

Vastaanottaja
Lappeenrannan kaupunki

Asiakirjatyyppi
Raportti

Päivämäärä
11.12.2015

LAPPEENRANNAN MELUNTORJUNTASUUNNITELMA

LAPPEENRANTA, KESKUSTAAJAMA



SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	TYÖN TAVOITE	2
3.	YLEISTÄ MELUSTA	2
3.1	Mitä melu on	2
3.2	Melun vaikutukset	3
3.3	Melun ohjearvot	4
3.3.1	Yleiset ohjearvot	4
3.3.2	Asumisterveysasetus	4
3.3.3	Ampumaratamelun ohjearvot	5
3.3.4	Lentomelulle sovellettavat meluarvot	5
3.4	Tuulivoimamelu	7
4.	Aikaisemman selvityksen tulosten yhteenveto	8
5.	Meluntorjuntakohteet	11
6.	Yleisiä periaatteita meluntorjuntatavoista	13
6.1	Melupäästön vähentäminen	13
6.2	Melun leviämisen estäminen	15
6.3	Kohteen suojaaminen	16
6.4	Muita	17
7.	Melun huomioon ottaminen maankäytön eri suunnitteluvaiheissa	18
7.1	Lainsäädäntö	18
7.2	Periaatteita	18
7.3	Yleiskaava	18
7.4	Asemakaava	19
7.5	Rakennuslupa	19
8.	JATKOTOIMET JA SUOSITUKSET	19

1. JOHDANTO

Lappeenrannan kaupungille ja Lappeenrannan seudun ympäristötoimen muille osakaskunnille (Lemi, Taipalsaari, Savitaipale) on laadittu meluselvitys 2.12.2015. Raportissa käsiteltiin melun perustilaa selvitysalueella sekä arvioitiin melulle altistuvien asukkaiden ja herkkien kohteiden (kuten koulujen ja hoitolaitosten) määriä. Tämä raportti on edellisen työn jatkoksi laadittu suunnitelma ja ohjeistus melun huomioon ottamiseksi ja vähentämiseksi ympäristötoimen alueella. Toimenpideosa keskittyy Lappeenrannan kaupungin keskustaaajaman alueelle.

Ympäristönsuojelulain 527/2014 kohdassa 142 § ”Ääniympäristön laatu” todetaan, että ”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.

Maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999) todetaan, että alueiden käytön suunnittelun tavoitteena on mm. edistää terveellisen ja viihtyisän elin- ja toimintaympäristön luomista(5 §). Kaavaa laadittaessa on tarpeellisessa määrin selvitettävä suunnitelman ja tarkasteltavien vaihtoehtojen toteuttamisen ympäristövaikutukset (9 §). Melu ja tärinä kuuluvat myös kaavoituksessa selvitetäviin ympäristövaikutuksiin.

Valtioneuvoston hyväksymissä, tarkistetuissa valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa (ympäristöministeriö 2009) todetaan mm. seuraavaa: ”Alueidenkäytössä on ehkäistävä melusta... aiheutuvaa haittaa ja pyrittävä vähentämään jo olemassa olevia haittoja. Uusia asuinalueita tai muita melulle herkkiä toimintoja ei tule sijoittaa melualueille varmistamatta riittävää meluntorjuntaa.”

Valtioneuvoston periaatepäätöksessä meluntorjunnasta (Ympäristöministeriö 2007) on esitetty tavoitteita melualtistuksen vähentämiseksi. Meluntorjunnan päämääränä on terveellinen, viihtyisä ja vähämeluinen elinympäristö. Tavoitteena on melulle altistumisen vähentäminen siten, että vuoteen 2020 mennessä:

- Päiväajan keskiäänitason yli 55 desibelin melualueilla asuvien määrä on vähintään 20 prosenttia pienempi kuin vuonna 2003.
- Sisämelutaso ei ylitä päivällä eikä yöllä valtioneuvoston antamia ohjearvoja.
- Oleskeluun tarkoitetuilla piha-alueilla päästään valtioneuvoston melutason ohjearvojen mukaisiin melutasoihin. Jos tämä ei ole jo rakennetuilla alueilla kustannusten tai paikallisten olosuhteiden takia mahdollista, tavoitteena on, ettei päivämelutaso ylitä 60 desibeliä eikä yömelutaso 55 desibeliä.

Meluntorjuntatoimet kohdistetaan ensi vaiheessa asuinalueille, joilla päiväajan keskiäänitaso ylittää 65 desibeliä ja alueille, joilla altistuvia on paljon.

Terveystensuojelulain (793/1994) tarkoituksena on väestön ja yksilön terveyden ylläpitäminen ja edistäminen sekä ennalta ehkäistä, vähentää ja poistaa sellaisia elinympäristössä esiintyviä tekijöitä, jotka voivat aiheuttaa terveyshaittaa. Lain mukaan (§26) asunnon ja muun sisätilan meluolosuhteiden tulee olla sellaiset, ettei niistä aiheudu asunnossa tai sisätilassa oleskeleville terveyshaittaa.

Meluntorjunnan kohdentamisessa on hyvä muistaa myös melun suuremmat vaikutukset herkkiin väestöryhmiin. Sairaast, varsinkin pitkäaikaissairaast, huonokuntoiset ja huonokuuloiset ovat herkkiä melun vaikutuksille. Lapset, vanhuks, raskaana olevat, stressistä kärsivät ja vuorotyöntekijät ovat muita herkempiä melun aiheuttamille unihäiriöille.

Melun vaikutuksia kognitiivisiin häiriöihin on todettu varsinkin lapsilla. Erityisen riskialttiita melun kognitiivisille haittavaikutuksille ovat oppimis- ja keskittymishäiriöiset, muun äidinkielen omaavat, terveysongelmaiset, meluherkät ja kaoottisessa ympäristössä elävät lapset sekä lapset, joilla on sosiaalisia ongelmia. On myös jonkin verran näyttöä siitä, että lapset olisivat aikuisia herkempiä melun vaikutuksille mielenterveyteen.

Meluntorjuntasuunnitelman tarkoituksena on tunnistaa meluntorjuntatarpeita ja -kohteita kaupungin alueella sekä esittää periaatteita melun huomioimiseksi ja vähentämiseksi kaupunkisuunnittelussa. Koska katuliikenne on merkittävin melualtistumista aiheuttava melulähde, on tässä raportissa keskitytty pääasiassa siihen.

Työn on tilannut Lappeenrannan seudun ympäristötoimi, jossa yhteyshenkilönä on toiminut Sara Piutunen. Hankkeen ohjausryhmässä ovat toimineet ympäristöjohtaja Ilkka Räsänen, ympäristötarkastaja Päivi Uski, terveystarkastaja Ari Pietilä, terveystarkastaja Hanna Lohko, suunnittelu-päällikkö Timo Kalevirta, yleiskaava-arkkitehti Marjo Saukkonen ja tuotantopäällikkö Pentti Mänttäharju. Konsulttina työssä on ollut Ramboll Finland Oy, jossa työn projektipäällikkönä on ollut Jari Hosiokangas.



Kuva 1.1. Katuliikenne on yleinen melun aiheuttaja kaupunkiympäristössä

2. TYÖN TAVOITE

Tavoitteena on ollut laatia yhteenveto aiemman selvityksen tuloksista. Tulosten pohjalta laaditaan 10 kohdan lista kohteista joissa on melusuojaustarve, ja joiden melutilanne halutaan tarkemmin arvioida. Listan kohteisiin laaditaan melusuojauksen yleissuunnitelma.

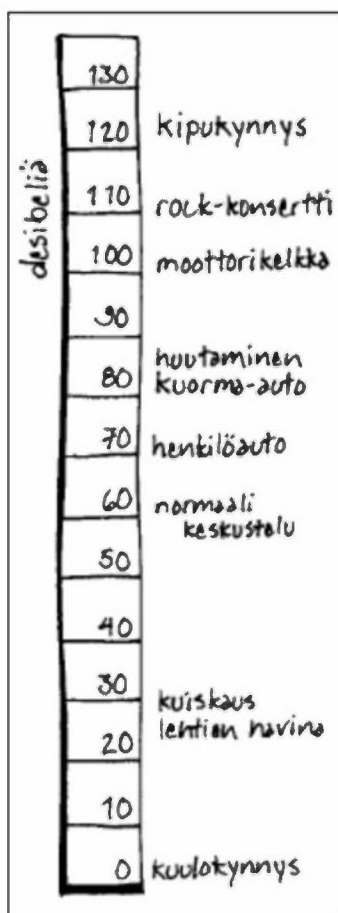
Lisäksi laaditaan katsaus yleisiin periaatteisiin meluntorjuntatavoista, keskittyen katuliikennemelun torjuntaan. Maankäytön suunnittelua varten tehdään ohjeistus melun huomioon ottamiseksi maankäytön eri suunnitteluvaiheissa

3. YLEISTÄ MELUSTA

3.1 Mitä melu on

Melulla tarkoitetaan ääntä, jonka ihminen kokee epämiellyttävänä tai häiritsevänä tai joka on muulla tavoin ihmisen terveydelle vahingollista taikka hänen muulle hyvinvoinnilleen haitallista.

Melun määrä ilmaistaan logaritmisella desibeliasteikolla, lyhenteenä on dB.



Kuva 3.1. Esimerkkejä ympäristön melutasoista (Ympäristöministeriö, 2001).

3.2 Melun vaikutukset

Melu on yksi ympäristön laatua heikentävä mutta myös terveysvaikutuksia aiheuttava tekijä. Terveysten ja hyvinvoinnin laitoksen tekemän tutkimuksen mukaan ympäristömelu on pienhiukkasten jälkeen toiseksi merkittävin ympäristöaltiste, kun tutkitaan ympäristöaltisteiden aiheuttamaa kokonaistautitaakkaa. Noin 27 % kokonaistautitaakasta aiheutuu ympäristömelusta, jonka tautitaakasta n. 98 % aiheutuu kiusallisuudesta ja unihäiriöistä (Asikainen, 2013).

Ympäristömelun yleisin haittavaikutus on sen häiritsevyys. Häiritsevyydellä on haittavaikutuksia altistetun suoritus-, työ- ja toimintakykyyn ja elämänlaatuun. Häiritsevyys voi lisätä stressiä ja siitä seuraavia terveydelle haitallisia vaikutuksia, altistaa elintoimintojen häiriöille ja lisätä sairastuvuutta. Häiritsevyys voi haitata ja kärjistää ihmissuhteita. Aggressiivisuuden lisääntyminen ja toisten huomioon ottamisen ja auttamishalun väheneminen ovat piirteitä, joita häiritsevyyden on useissa tutkimuksissa todettu aiheuttavan (Jauhiainen, 2007).

Melun aiheuttaman levon, unen, nukahtamisen ja nukkumisen häiriöt ovat häiritsevyyden jälkeen yleisin haittavaikutus. Voimakkaat, toistuvat ja epäsäännölliset melutapahtumat voivat vaikeuttaa lepoa, rentoutumista, nukahtamista ja unen saantia. Ne voivat herättää kesken unen sekä aiheuttaa muita unen laadun, jaksotuksen, syvyyden ja keston muutoksia. Unen ja nukkumisen häiriöt aiheuttavat pitkään jatkuessaan terveydellistä haittaa, kuten suorituskyvyn huononemista, onnettomuusalttiuden lisääntymistä, lisääntynyttä infektioalttiutta, verenpaineen nousua ja sydäninfarktiriskin kasvua (Jauhiainen, 2007).

Melun haittavaikutuksia ovat lisäksi mm. vaikutukset kognitiivisiin toimintoihin kuten oppimiseen, keskittymiseen ja muistitoimintoihin. Lapsilla kognitiiviset taidot ovat voimakkaan kehittymisen vaiheessa, jolloin melun aiheuttamat häiriöt voivat johtaa koko loppuelämän vaikuttaviin haittoihin (Jauhiainen, 2007).

3.3 Melun ohjearvot

3.3.1 Yleiset ohjearvot

Melun sallittua tasoa säädellään lainsäädännöllisesti ohje- ja raja-arvoilla. Maankäytön suunnittelussa ja rakentamisen lupamenettelyssä sovelletaan valtioneuvoston päätöstä 993/92 melun yleisistä ohjearvoista. Näitä ohjearvoja sovelletaan kuitenkin yleisesti myös ympäristölupamenettelyssä mm. teollisuuslaitoksia koskien (taulukko 3.3.1)

Taulukko 3.3.1. VNp 993/92 mukaiset yleiset ohjearvot

Ulkona	L_{Aeq} enintään	
	Päivällä (07–22)	Yöllä (22–07)
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50/45 dB ¹⁾
Loma-asumiseen käytettävät alueet ³⁾ , leirintäalueet ja virkistysalueet taajamien ulkopuolella sekä luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB ²⁾
Sisällä		
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-

¹⁾ Uusilla asuinalueilla yöajan ohjearvo on 45 dB. Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa

²⁾ Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä

³⁾ Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja

L_{Aeq} = melun A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso)

Jos melu on luonteeltaan impulssimaista tai kapeakaistaista, mitattuun tai laskettuun arvoon lisätään 5 dB ennen vertaamista ohjearvoon.

