinäkkeillä.
- Kasvillisuuden vaikutus melun kokemiseen tunnistetaan ja turhia kasvillisuuden poistoja vältetään.
- Kohdistetaan voimavaroja toimiin, joilla estetään ja vähennetään meluhaittoja ja melun leviämistä
 - **hiljaisempien menetelmien ja laitteiden käytön edistäminen (esim. valistuskampanja urakoitsijoiden meluisten töiden toimintatavoista ja -ajoista)**

6.4. Meluntorjuntatyön yleiset toimenpiteet

Kaudella 2024 – 2028 toteutetaan seuraavia toimenpiteitä rakenteellisten melusuojausten lisäksi:

- Vireillä oleviin tie- ja ratahankkeisiin sisältyvä meluntorjunta (Poikkimaantie, Kuusamontie, Liminka-Oulu ratasuunnitelma)
- Ennakoivan yhteistyön tehostaminen ELY:n, raide- ja lentoliikennettä ylläpitävien tahojen, maanomistajien, kaavoituksen, rakentamisen, liikennesuunnittelun, ympäristöterveyden ja ympäristönsuojelun kesken
- Liikennemelua vähennetään lisäämällä joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn osuutta liikkumismuodoissa sekä luopumalla osasta kivipäälysteistä kaduista keskustassa
 - Autoliikenteelle vaihtoehtoisten kulkumuotojen edistäminen
- Asuinalueille osoitetaan tarkoituksenmukaisesti kohdennetut nopeusrajoitukset
- Panostetaan ajantasaisen meluntorjuntaan liittyvän tiedon ja koulutuksen ylläpitoon
- Korjaus- ja uudisrakentamisessa vaaditaan riittävät selvitykset lupaviranomaiselle meluhaittojen torjumiseksi rakennusten piha-alueilla ja sisätiloissa
 - rakentamisen jälkeisen melutilanteen todentaminen
- Uusien toimintojen osalta edellytetään riittävää melusuojausta
 - ympäristöterveydenhuollon ja ympäristönsuojelun luvat ja ilmoitukset
 - tilavarausten tekeminen melusuojausta varten
- Säilytettävien hiljaisten alueiden ja suhteellisen hiljaisten puistoalueiden määrittäminen ja jatkotoimenpiteiden esittäminen

7. Meluntorjunnan pitkän aikavälin tavoitteet ja toimenpiteet

Oulun kaupungin ympäristöohjelmassa meluntorjunnan tavoitteiksi on nostettu:

- Melupäästöjen vähentäminen
- Melun leviämisen vähentäminen
- Herkkien kohteiden suojaaminen
- Meluhaittojen ennalta ehkäisy maankäytön ja liikenteensuunnittelun keinoin
- Meluntorjuntatoimien toteuttaminen suunnitelmien mukaisesti

Oulun liikenneturvallisuuksuunnitelmassa liikenteen automaattisen valvonnan kehittäminen sekä nopeusnäyttötaulujen kierrättäminen lisää liikenneturvallisuuksua ja vähentää melua alempien ajonopeuksien ansiosta.

Oulun kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelmatyön yhteydessä konkreettiset toimenpiteet pitkän aikavälin tavoitteisiin pääsemiseksi ovat:

- Nopeusrajoitusten alentaminen asuinalueilla
- Täydennysrakentamisen kohteissa rakennusmassojen käyttäminen meluntorjunnassa
- Uudisrakentamisessa julkisivun ääneneristävyyden riittävyyteen kiinnitetään huomiota
- Melusteiden rakentaminen kohteisiin, joissa meluallistuminen on voimakasta tai altistujia on paljon

-
- Kestävää liikkumista edistetään eri hallinnonalojen yhteistyötä tehostamalla (joukkoliikenteen, kävelyn, pyöräilyn ja liikenteen sähköistymisen edistäminen)
 - Turvataan kaikille asuinalueille hiljainen tai suhteellinen hiljainen virkistys- tai puisto-alue

Viitteet

Kaupunkistrategia Oulu 2030, Kaupunginvaltuusto 31.1.2022. <https://www.ouka.fi/documents/52058/29767354/KaupunkistrategiaOulu2030.pdf/7f68f04d-a60d-4b1e-843c-a85de771d723> (linkki poimittu 27.8.2023)

Oulun kaupungin rakennusjärjestys, tullut voimaan 1.9.2017. <https://www.ouka.fi/documents/486338/0/Rakennusj%C3%A4rjestys+1.9.2017.pdf/031a1d8e-2a24-42dd-bee3-e194d630559c> (linkki poimittu 27.8.2023)

Oulun kaupungin ympäristöohjelma 2026, hyväksytty kaupungin hallituksessa 26.6.2023. <https://www.ouka.fi/oulu/ymparisto-ja-luonto/ymparistoojelma> (linkki poimittu 27.8.2023)

Oulun liikenneturvallisuuksuunnitelma, tullut voimaan 17.5.2017. <https://www.oukapalvelu.fi/tekninen/Suunnitelmat/Projektikortti.asp?ID=1033> (linkki poimittu 27.8.2023)

Väylävirasto 2022, Väyläviraston ohjeita 27/2022, Teiden ja ratojen melusteiden suunnittelu 1.5.2022. [Teiden ja ratojen melusteiden suunnittelu 1.5.2022 \(vaylavi.fi\)](https://www.vaylavi.fi/teiden-ja-ratojen-melusteiden-suunnittelu-1.5.2022) (linkki poimittu 4.9.2023)

WSP 2022a: Oulun kaupungin meluselvitys 2022, ympäristömeludirektiivin mukainen selvitys. [0c335400-bada-4e45-8b8f-e84c6f7f5976 \(ouka.fi\)](https://www.ouka.fi/0c335400-bada-4e45-8b8f-e84c6f7f5976) (linkki poimittu 4.9.2023)

WSP 2022b: Oulun kaupungin meluselvitys 2022, kansallisten tunnuslukujen mukainen selvitys. [1a6ebd69-8867-4f8e-b0bd-49eb81b18932 \(ouka.fi\)](https://www.ouka.fi/1a6ebd69-8867-4f8e-b0bd-49eb81b18932) (linkki poimittu 4.9.2023)

Liitteet

- 1) Rakenteellisen meluntorjunnan sijoittuminen Oulun kaupungissa
- 2) Kartta hiljaisten alueiden sijoittumisesta
- 3) Kartat meluallistumisen sijoittumisesta
- 4) Melunsuojauskohteiden kohdekortit