3.3.2 Asumisterveysasetus

Terveydensuojelulain pohjalta on annettu vuonna 2015 asumisterveysasetus, joka sisältää asuntojen ja vastaavien tilojen melulle toimenpiderajoja keskiäänitasoille sekä pienitaajuiselle melulle, taulukot 3.3.2 ja 3.3.3. Terveydensuojelulakia valvoo kunnan terveydensuojeluviranomainen.

Taulukko 3.3.2. Päivä- ja yöajan keskiäänitasojen toimenpiderajat asunnoissa ja muissa oleskelutiloissa, STM:n asumisterveysasetus 545/2015

Huoneisto ja huonetila	Päiväajan keskiäänitaso LAeq (klo 7–22)	Yöajan keskiäänitaso LAeq (klo 22–7)
Asuinhuoneistot, palvelutalot, vanhainkodit, lasten päivähoitopaikat ja vastaavat tilat		
<i>asuinhuoneet ja oleskelutilat</i>	35 dB	30 dB
<i>muut tilat ja keittiö</i>	40 dB	40 dB
Kokoontumis- ja opetushuoneistot		
<i>huonetila, jossa edellytetään yleisön saavan hyvin puheesta selvän ilman äänenvahvistuslaitteiden käyttöä</i>	35 dB	-
<i>muut kokoontumistilat</i>	40 dB	-
Työhuoneistot (asiakkaiden kannalta)		
<i>asiakkaiden vastaanottotilat ja toimistohuoneet</i>	45 dB	-

Taulukko 3.3.3. Pienitaajuisen sisämelun tunnin keskiäänitason toimenpiderajat nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa, STM:n asumisterveysasetus 545/2015

Kaista/Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Yöajan (klo 22–7) Leq, 1h/dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

Päiväajan (klo 7–22) pienitaajuiselle melulle sovelletaan 5 dB suurempia arvoja kuin taulukossa 3.3.3.

3.3.3 Ampumaratamelun ohjearvot

Ampumaratamelulle on olemassa omat ohjearvonsa valtioneuvoston päätöksessä 53/1997. Yleisistä ohjearvoista poiketen ampumamelulle on määritetty melutaso impulssiaikapainotettuna enimmäistasona L_{AImax} .

Taulukko 3.3.4. Ampumaratamelun ohjearvot VNp 53/1997mukaisesti

	Melun A-painotettu enimmäistaso impulssiaikavakiolla L_{AImax} määritettynä enintään
Asumiseen käytettävät alueet	65 dB
Oppilaitoksia palvelevat alueet	65 dB
Virkistysalueet taajamissa tai niiden välittömässä läheisyydessä	60 dB
Hoitolaitoksia palvelevat alueet	60 dB
Loma-asumiseen käytettävät alueet	60 dB
Luonnonsuojelualueet	60 dB

Päätöksen mukaan ohjearvoja sovellettaessa on otettava huomioon ampumaratatoiminnan luonne, kuten ampuma-ajat, laukausmäärät ja ampumalajit, sekä alueen (taulukko 3.1.1) todellinen tai suunniteltu käyttö ja merkitys.

3.3.4 Lentomelulle sovellettavat meluarvot

L_{den} - melusuure on kaavoituksessa yleisimmin käytetty suure lentomelun aiheuttamien määräysten asettamiselle. L_{den} tarkoittaa vuorokauden keskimelutasoa, jossa ilta-ajan melua klo 19–22 on painotettu + 5 dB ja yöajan melua klo 22–7 +10 dB.

Lentomelutyöryhmän mietinnössä (Ympäristöministeriö, 1993) on esitetty L_{den} -meluvyöhykkeitä (vilkkaasti liikennöidyillä lentoasemilla) verrattavaksi valtioneuvoston päätöksen 993/92 mukaisiin yleisiin melutason päiväohjearvojen lukuarvoihin, jotka on annettu $L_{Aeq7-22}$ -arvoina. Työryhmän esitys on taulukossa 3.3.5.

Taulukko 3.3.5. Lentomelutyöryhmän esittämät lentomelutason ohjearvot

	Lentomelun painotettu keski- äänitaso (ekvivalenttitaso), L_{den} -luku, enintään
ULKONA	
Asumiseen ja loma-asumiseen taajamassa käytettävä alue	55 dB
Virkistysalue taajamissa	55 dB
Hoito- tai oppilaitoksia palveleva alue	55 dB
Loma-asumiseen käytettävä alue	45 dB
Leirintäalue	45 dB
Virkistysalue taajaman ulkopuolella	45 dB
Luonnonsuojelualue	45 dB
SISÄLLÄ	
Asuin-, potilas- ja majoitus-huoneet	35 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB

Ympäristöministeriön asettaman maankäytön meluvaikutuksia arvioineen LIME-työryhmän mietintö (liikennemelun huomioon ottaminen kaavoituksessa) linjaa lentomelun huomioon ottamisen seuraavasti (Ympäristöministeriö, 2001):

- Lähtökohtana on, että uusia asuinalueita tai muita melulle herkkiä toimintoja ei sijoiteta lentomelualueelle L_{den} yli 55 dB.
- Alueilla, joiden melutaso L_{den} on 55-60 dB, voidaan hyväksyä pienimuotoista täydennysrakentamista, jos alue muuten sopii asumiseen erityisen hyvin tai jos, toimenpiteille on muita erityisen hyviä perusteita.
- Alueilla, missä melutaso L_{den} on yli 60 dB, ei tulisi rakentaa uusia asuntoja eikä sijoittaa muita melulle herkkiä toimintoja.

Lentomelu voi aiheuttaa haittoja myös lentomelualueiden (>55 dB) ulkopuolellakin. Sisätiloihin kantautuvan melun vuoksi voi olla syytä käyttää ääntä tavanomaista paremmin eristäviä rakenteita esim. melun ajallisen vaihtelun tai korkeiden meluhuippujen vuoksi. Yöajan melun häiritsevyyden huomioon ottamiseksi tulisi pyrkiä siihen, että säännöllisesti toistuva meluhuippu ei ylitä arvoa 45 dB asuin-, potilas ja majoitushuoneistoissa. Lentomelutyöryhmä (Ympäristöministeriö, 1993) on esittänyt rakennusten ulkovaipalle asetettavia ääneneristävyyttä koskeviksi vaatimuksiksi taulukon 3.3.6. mukaiset arvot. Lukuarvo kuvaa ulko- ja sisätilan melutason erotusta.

Taulukko 3.3.6. Rakennusten ääneneristys eri lentomelualueilla (Ympäristöministeriö, 1993)

Rakennuksen käyttötarkoitus	L_{den} 50-55 dB	L_{den} 55-60 dB	L_{den} 60-65 dB
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	38 dB	40 dB
Toimistorakennukset	30 dB	35 dB	38 dB

Suomen kaupungeista Vantaalla on em. ohjetta soveltaen (kuitenkin hieman poikkeavilla lukuarvoilla) lentomelun vuoksi käytössä rakentamistapaohje, jossa on asetettu ulkovaipan ääneneristävyydelle vähimmäisarvot kullekin meluvyöhykkeelle.

3.4 Tuulivoimamelu

Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista 1107/2015 määrittelee tuulivoimaloiden aiheuttaman ulkomelun sallitut tasot eri maankäyttömuodoille.

Asetuksessa säädetään tuulivoimaloiden melusta aiheutuvien terveyshaittojen sekä tuulivoimaloiden melusta aiheutuvan muun merkittävän ympäristönsuojelulain (527/2014) 5 § 1 momentin 2 kohdassa tarkoitetun ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi tarpeellisista ulkomelutason ohjearvoista.

Asetusta sovelletaan maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaisessa maankäytön ja rakentamisen suunnittelussa, lupamenettelyissä ja valvonnassa sekä ympäristönsuojelulain mukaisessa lupamenettelyssä ja valvonnassa.

Tuulivoimalan toiminnasta aiheutuva melupäästön takuuarvon perusteella määritelty laskennallinen melutaso ja valvonnan yhteydessä mitattu melutaso eivät saa ulkona ylittää melulle altistuvalla alueella melun A-taajuuspainotetun keskiäänitason (ekvivalenttitason LAeq) ohjearvoja (taulukko 3.4.1).

Jos tuulivoimalan melu on impulssimaista tai kapeakaistaista melulle altistuvalla alueella, valvonnan yhteydessä saatuun mittaustulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista ohjearvoihin.

Taulukko 3.4.1. Tuulivoimaloiden melun ohjearvot

	Ulkomelutaso LAeq päivällä klo 7-22	Ulkomelutaso LAeq yöllä klo 22-07
pysyvä asutus	45 dB	40 dB
loma-asutus	45 dB	40 dB
hoitolaitokset	45 dB	40 dB
oppilaitokset	45 dB	-
virkistysalueet	45 dB	-
leirintäalueet	45 dB	40 dB
kansallispuistot	40 dB	40 dB

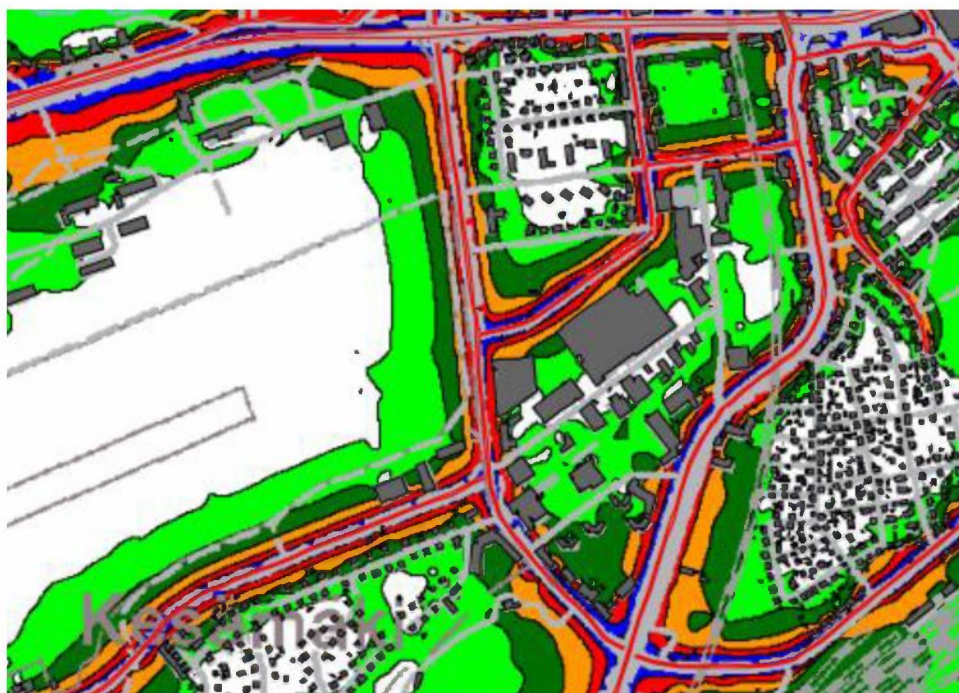


Kuva 3.4.1. Tuulivoimalat

4. AIKAISEMMAN SELVITYKSEN TULOSTEN YHTEENVETO

Melun perustilanneselvityksessä arvioitiin eri melulähteille altistuvien asukkaiden sekä muiden melulle herkkien kohteiden lukumäärät Lappeenrannan kaupungin alueella. Muiden osakaskuntien alueelta ei ollut käytettävissä sellaista aineistoa, että melulle altistuneiden lukumäärien luotettava arviointi olisi ollut mielekäästä. Toisaalta muiden kuntien tiedoista voitiin arvioida, että melulle altistuminen on selvästi vähäisempää kuin Lappeenrannan kaupungin alueella. Kaupungin osalta arviointi tehtiin erikseen Lappeenrannan taajaman, Korvenkylän taajaman ja Joutsenon taajaman alueille.

Arvioinnissa käytetyt melutiedot (meluvyöhykkeet) perustuivat katuliikennemelun osalta työn aikana laadittuun melumallinnukseen. Kuvassa 4.1 on esimerkki melumallilla laadituista meluvyöhykkeistä. Muiden lähteiden osalta käytettiin aiemmin laadittujen selvitysten mukaisia meluvyöhykkeitä (tiedot siirrettiin paikkatieto-ohjelmaan).



Kuva 4.1. Katuliikenteen mallinnettuja meluvyöhykkeitä

Asukkaiden määrä- ja sijaintitiedot saatiin Lappeenrannan kaupungilta paikkatietotiedostoina, mikä mahdollisti altistuneiden määrien laskennan paikkatieto-ohjelmistolla.

Melulle altistumisen analyysitulokset nykytilanteelle ja ennustetilanteelle on esitetty taulukoissa 4.1. ja 4.2. Samat taulukot löytyvät aiemmasta meluselvitysraportista.

Taulukon pohjalta voidaan todeta, että katuliikenne on melulle altistumisen kannalta merkittävin melulähdetyyppi, ja vastaa noin 50% melulle altistuneiden kokonaismäärästä kaupungin alueella. Junarata (raideliikenne) on seuraavaksi merkittävin yksittäinen melulähde, ennustetilanteessa lentokentän melu on myös arvioitu merkittäväksi (merkittävä kasvu lentoliikenteessä). Lentokentän tilanne on kuitenkin hyvin voimakkaasti suhdanneriippuvainen joten ennusteen oikeellisuuden tulee suhtautua varauksella. Myös lentokoneiden melupäästöjen suhteen tapahtuu kehitystä, mitä ei välttämättä ole huomioitu käytössä olleessa ennusteessa. Lentomelu on kuitenkin kiihtotien jatkeella huomioitava tekijä, etenkin jos liikennöinti varhaisen aamun tunteina lisääntyy (unihäiriöiden lisääntymisen riski).

Taulukko 4.1. Melulle altistuminen nykytilanteessa

	Asukkaat, kpl		Muut melulle herkät kohteet, >55dB (>65dB suluissa), kpl					
	>55 dB	>65 dB	Päiväkodit	Hoitolaitokset	Lasten ja nuorten laitokset ja ammatillinen perhehoito	Majoitus	Oppilaitokset	Leikki- kentät
Kadut, Lappeenranta	3426	125	3	2	-	2	3	7
Vt6, Lappeenranta	345	0	-	-	1	-	-	1
Vt13, Lpr-Nuijamaa	114	0	-	-	-	-	-	-
Karjalantie	20	0	-	-	-	-	-	-
Taipalsaarentie	229	0	-	-	-	-	-	1
Vaalimaantie	30	0	-	-	1	-	-	-
Junarata, Lappeenranta	2367	768	3	-	-	-	1	3 (1)
Lentoasema	1	0	-	-	-	-	-	-
Muukon ampu- marata	155	0	-	-	-	-	-	-
Muukon FK-rata	0	0	-	-	-	-	-	-
Motocrossrata	0	0	-	-	-	-	-	-
UPM	0	0	-	-	-	-	-	1
Nordkalk	0	0	-	-	-	-	-	-
Mustolan sa- tama	0	0	-	-	-	-	-	-
Lappeenran- nan taajama, yhteensä	6687	893	6	2	2	2	4	13
Kadut, Korven- kylä	4	0	-	-	-	-	-	-
Vt6, Korvenkylä	65	5	-	-	-	1	-	-
Junarata, Korvenkylä	321	87	-	-	-	-	-	-
Korvenkylä yhteensä	390	92	0	0	0	1	0	0
Kadut, Joutseno	28	0	-	1	-	1	1	-
Vt6, Joutseno	74	21	-	2	-	-	1	-
Junarata, Joutseno	74	29	-	2	-	-	1	-
Stora Enso	0	0	-	-	-	-	3	-
Metsä Fibre ja Metsä Board	4	1	-	-	-	-	-	-
Joutseno yhteensä	180	51	0	5	0	1	6	0

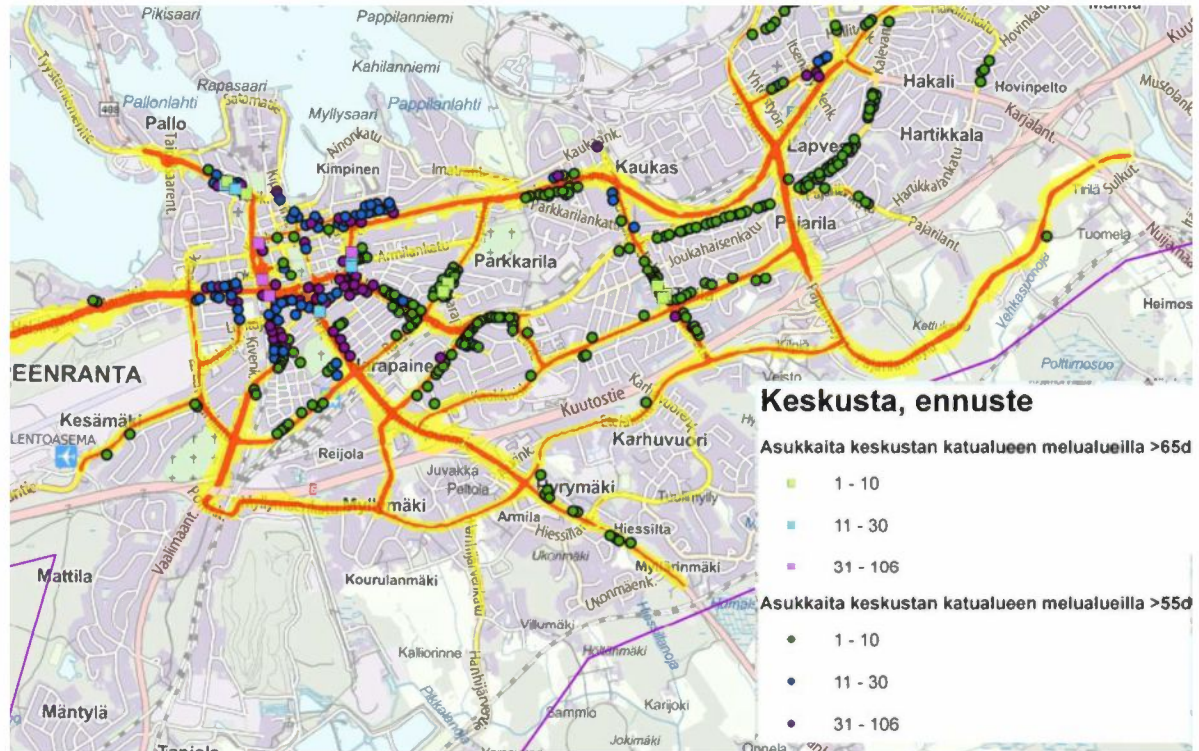
Taulukko 4.2. Melulle altistuminen ennustetilanteessa 2030/2035

	Asukkaat		Muut melulle herkät kohteet, >55 (>65 suluissa)					
	>55 dB	>65 dB	Päivä-kodit	Hoito-laitokset	Lasten ja nuorten laitokset ja ammatillinen perhehoito	Ma-joitutus	Oppi-laitokset	Leikki-kentät
Kadut, Lappeenranta	5117	362	2 (1)	2	0	3	4	8 (3)
Vt6, Lappeenranta	232	0	-	-	-	-	-	-
Vt13, Lpr-Nuijamaa	239	0	-	-	-	-	-	-
Karjalantie	20	0	-	-	-	-	-	-
Taipalsaarentie	17	0	-	-	-	-	-	-
Vaalimaantie	10	0	-	-	1	-	-	-
Junarata, Lappeenranta	1293	456	3	-	-	-	1	1 (1)
Lentoasema	3598	440	-	-	-	-	-	-
Muukon ampumarata	155	0	-	-	-	-	-	-
Muukon FK-rata	0	0	-	-	-	-	-	-
Motocrossrata	0	0	-	-	-	-	-	-
UPM	0	0	-	-	-	-	-	1
Nordkalk	0	0	-	-	-	-	-	-
Mustolan satama	0	0	-	-	-	-	-	-
Lappeenrannan taajama, yhteensä	10681	1258	5	2	1	3	5	10
Kadut, Korvenkylä	68	0	-	-	-	-	-	-
Vt6, Korvenkylä	22	0	-	-	-	-	-	-
Junarata, Korvenkylä	214	87	-	-	-	-	-	-
Korvenkylä yhteensä	304	87	0	0	0	0	0	0
Kadut, Joutseno			-	1	-	1	1	-
Vt6, Joutseno	10	0	-	-	-	-	-	-
Junarata, Joutseno	51	6	-	1	-	-	-	-
Stora Enso	0	0	-	-	-	-	3	-
Metsä Fibre ja Metsä Board	4	1	-	-	-	-	-	-
Joutseno yhteensä	65	7	0	2	0	1	4	0

5. MELUNTORJUNTAKOhteet

Tämän työn puitteissa tapahtunut meluntorjuntakohteiden valinta keskittyi Lappeenrannan keskustaajaman alueelle, jonne suurin osa katuliikenteen melulle altistuvista sijoittuu. Aiemmassa vaiheessa laadittiin karttaesityksiä havainnollistamaan melulle eniten altistuvien sijainteja kaupungin alueella. Näitä karttoja käytettiin kohteiden valinnassa.

Karttaesimerkki melulle altistuvien asukkaiden ja muiden herkkien kohteiden sijainneista ja määrästä on esitetty kuvassa 5.1.



Kuva 5.1. Esimerkki melulle altistuvien sijainneista paikkatieto-ohjelmasta tulostettuna

Kohteiden valinnan teki Lappeenrannan kaupungin oma työryhmä, joka koostui pääasiassa tämän työn ohjausryhmästä. Valinnassa käytettiin meluselvityksen karttojen tietoa sekä ryhmän jäsenten paikallistuntemusta. Kohteet valittiin esimerkkitapauksina erilaisista meluntorjuntakohteista siten, että torjuntamenetelmiä voitaisiin tarkastella niiden avulla useissa eri kohteissa.

Kohteiden valinnasta muodostui taulukon 5.1. mukainen lista.

Taulukko 5.1. Meluntorjuntakohteet

Kohde	Kuvaus
1. Hietalankadun leikkikenttä	Leikkikentän melutaso yli 65 dB
2. Liikennepuisto	Puiston melutaso osin yli 60 dB
3. Peltolan koulu	Koulun pihan melutaso osin yli 55 dB
4. Kaukaan koulu	Koulun pihan melutaso yli 55 dB (ennustetilanne), raideliikenne pääasiassa
5. Keltun päiväkot	Päiväkodin pihan melutaso osin yli 60 dB
6. Hietalankadun alue	Useita erityyppisiä asuinrak. yli 55 dB alueella
7. Lepolankatu	Kadun varren omakotiasutus on yli 55 dB melutasossa
8. Taipalsaarentie	Rakennuksiin kohdistuu katu-kuilussa voimakasta melua
9.-10. Skinnarilankatu	Asutusta osin yli 55 dB, mahdollista uutta asumista
11. Reunakatu	Omakotiasutusta osin yli 55 dB nauhana kadun varressa
12. Lauritsalantie	Omakotiasutusta osin yli 55 dB kadun varressa
13. Kaakkoiskaari (uusi suunniteltu katuyhteys)	Omakotiasutusta yli 55 dB kadun varressa

Kohteiden melusuojausta arvioitiin melumallin avulla. Mallinnuksella tutkittiin onko rakenteellisen melusuojauksen (meluaidat, melukaiteet, meluvallit) toteutus mahdollista ja riittävän tehokasta. Samassa yhteydessä kartoitettiin muut mahdolliset melua alentavat tavat, kuten esimerkiksi liikenteen nopeuden alentaminen tai hiljaisen asfaltin käyttömahdollisuus.

Jokaisesta kohteesta laadittiin kohdekortti, jotka on esitetty raportin liitteenä 1. Kohdekortissa on esitetty kohteen perustiedot, melutilannekartat, melusuojauksen vaihtoehdot, melusuojauksen kustannukset, arvio saavutettavasta hyödystä sekä arvio altistuneiden asukkaiden määrästä ja suojauksen hinnasta per suojattu asukas. Meluaidan yksikköhintana on käytetty 500 euroa/m², melukaiteen 500 e/m ja meluvallin 150 euroa/m.

Aiemmin kaupungin alueella on laadittu hankekohtaisia meluntorjuntasuunnitelmia. Yksi tärkeimmistä on vuonna 2012 laadittu Helsingintien yleissuunnitelma ja siihen tehty meluselvitys (Ramboll Finland Oy, 17.4.2012). Selvityksessä tukittiin 9 meluesteen sijoitus Helsingintien varseen. Toteutus riippuu Helsingintien parantamisen aikataulusta.

6. YLEISIÄ PERIAATTEITA MELUNTORJUNTATAVOISTA

Meluntorjunnan yleisiin periaatteisiin kuuluu toimenpiteiden jaottelu kolmeen pääryhmään; 1. melupäästön vähentämiseen, 2. melun leviämisen estämiseen ja 3. kohteen suojaamiseen. Melun alentaminen ja toivotun vaikutuksen aikaansaaminen voi vaatia kaikkien edellä mainittujen vaihtoehtojen käyttöä, tai vain yksi niistä voi olla riittävä.

Melupäästön vähentämisellä tarkoitetaan sitä, että itse melulähteeseen vaikutetaan niin että sen aiheuttama melu vähenee. Tällöin automaattisesti melu vähenee myös häiriintyvissä kohteissa.

Melun leviämisen estämisellä tarkoitetaan sitä, että melun leviäminen melulähteestä häiriintyvään kohteeseen estetään jollain tavalla, yleensä melulähteen ja häiriintyvän kohteen väliin sijoitettavalla melusteella. Melupäästö ei vähene mutta melulle altistuminen vähenee. Yleensä tällä tavalla suojataan useita häiriintyviä kohteita kerralla.

Kohteen suojaamisella tarkoitetaan sitä, että melusuojaus kohdennetaan suoraan melusta kärsivään kohteeseen.

Tässä selvityksessä keskitytään katuliikenteen aiheuttaman melun vähentämiskeinoihin. Suurin osa niistä soveltuu yleisellä tasolla myös tie- ja raideliikenteen melusuojauksen arviointiin.

6.1 Melupäästön vähentäminen

Katuliikenteen melupäästöä voidaan alentaa pääasiassa seuraavilla keinoilla:

- ajonopeuden alentaminen
- hiljainen päällyste
- liikenteen sujuvoittaminen
- liikennemäärän alentaminen
- raskaan liikenteen osuuden pienentäminen

Liikenteen ajonopeuden alentamisella saavutetaan suoraan muutos melutasossa. Muutoksen suuruus on esitetty taulukossa 6.1.1. (perustuu pohjoismaisen melulaskentamallin tietoon).

Taulukko 6.1.1. Ajonopeuden muutoksen vaikutus melutasoon

Nopeuden muutos	Äänitason aleneminen, dB
110→100	0,7
100→90	0,7
90→80	1,3
80→70	1,7
70→60	1,8
60→50	2,1
50→40	1,4
40→30	0,0

Nopeuden alentamisen ongelmana on se, että nopeusrajoituksia ei välttämättä noudateta. Tämä etenkin tilanteissa, kun kadun ominaisuudet sallisivat korkeamman nopeuden, tai korkeampaan nopeuteen on totuttu. Nopeuden alentaminen voi joillain väylillä aiheuttaa myös liikenteen sujuvuuteen ongelmia, mikä epäsuorasti voi vaikuttaa melua ja myös päästöjä lisäävästi.

Hiljainen päällyste tai niin kutsuttu hiljainen asfaltti on pinnaltaan normaalia asfalttia hienorakeisempaa, huokoisempaa ja tasaisempaa. Esimerkiksi Asfalttinormien 2008 mukaisen SMA8:n melutaso (CPX-arvo) on 3...4 dB pienempi kuin AB16:n.

Hiljaisen päällysteen ongelmana on sen kalleus, sillä se kuluu normaalia päällystettä nopeammin erityisesti tieosuuksilla, joilla on paljon liikennettä ja ajetaan suurilla nopeuksilla. Erityisesti nastarenkaat kuluttavat päällystettä ja sitä joudutaan uusimaan normaalia päällystettä useammin.

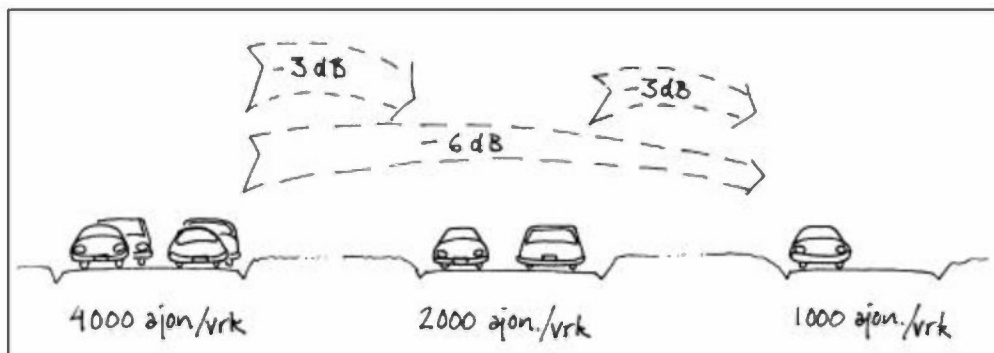
Hiljainen päällyste ei myöskään vähennä nastarenkaiden aiheuttamaa melua, joten Suomessa hiljainen päällyste vähentää melua vain osan aikaa vuodesta.

Tyypillisesti hiljaista päällystettä laitetaan kaupunkien tiheästi asutuille katuosuuksille, joissa ei ole tilaa esimerkiksi meluvalleille tai -esteille, ja joissa liikenne sujuu jouhevasti ilman vaikkapa liikennevaloista johtuvia jarrutuksia ja kiihdytyksiä. Parhaiten melua vaimentava päällyste sopii taajamiin, joissa asutus on lähellä tietä ja ajonopeudet ovat alle 80 km/h.

Hiljaisen päällysteen aiheuttamat kokonaiskustannukset ovat tällä hetkellä kilometriä kohden noin 50 % suuremmat kuin tavallisten päällysteiden.

Liikenteen sujuvoittaminen tarkoittaa sitä, että liikennevirrassa ei esiinny tarpeettomasti nopeuden vaihteluja, voimakkaita kiihdytyksiä tai jarrutuksia. Tällöin melutaso pysyy tasaisempana, ja aiheuttaa vähemmän häiriötä kuulijalle. Sujuvoittaminen voi tarkoittaa erilaisia liikenneteknisiä ratkaisuja tai koko liikennejärjestelmän tarkastelua. Esimerkiksi liikennevalojen toiminta ja ajoitus niin että tarpeettomia pysähdyksiä ei synny. Melutaso ei välttämättä alene merkittävästi, mutta melun häiritsevyys pienenee. Suurin merkitys tällä on lähellä katua olevissa kohteissa.

Liikennemäärän alentaminen vaikuttaa suoraan syntyvään melutasoon. Kun liikennemäärä puolitetaan, alenee keskimääräinen melutaso 3 dB. Huomattava on, että enimmäismelutaso (eli ohiajavan auton melu ohitushetkellä) ei juurikaan alene, ainoastaan toistumistiheys pienenee. Liikennemäärän alentaminen vaatii liikenneteknisiä järjestelyitä, kuten liikenteen ohjaamista eri reiteille. On pohdittava minne liikenne siirtyy, ja aiheuttaako se vastaavasti lisääntyvää ongelmaa muualla.



Kuva 6.1.1. Liikennemäärän muutoksen vaikutus meluun (lähde: Liikennemelun huomioon ottaminen kaavoituksessa, Ympäristöministeriö, 2001)

Raskaan liikenteen osuuden alentamisella saavutetaan nopeampi meluntorjunnallinen hyöty kuin kokonaisliikennemäärän alentamisella. Karkealla tasolla kuvattuna yksi raskas ajoneuvo (bussi, kuorma-auto, rekka) vastaa melutasoltaan 10 henkilöauton melua.

Taulukossa 6.1.2. on esitetty osuuden pienentymisen vaikutus, kun nopeus taajamalle tyypillinen 50 km/h.

Taulukko 6.1.2. Melutason muutos raskaan liikenteen osuuden muuttuessa, 50 km/h rajoitusalue

Muutos raskaan liikenteen %-osuudessa	Melutason muutos, dB
15→10	0,7
10→5	0,7
5→0	0,7

6.2 Melun leviämisen estäminen

Melun leviämisen estäminen tarkoittaa käytännössä meluavan kohteen ja häiriintyvän kohteen välille sijoitettavaa rakennetta tai maastoestettä, joka vähentää melun kulkeutumista kohteeseen. Meluesteen korkeus on tärkein tekijä sillä saavutettavan vaimennuksen kannalta. Esteen tarvittava korkeus lasketaan melun laskentaohjelmiston avulla. Nyrkkisääntönä on, että esteen on vähintään katkaistava näköyhteys melulähteeseen, jotta melua alentavaa vaikutusta syntyisi.

Meluesteiden aiheuttamina haittoina on koettu yleensä:

- sulkevat helposti lähiasukkaiden maisemat
- ikävä ulkonäkö
- estävät maiseman näkymisen tielle
- estävät kulkemista
- ovat kalliita rakentaa ja pitää puhtaana

Katuliikenteen tapauksessa meluesteitä ovat

- meluaidat/meluseinät
- meluvallit
- melukaiteet
- rakennukset melun estäjinä

Meluaidat/meluseinät ovat suhteellisen ohuita meluntorjuntarakenteita, jotka ovat tavallisesti vähintään 2 m korkuisia. Meluseiniä käytetään kohteissa, joissa tarvitaan merkittävä melun vaimennus ja tilaa on liian vähän esimerkiksi vallien rakentamiseen. Oikein mitoitettuna meluaidat vähentävät melua 8–15 desibeliä.

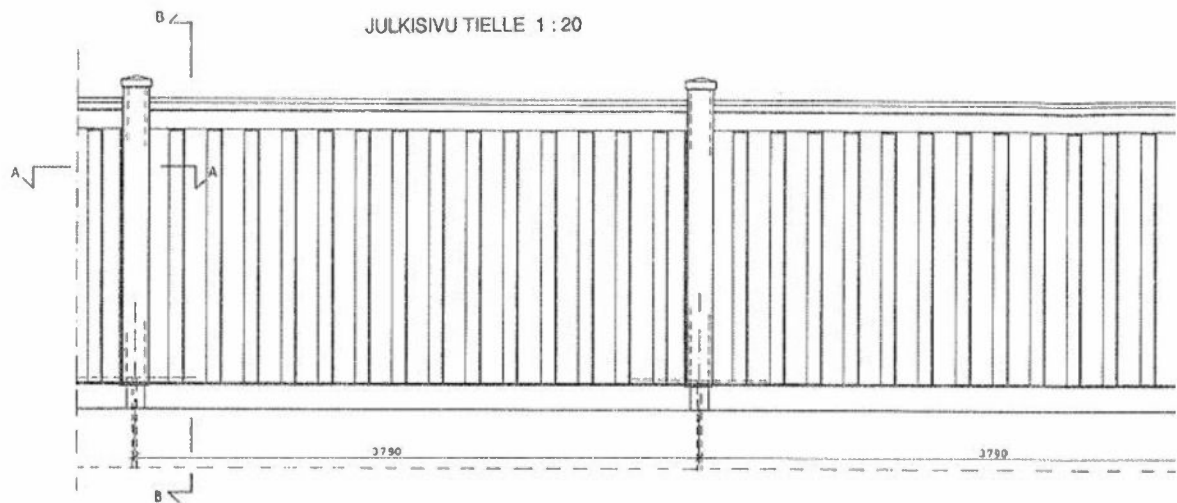
Meluaidan sijoittelussa on muistettava mahdollinen heijastusvaikutus. Jos vastakkaisella puolella katua on melusta häiriintyviä kohteita, voi olla tarpeen tehdä meluaidan pinnasta melua imevä (absorboiva).

Meluaidan on oltava tiivis ja riittävästi ääntä eristävä. Äänen eristävyyttä kuvataan eristävyysluvulla DL_R . Eristävyys luokitellaan SFS-EN 1793:1997 osassa 2 seuraavasti:

- luokka B3: DL_R vähintään 25 dB
- luokka B2: DL_R vähintään 15 dB
- luokka B1: DL_R vähintään 5 dB

Yleensä valitaan luokan B3 mukainen estetyyppi. Eristävyysluku DL_R on vähintään 25 dB esimerkiksi seuraavilla rakenteilla:

- vähintään 20 mm vaneri,
- 6 mm vaneri + 20 mm lomalaudoitus,
- vähintään 3 mm teräslevy (+ villa ja runko), joka on tiivistetty käyttäen pehmeänä vähintään 15 vuotta säilyvää tiivistettä, käyttäen puoliponttia tai muuten on varmistettu, ettei rakenteeseen jää yli 3 mm leveitä halkeamia



Kuva 6.2.1. Esimerkki puurakenteisesta meluaidasta

Meluvallit toimivat vastaavalla tavalla kuin meluaidat, mutta vaativat huomattavasti enemmän tilaa. Toisaalta ne voivat olla maisemaan paremmin sopivia, ja lisäksi yleensä selvästi halvempia rakentaa. Ne eivät myöskään heijasta melua vastakkaiseen suuntaan.

Melukaiteet sijoitetaan kadun reunaan. Melukaide on rakenne, joka toimii yhtä aikaa meluesteenä ja kaiteena. Melukaiteen yleinen korkeus on noin 1,0...1,2 metriä tien reunan tasosta. Kyseinen korkeus voi olla riittävä vain penkereellä tai sillalla. Tarvittaessa melukaide voidaan toteuttaa 1,6 metrin korkuisena vähälumisilla alueilla. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää 1,0...1,2 m korkuista liikkumatonta melukaidetta, jonka päälle tulee meluseinä, joka voi olla myös läpinäkyvä. Enintään 1,2 m korkuisen melukaiteen perustusten riittävyyttä ei tarvitse osoittaa laskelmin.

Melukaidetta harkittaessa on otettava huomioon liikenneturvallisuuteen liittyvät näkökohdat, mm. törmäysturvallisuus ja näkemäasiat.

Rakennuksia voi käyttää melun leviämisen estäjinä. Yleensä tämä tulee kyseeseen uutta aluetta rakennettaessa, mutta joskus myös olemassa olevaa aluetta voidaan suojata uusilla rakennusmassoilla kuten varastoilla tai autokatoksilla.

6.3 Kohteen suojaaminen

Melusta häiriintyvä kohde voidaan tietyissä tapauksissa suojata melulta. Yleensä tämä vaihtoehto on viimeinen sen jälkeen kun muut melua alentavat keinot on selvitetty.

Julkisivun äänieristyksen parantaminen tulee kyseeseen silloin, kun melusta on haittaa sisätiloissa. Meluhaitan määrää arvioidaan sisämelulle annettujen ohjeiden ylittymisen perusteella.

Julkisivun äänieristys on kokonaisuus, joka koostuu yläpohjan, seinärakenteen sekä ovien ja ikkunoiden äänieristyskyvystä.

Katuliikenteen osalta yläpohjan äänieristys on harvoin ongelmallinen. Jos kyse on lentomelusta, tulee yläpohjakin arvioida.

Kivirakenteisissa taloissa itse seinän äänieristys on yleensä riittävä, eikä sen parantamista tarvitse harkita. Puurakenteisissa seinissä myös itse seinärakenteen parantaminen voi tulla kyseeseen, esimerkiksi lisäämällä kipsilevykerroksia sisäpuolelle. Tarvittava korjaustoimenpide on hyvä laskeutua etukäteen.

Yleensä julkisivun heikoin kohta on ikkuna. Meluntorjunnan kannalta toimenpiteet ovat ikkunan vaihtaminen paremmin ääntä eristävään tai vanhan ikkunan parantaminen. Jotta meluntorjunnallinen hyöty olisi tiedossa, tulisi tehdä laskelma vaadittavalle ikkunan äänieristysluvulle. Laskelman voi tehdä esimerkiksi Ympäristöministeriön oppaan 108 mukaisella menettelyllä. Tällöin lasketaan ikkunan ääneneristysluku $R_w + C_{tr}$, jota voi käyttää pyydettyäessä ikkunanvalmistajilta tarjouksia ikkunoista.

Parvekkeet rinnastetaan ulko-oleskelualueisiin, jolloin niillä sovelletaan melutason ohjearvoja. Parvekkeiden melutasoa voidaan alentaa tarvittaessa parvekelasituksilla sekä lisäämällä parvekkeelle absorboivaa pintaa (esimerkiksi akustiikkalevyjä kattoon). Tavanomainen lasitus alentaa parvekkeen melutasoa 5-10 dB. Erikoisratkaisuin on mahdollista saavuttaa n. 15 dB melutason alentuma, parvekelasien valmistajalta tulisi tällöin saada selvitys vaimennuskyvystä.

Tonttialdoilla ja vastaavilla rakenteilla voidaan pyrkiä suojaamaan yksittäisen tontin oleskelualueita. Käytännössä kyseessä ovat meluaitoja vastaavat rakenteet. Tonttialtojen tapauksessa on muistettava, että liian kevyillä tai rakoja ja aukkoja sisältävillä rakenteilla ei yleensä päästä toivottuun tulokseen. Esimerkiksi yksinkertainen lauta-aita kapeilla laudan välisillä väliraoilla ei suojaa juuri lainkaan melulta, vaikka toimiikin hyvänä näkösuojana.



Kuva 6.3.1. Meluaita tonttien suojana

6.4 Muita

Meluhaittaa katu- ja tieverkolla voidaan torjua tai rajoittaa myös esimerkiksi seuraavilla keinoilla,

- katujen käyttöaikojen rajoittaminen. Tällöin jokin katuyhteyden käyttö on kielletty läpi-ajon osalta esimerkiksi yöaikana. On käyttökelpoinen esimerkiksi keskusta-alueella.
- raskaan liikenteen ajokiellot. Raskaan liikenteen kulkua estetään kaduille, joilla niistä aiheutuu meluhaittaa, ja on olemassa parempikin ajoyhteys.
- nopeusnäytöt. Nopeusnäyttöjen avulla autoilijoiden huomio kiinnitetään ajonopeuteen. Sallitusta ajonopeudesta voi palkita autoilijan vaikkapa hymyilevällä led-valonaamalla.
- siltojen liikuntasauvojen ja sadevesikaivojen huolellisella suunnittelulla ja toteuttamisella voidaan ehkäistä niistä aiheutuvia kolahtavia ääniä

7. MELUN HUOMIOON OTTAMINEN MAANKÄYTÖN ERI SUUNNITTELUVAIHEISSA

Tässä selvityksessä on esitetty tiivistetysti olennaisimpia asioita jotka on otettava huomioon suunnittelussa. Melun huomioimisesta maankäytön suunnittelussa on olemassa laajempia viran-omaisohjeita, esimerkiksi Uudenmaan ELY -keskuksen laatima opas (Hannu Airola, Melun- ja tä-
rinäntorjunta maankäytön suunnittelussa, opas 02/2012).

7.1 Lainsäädäntö

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999, MRL) 4 §:n mukaan alueidenkäytön suunnittelun tavoitteena on edistää mm. turvallisen, terveellisen ja viihtyisän elin- ja toimintaympäristön luomista. Laki velvoittaa suunnittelussa selvittämään ja ottamaan huomioon ympäristövaikutuksia, siten myös melun vaikutuksia. Alueidenkäytössä on ehkäistävä melusta, tärinästä ja ilman epäphtauksista aiheutuvaa haittaa ja pyrittävä vähentämään jo olemassa olevia haittoja.

Uusia asuinalueita tai muita melulle herkkiä toimintoja ei tule sijoittaa melualueille varmistamatta riittävää meluntorjuntaa. Säännös sitoo oikeudellisesti kaikkea kaavoitusta. Kaavan on MRL 9 §:n mukaan perustuttava riittäviin tutkimuksiin ja selvityksiin.

Kaavaa laadittaessa on tarpeellisessa määrin selvitettävä suunnitelman ja tarkasteltavien vaihtoehtojen toteuttamisen ympäristövaikutukset, mukaan lukien yhdyskuntataloudelliset, sosiaaliset, kulttuuriset ja muut vaikutukset. MRL 117 §:n 2 momentin mukaan rakennuksen tulee sen käyttötarkoituksen edellyttämällä tavalla täyttää muun muassa terveyden ja meluntorjunnan vaatimukset. Alueidenkäytön suunnittelu on keskeinen väline myös naapuruussuhdehaittojen ennaltaehkäisyssä.

7.2 Periaatteita

Kaavan ympäristövaikutukset arvioidaan tilanteessa, jossa siinä esitetty maankäyttövaihtoehto on toteutunut. Melutilanne arvioidaan ja torjunta mitoitetaan esimerkiksi sovittavan ennustevuoden (usein nykyhetki + noin 20 vuotta) liikennemäärän mukaan.

Vastaavasti kaavoituksessa on pyrittävä varautumaan tulevaan kehitykseen teollisuuslaitosten, ampuma- ja moottoriratojen yms. ympäristössä niin, että niiden toiminta ja mahdolliset laajenemisedellytykset säilyvät jatkossakin. Tämä voidaan tehdä varaamalla riittävä suojavyöhyke laitoksen tms. ympärille.

Ennusteiden epävarmuuden vuoksi meluntorjunta kannattaa mitoittaa melun kannalta huonoimman kehitysvaihtoehdon mukaan. Mikäli melusuojaus toteutetaan vaiheittain, vaikutus on arvioitava vaihe vaiheelta.

7.3 Yleiskaava

Yleiskaava on yleispiirteinen suunnitelma, jossa ratkaistaan toimintojen sijoittelu. Yleiskaava ohjaa asemakaavoitusta ja muuta tarkempaa suunnittelua. Meluntorjunnan kannalta yleiskaavaan sisältyy yleispiirteinen melutilanteen tarkastelu tai meluriski-arvio, mutta mahdollisen tarkemman meluselvityksen tarve harkitaan tapauskohtaisesti. Yleiskaavan rooli on ohjeistaa ja välittää tietoa tarkempaa suunnittelua varten.

Usein esimerkiksi isojen liikenneväylien, isojen tehtaiden sekä ampuma- ja moottoriratojen melualueet on selvitettävä jo yleiskaavavaiheessa. Toisaalta, kun yleiskaavan aikajänne ulottuu usein vuosikymmenien päähän, on vaikeaa ennustaa, miten toiminnot tulevat kehittymään tulevaisuudessa. Yleiskaavan kaavamääräyksillä osoitetaan meluntorjunnan tarpeet tarkempaa suunnittelua varten. Yleiskaavoissa tulee turvata edellytykset meluntorjunnan toteuttamiseksi tarkemmassa suunnittelussa, esimerkiksi meluntorjuntatarvemerkinnöin.

Yleensä yleiskaavoissa ja osayleiskaavoissa suunnitellaan yleispiirteisesti aluevaraukset ja osoitetaan vain pääliikenneväylät ja kokoojakadut. Asemakaavat sen sijaan laaditaan niin yksityiskohtaisesti, että ne sisältävät kaikki liikenneväylät samoin kuin kaikkien korttelialueiden käyttötarkoitukset. Vasta asemakaavan suunnittelutarkkuus mahdollistaa meluongelmien ja niiden edellyttämien toimenpiteiden yksityiskohtaisen tarkastelun. Yleiskaavojen ja osayleiskaavojen suunnittelualueen laajuus taas antaa liikkumatilaa meluongelmien yleistason ratkaisuille.

7.4 Asemakaava

Asemakaava on keskeinen suunnitteluvaihe meluhaittojen hallinnan kannalta. Meluhaittoja voidaan vielä tässä vaiheessa vähentää merkittävästi melua aiheuttavien toimintojen yksityiskohtaisella suunnittelulla, valittaessa kortteleiden ja rakennusten käyttötarkoitusta ja varaamalla riittävät suojat alueet.

Alueelle, jolla on haitallista melua, aseakaava on laadittava yksityiskohtaisesti, jotta meluhaittojen vähentämiseksi tarpeelliset ratkaisut toteutuvat aluetta rakennettaessa. Meluntorjunnan kannalta hyvin laaditun asemakaavan tulisi sisältää selvitys suunnittelukohteessa odotettavissa olevasta melutilanteesta ja keinoista mahdollisten haittojen estämiseksi. Tämä edellyttää mm.:

- merkittävien melulähteiden tunnistamisen
- melualueiden määrittämisen ohjearvoihin perustuen (melumallinnus, mittaukset)
- torjuntatoimenpiteiden suunnittelun
 - Ulko-oleskelualueiden melun hallinta, ml. parvekkeiden melu (lasitustarve)
 - Rakennusten ulkokuorelta vaadittava äänieristys (äänitasoero ulko- ja sisämelun välillä).
 - Virkistysalueiden melu
- torjuntatoimenpiteiden vaikutusten sekä tulevan tilanteen arvioinnin
- kaavan vaiheittain toteutumisen vaikutuksen arvioinnin melun kannalta

Asemakaavassa voidaan edellyttää tarkennetun meluselvityksen laatimista rakennuslupavaiheessa, mutta melusuojauksen periaatteita ei saa jättää rakennuslupavaiheessa ratkaistavaksi (esimerkiksi meluvallin sijainti, tilavaraus ja yläpinnan korkeusasema on määrittävä asemakaavassa).

7.5 Rakennuslupa

Rakennuslupavaiheessa on suunniteltava ja tarvittaessa tarkennettava asemakaavassa esitetty meluntorjunta. Esimerkiksi asuinalueen lopullinen pinnantasaus voi muuttua asemakaavavaiheessa arvioidusta, jolloin melusuojauksen mitoitus on päivitettävä. Vastaavalla tavalla rakennusmassoihin voi tulla muutoksia tai haetaan poikkeamista kaavamääräyksiin.

Asemakaavassa esitetty rakennuksen julkisivun äänieristysmerkintä toimii pohjana rakenteiden äänieristuksen mitoitukselle. Kaavassa asetettu ulko- ja sisämelun äänitasoeroa ΔL kuvaava lukuvarvo (esim. 35 dB) ei siis ole suoraan rakenteelta (yksittäiseltä rakenneosalta) vaadittava tekninen äänieristysluku, vaan toimii lähtökohtana rakenneosien äänitekniselle mitoitukselle. Siis kaavassa esitetty 35 dB äänieristysvaatimus ei tarkoita että kohteeseen hankitaan ikkunat joilla on 35 dB äänieristysluku.

Kun kaavaan on merkitty äänitasoeroa kuvaava dB -vaatimus, on julkisivun rakenneosien (kuten ikkunat ja parvekeovet) äänieristysluvut $R_w + C_{tr}$ on laskettava rakennuslupaa varten erikseen esimerkiksi Ympäristöministeriön äänieristysoppaan 108 mukaisella menetelmällä.

8. JATKOTOIMET JA SUOSITUKSET

Meluntorjuntaan on syytä kiinnittää huomiota kaikissa yhdyskuntasuunnittelun vaiheissa. Parasta meluntorjuntaa on ongelmien syntymisen estäminen ennakolta. Maankäytön suunnittelu on siten oleellisessa asemassa. Meluntorjunnan toteutuminen on myös ketju, jonka pitäisi pysyä ehjänä alusta loppuun asti.

Kaavoituksen eri tasojen tulee seurata aikaisemmassa vaiheessa tehtyjä ratkaisuja ja suosituksia. Kaavoitushankkeissa tulee hankkeen tavoitteet huomioiden laatia laadukkaat meluselvitykset siten, että ne mahdollistavat riittävän yksityiskohtaisten kaavamääräysten laatimisen.

Rakennuslupavaiheessa tulee edellyttää rakennushankkeeseen ryhtyvältä riittävät selvitykset siitä, että asemakaavamääräykset toteutuvat. Esimerkiksi julkisivun äänieristyksen toteutuminen (täyttävätkö valitut rakenneosat yhdessä vaaditun eristävyuden) tulee varmistaa laskelmin, jos kaavassa on esitetty meluntorjuntaa koskeva kaavamääräys. Vastaavasti vaativissa kohteissa on suositeltavaa laatia rakennuslupaa varten erillinen meluselvitys (mallinnus) jossa hankkeen lopullinen toteutustapa tulee huomioitua (asemakaavavaiheesta tilanne voi olla muuttunut).

Olemassa olevien meluongelmien vähentämisessä kannattaa keskittyä kohteisiin joissa saavutetaan riittävästi meluntorjunnallista hyötyä (paljon asukkaita saadaan suojattua <55dB ja kustannus suojattua asukasta kohden on kohtuullinen). Esimerkiksi tiehankkeissa on sovellettu kohtuullisena kustannuksena alle 5000 euroa/suojattu asukas. Myös altistuminen yli 65 dB melulle (LAeq7-22) tulisi olla raja, jolloin meluntorjunta on kiireellistä.

Meluntorjunnasta voisi olla hyödyllistä järjestää yhteistoimintapalavereita maankäytön suunnittelusta, rakennusvalvonnasta, ympäristö- ja terveysturvasta vastaavien kesken. Myös koulutusta melusta, sen vaikutuksista ja hallinnasta voi olla tarpeellista ja hyödyllistä järjestää.

LIITTEET

Liite 1. Meluntorjunnan kohdekortit, 13 sivua.

LÄHTEET

Uudenmaan ELY-keskus, 2013. Melun- ja värinäntorjunta maankäytön suunnittelussa. Opas 02/2013.

Ympäristöministeriö, 1993. Lentomelu ja alueiden käytön suunnittelu. Työryhmän raportti 3, 1993. Ympäristöministeriö, alueiden käytön osasto.

Ympäristöministeriö, 2001. Liikennemelun huomioonottaminen kaavoituksessa. Suomen ympäristö 493.

KOHDEKORTTI

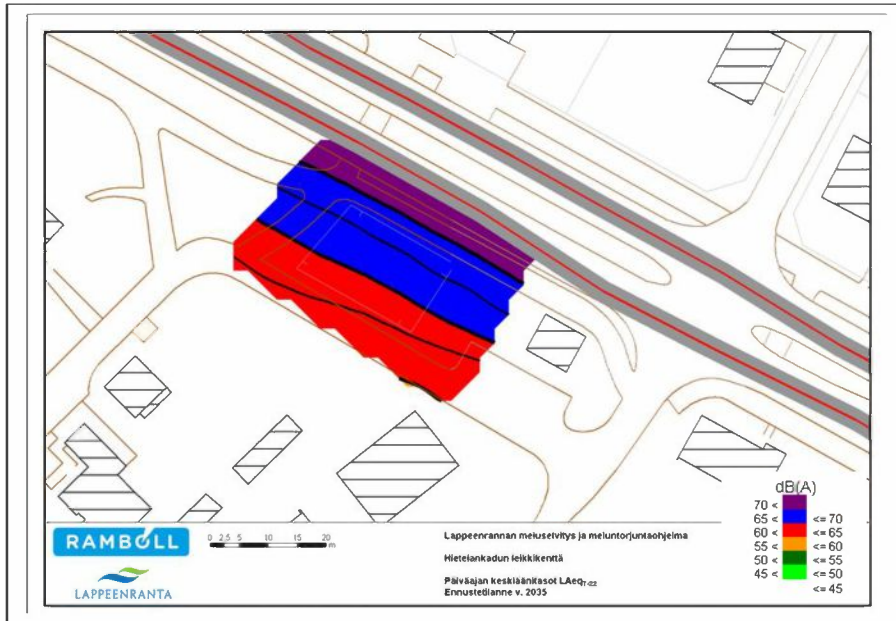
Kohde: 1. Hietalankadun leikkikenttä

Kohteen valintaperuste: Leikkikentän melutaso yli 65 dB (ennustetilanne).

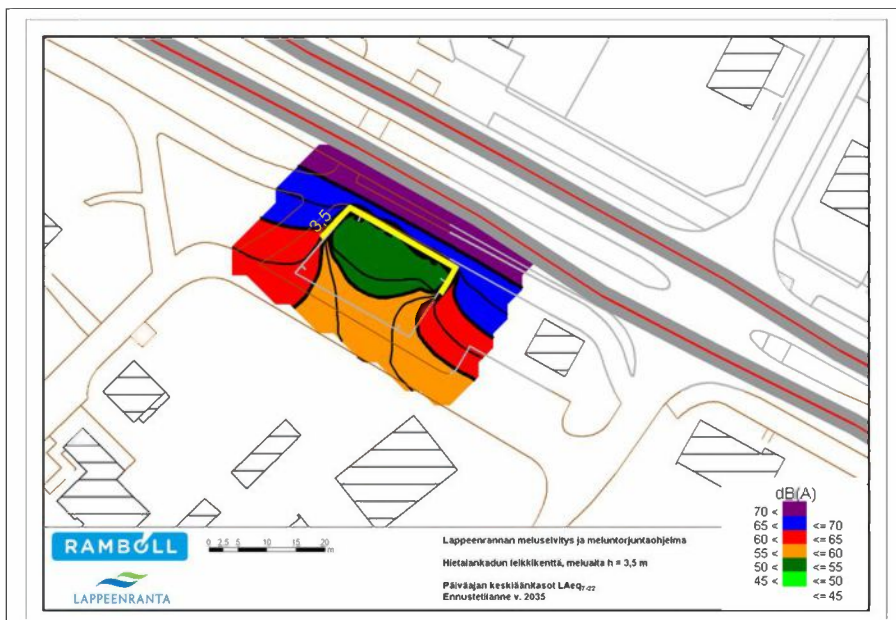
Liikennemäärätiedot: Hietalankatu v.2013: KVL 7500, raskaita 3%, nopeus 50 km/h

Hietalankatu v.2035: KVL 19320, raskaita 3%, nopeus 50 km/h

Melutilannekartat: ennustetilanne 2035



Ei melusuojausta



Melusuojausesitys:

- 3,5 m korkea aitarakenne
- pituus 35 m

Esimerkiksi hyötyrakenne joka toimii leikin osana (vaatii ideointia)

Vaihtoehtoja:

Kentän siirto meluttomampaan paikkaan

Kustannusarvio: 35 m x 1750 €/m = 70 000 €

Melulta suojattuja asukkaita (alle 55 dB, arvio): -

Kustannukset/suojattu asukas: - €

KOHDEKORTTI

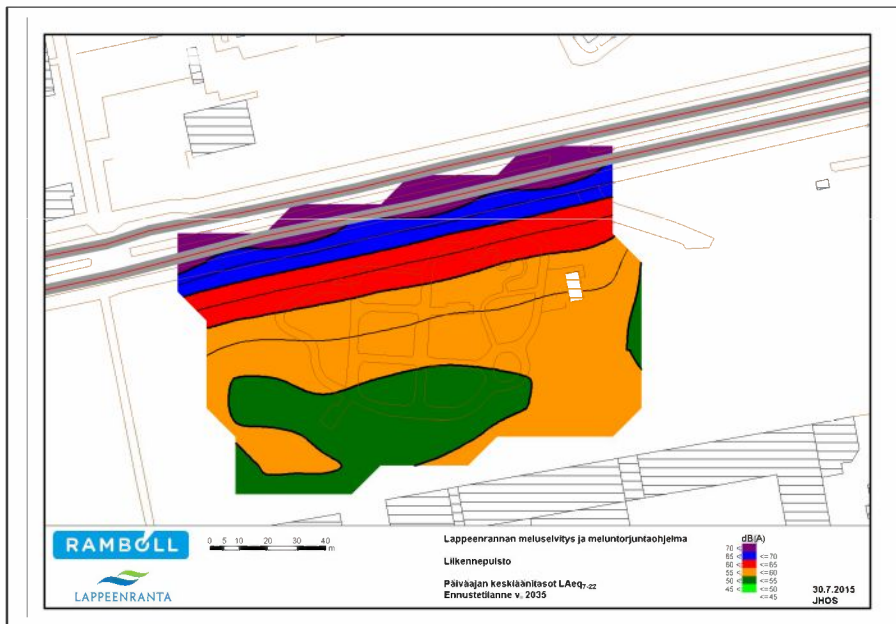
Kohde: 2. Liikennepuisto

Kohteen valintaperuste: Puiston melutaso osin yli 60 dB (ennustetilanne).

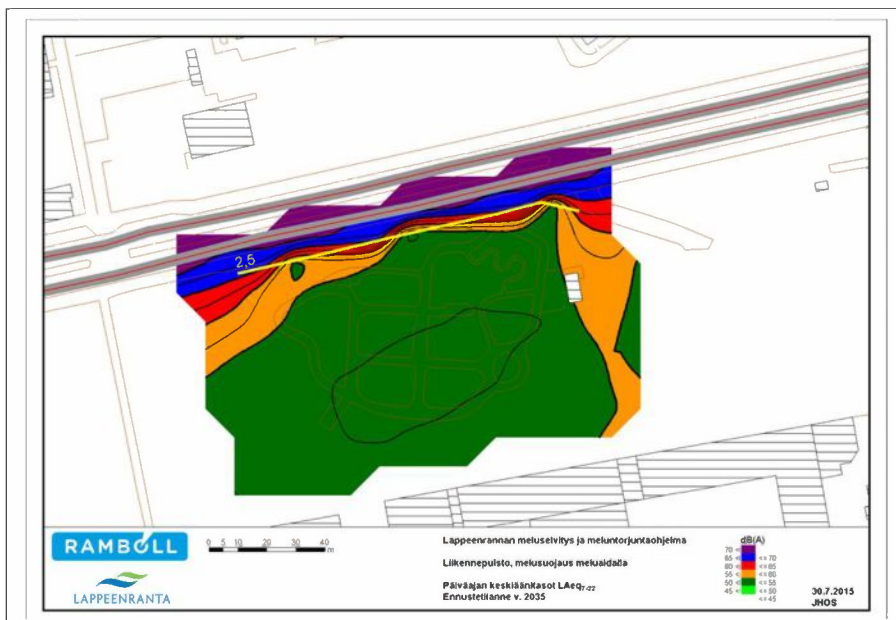
Liikennemäärätiedot: Valtakatu v.2013: KVL 10 800, raskaita 3%, nopeus 50 km/h

Valtakatu v.2035: KVL 15 720, raskaita 3%, nopeus 50 km/h

Melutilannekartat: ennustetilanne 2035



Ei melusuojausta



Melusuojausesitys:

- Melusuojaus meluaidalla, 2,5 m kadun pinnasta
- Ulkonäkö sovitettava alueelle, läpinäkyvä yläosa / pleksiaukkoja/polveileva malli

Vaihtoehtoja:

- Nopeus 50 → 40 - 2dB
- Hiljainen asfaltti: -1-2 dB
- Koroke nopeuden hidastamiseen

Kustannusarvio: 35 m x 1250 €/m = 150 000 €

Melulta suojattuja asukkaita (alle 55 dB, arvio): -

Kustannukset/suojattu asukas: - €

KOHDEKORTTI

Kohde: 3. Peltolan koulu

Kohteen valintaperuste: Koulun pihan melutaso osin yli 55 dB (ennustetilanne).

Liikennemäärätiedot: Valtakatu v.2013: KVL 9400, raskaita 3%, nopeus 50 km/h

Valtakatu v.2035: KVL 10 760, raskaita 3%, nopeus 50 km/h

Melutilannekartat: ennustetilanne 2035



Ei melusuojausta



Melusuojausesitys:

- Melusuojaus meluaidalla Valtakadun varressa, h=2,3 m
- Osin läpinäkyvä rakenne, joka keventää vaikutelman

Kustannusarvio: 72 m x 1150 €/m = 82 800 €

Melulta suojattuja asukkaita (alle 55 dB, arvio): -

Kustannukset/suojattu asukas: - €

KOHDEKORTTI

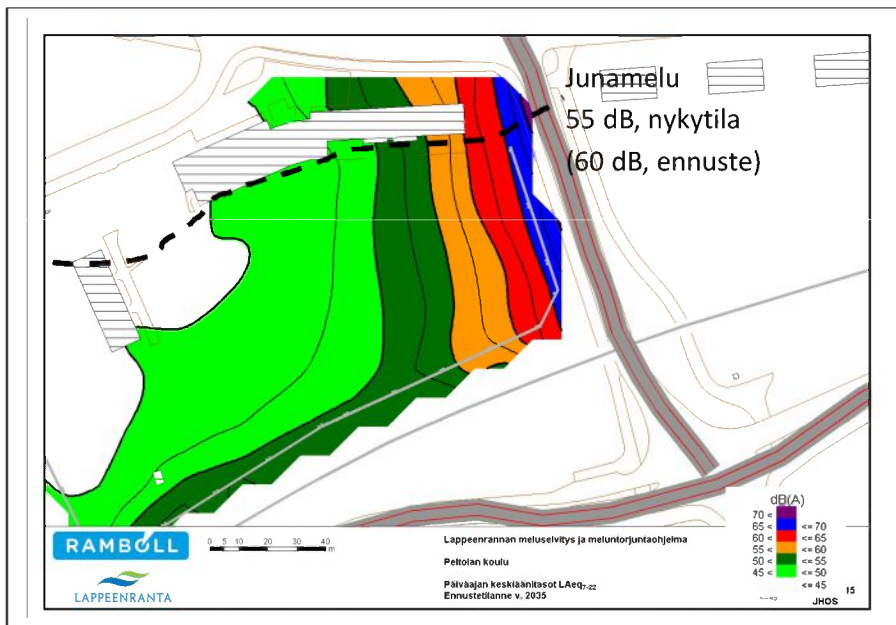
Kohde: 4. Kaukaan koulu

Kohteen valintaperuste: Koulun pihan melutaso yli 55 dB (ennustetilanne), raideliikenne pääasiassa

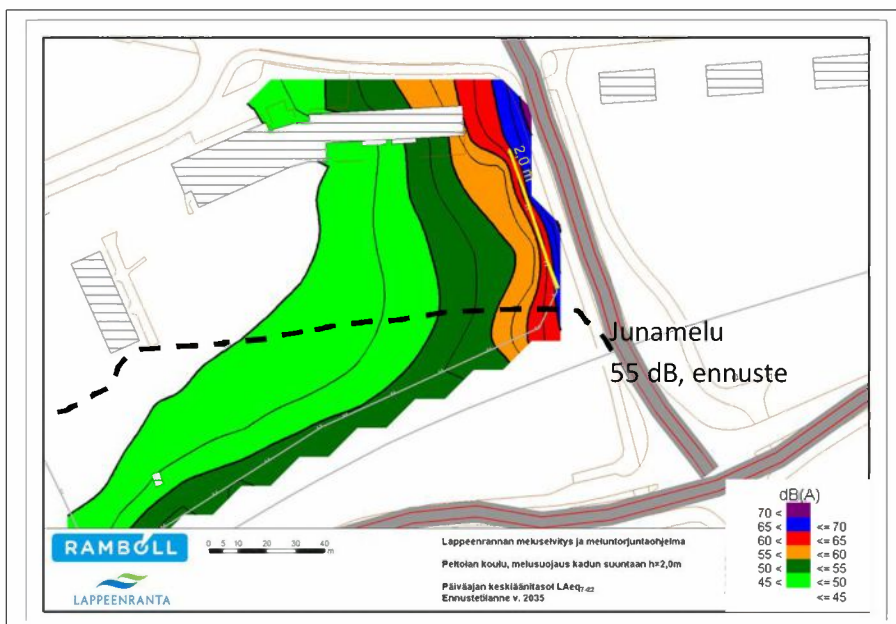
Liikennemäärätiedot: Standertskjöldinkatu v.2013: KVL 3400, raskaita 3%, nopeus 50 km/h

Standertskjöldinkatu v.2035: KVL 8610, raskaita 3%, nopeus 50 km/h

Melutilannekartat: ennustetilanne 2035 (huom. raideliikenteestä vain 55 dB raja esitetty, kaksoisraiteen yleissuunnitelmasta)



Ei melusuojausta



Melusuojausesitys:

- Melusuojaus meluaidalla Standertskjöldinkadun varressa, h=2,0 m
- Teho kuitenkin vaatimaton

Rata:

- yleissuunnitelmassa 3 m korkea meluaita radan varressa
- alentaa pihan melun alle 55 dB

Kustannusarvio: katumeluste: 50 m x 1000 €/m = 50 000 €

Melulta suojattuja asukkaita (alle 55 dB, arvio): -

Kustannukset/suojattu asukas: - €

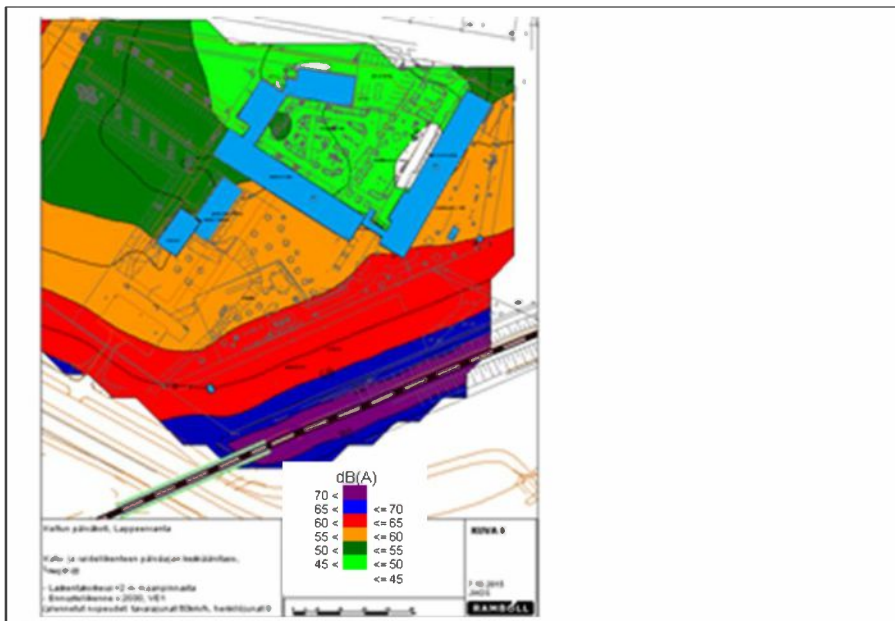
KOHDEKORTTI

Kohde: 5. Keltun päiväkot

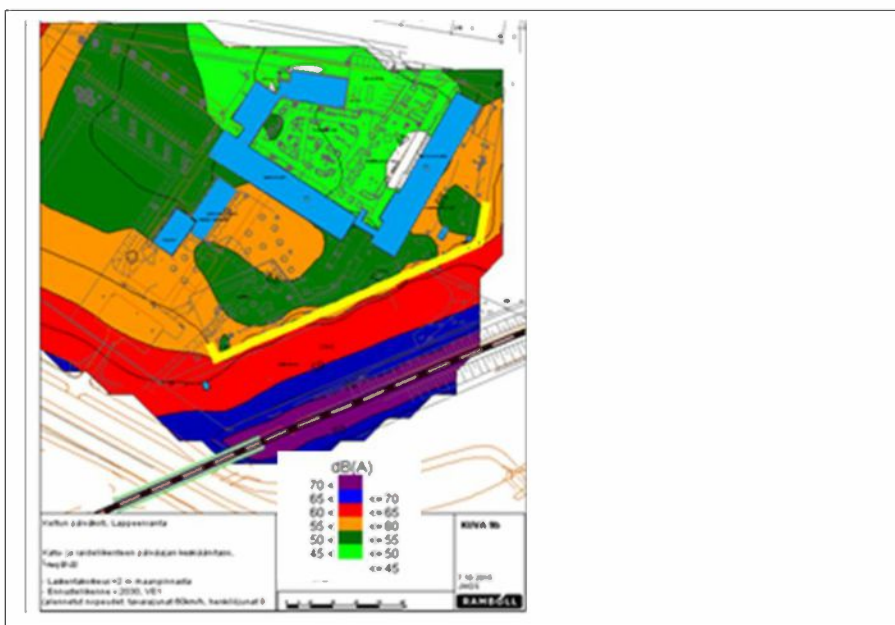
Kohteen valintaperuste: Päiväkodin pihan melutaso osin yli 60 dB (nyky- ja ennustetilanne), raideliikennemelu

Liikennemäärätiedot: Hietalankatu v.2013: KVL 9700, raskaita 3%, nopeus 50 km/h. Hietalankatu v.2035: KVL 27 300, raskaita 3%, nopeus 50 km/h. Kaksoisraiteen yleissuunnitelmasta VE1. Lisäksi junien nopeuksien mittausten perusteella tavarajunien nopeustaso alennettu arvoon 60 km/h.

Melutilannekartat: ennustetilanne 2035



Ei melusuojausta



Melusuojausesitys:

- Tutkittu mm. 4 m korkea meluaita tontin rajalla (kuva vieressä), ei riittävää vaikutusta
- Melusuojaus tulisi toteuttaa radan varressa. Kaksoisraiteen yleissuunnitelmassa on esitetty kohdalle 3 m (radan pinnasta) korkea meluaita.

Vaihtoehtoja:

- Ns. matala melukaide radalla. Tehokkuuden laskennallinen määrittely kuitenkin vaikeaa (melumalli ei pätevä)

Kustannusarvio: 150 m x 1500 €/m = 225 000 €

Melulta suojattu asukkaita (alle 55 dB, arvio): -

Kustannukset/suojattu asukas: - €

KOHDEKORTTI

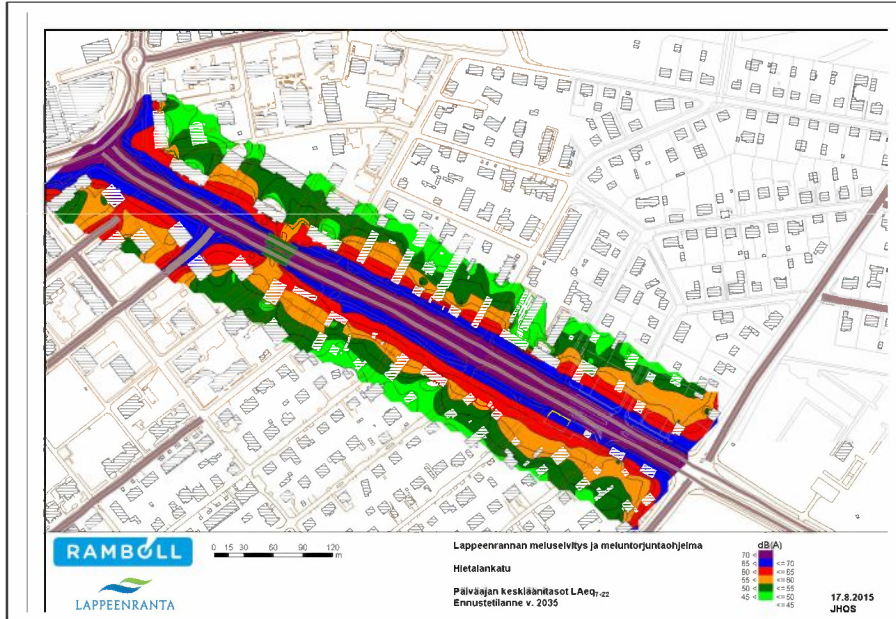
Kohde: 6. Hietalankadun alue

Kohteen valintaperuste: Useita erityyppisiä asuinrak. yli 55 dB alueella (ennustetilanne).

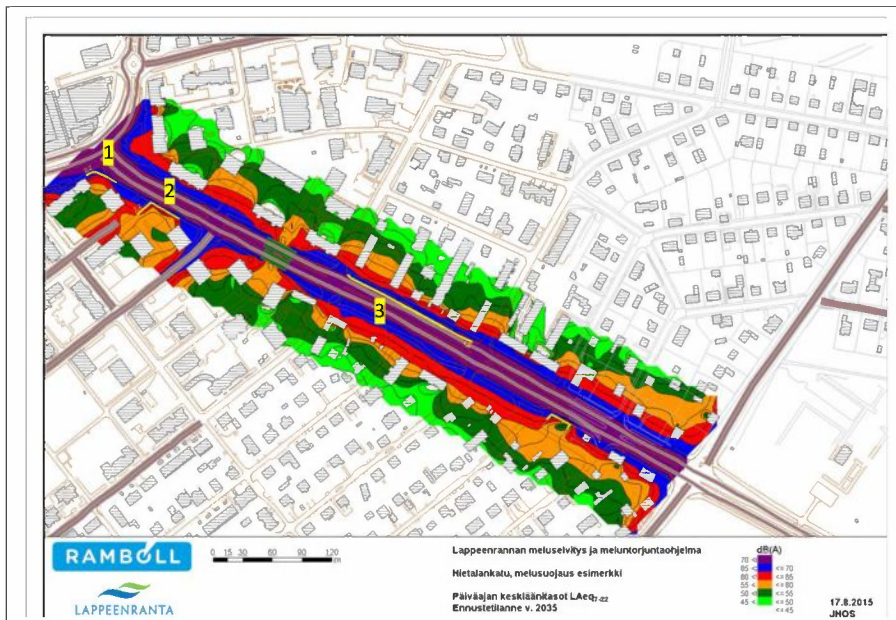
Liikennemäärätiedot: Hietalankatu v.2013: KVL 3400, raskaita 3%, nopeus 50 km/h

Hietalankatu v.2035: KVL 8610, raskaita 3%, nopeus 50 km/h

Melutilannekartat: ennustetilanne 2035



Ei melusuojausta



Melusuojausesitys:

- Pohjoispäässä h=2,2 m tonttimeluidat 2 kpl
- Savonkadun ja Untamonkadun välillä melukaide 1,2 m (teho vaatimaton, korkeampaa ei voi tehdä)
- Risteykset ym vaikeuttaa melusuojausten sijoittamista

Vaihtoehtoja:

- Nopeuden alennus 50 → 40 km/h -2 dB
- Sileämpi hiljainen asfaltti -1-2 dB

Kustannusarvio: 1: 34 m x 1100 €/m = 38 500 €. 2: 52 m x 1100 €/m = 57 200 €.

3: 144 m x 500 €/m = 72 000 €.

Melulta suojattu asukkaita (alle 55 dB, arvio): ei saada alle 55 dB

Kustannukset/suojattu asukas: - €

KOHDEKORTTI

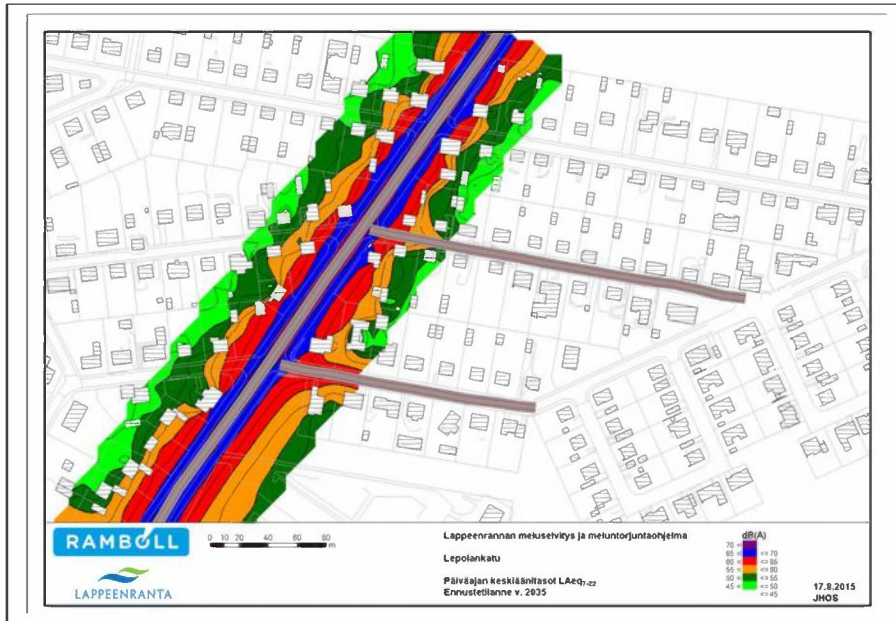
Kohde: 7. Lepolankatu

Kohteen valintaperuste: Kadun varren omakotiasutus on yli 55 dB melutasossa

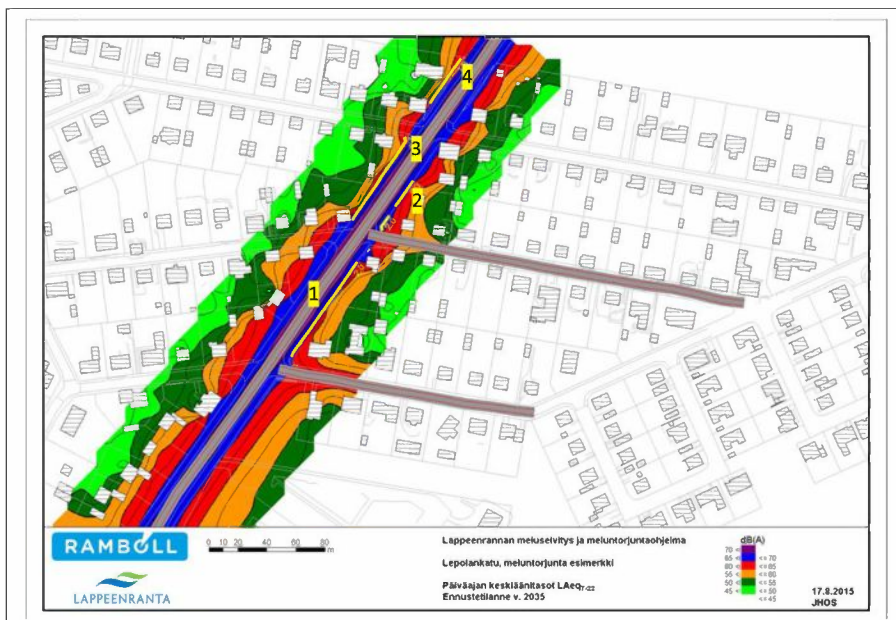
Liikennemäärätiedot: Lepolankatu v.2013: KVL 6700, raskaita 3%, nopeus 50 km/h

Lepolankatu v.2035: KVL 8600, raskaita 3%, nopeus 50 km/h

Melutilannekartat: ennustetilanne 2035



Ei melusuojausta



Melusuojausesitys:

- Tonttimeluaidat kohtiin joissa ei tonttiliittymää Lepolankadulle
- Aidan korkeus 1,8 – 2,0 m
- Kusannustehokkuus jää vaatimattomaksi

Vaihtoehtoja:

- Nopeuden alennus 50 → 40
- Hiljainen sileämpi asfaltti

Kustannusarvio: 1: 80 m x 1000 €/m = 80 000 €. 2: 35 m x 1000 €/m = 35 000 €. 3: 70 m x 1000 €/m = 70 000 €.

Melulta suojattu asukkaita (alle 55 dB, arvio): yht. n. 30

Kustannukset/suojattu asukas: n. 6200 €

KOHDEKORTTI

Kohde: 8. Taipalsaarentie

Kohteen valintaperuste: Rakennuksiin kohdistuu voimakas liikennemelu (70 dB) (ennustetilanne).

Liikennemäärätiedot: Taipalsaarentie v.2013: KVL 18300, raskaita 4%, nopeus 50 km/h

Taipalsaarentie v.2035: KVL 19630, raskaita 4%, nopeus 50 km/h

Melutilannekartat: ennustetilanne 2035



Ei melusuojausta

Melusuojausesitys:

- Erillistä melusuojausta ei esitetä, talomassat suojaavat pihvoja jo nyt
- Katukuilumainen tilanne, julkisivuihin kohdistuu jopa 70 dB tasoja. Edellyttää 35 dB äänieristävyyden julkisivulta.
- Ikkunaremonteissa ikkunan $R_w + C_{tr}$ -arvo laskettava esim. YM oppaan 108 mukaisesti

Kustannusarvio: - €

Melulta suojattuja asukkaita (alle 55 dB, arvio): -

Kustannukset/suojattu asukas: - €

KOHDEKORTTI

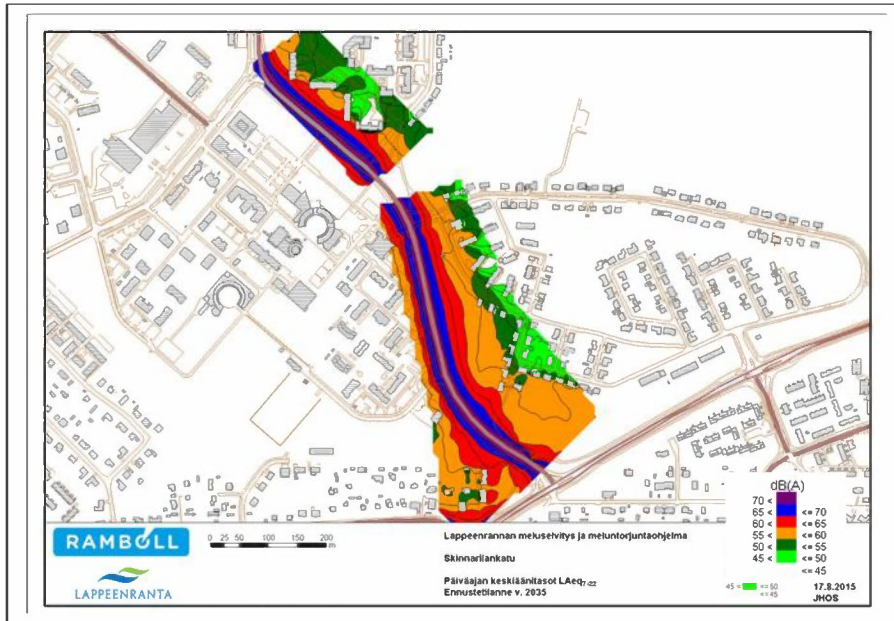
Kohde: 9.-10. Skinnarilankatu

Kohteen valintaperuste: Asutusta osin yli 55 dB, mahdollista uutta asumista (ennustetilanne).

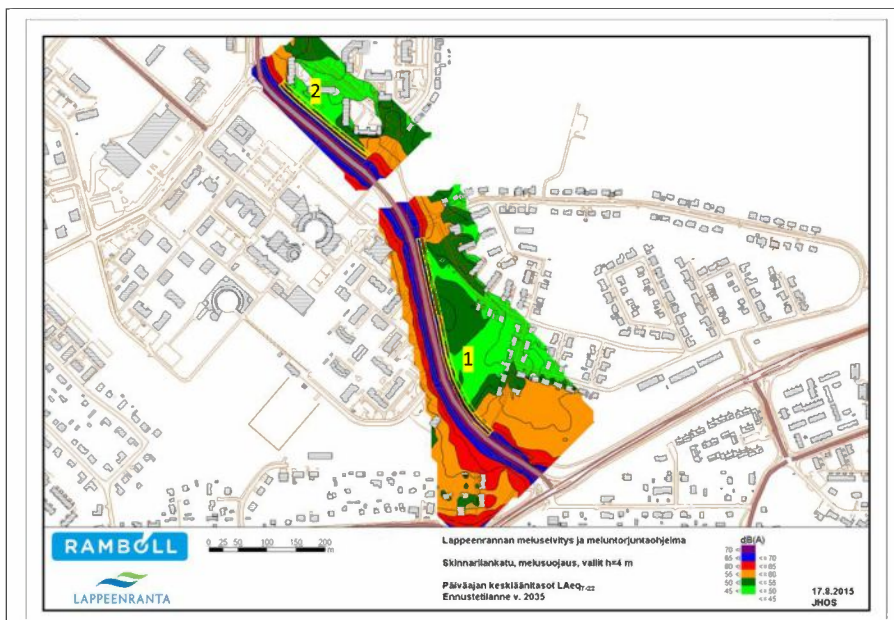
Liikennemäärätiedot: Skinnarilankatu v.2013: KVL 15100, raskaita 3%, nopeus 50 km/h

Skinnarilankatu v.2035: KVL 19630, raskaita 3%, nopeus 50 km/h

Melutilannekartat: ennustetilanne 2035



Ei melusuojausta



Melusuojausesitys:

- Meluvallit h= 3...4 m Kotisuonkadun ja Sammonlahden keskuksen kohdalla Skinnarilankadun itäpuolella

Kustannusarvio: 1: 470 m x 150 €/m = 70 500 €, 2: 200 m x 150 €/m = 30 000 €

Melulta suojattuja asukkaita (alle 55 dB, arvio): 1: n. 20, 2: n. 200

Kustannukset/suojattu asukas: 1: n. 3500 €, 2: n. 150 €

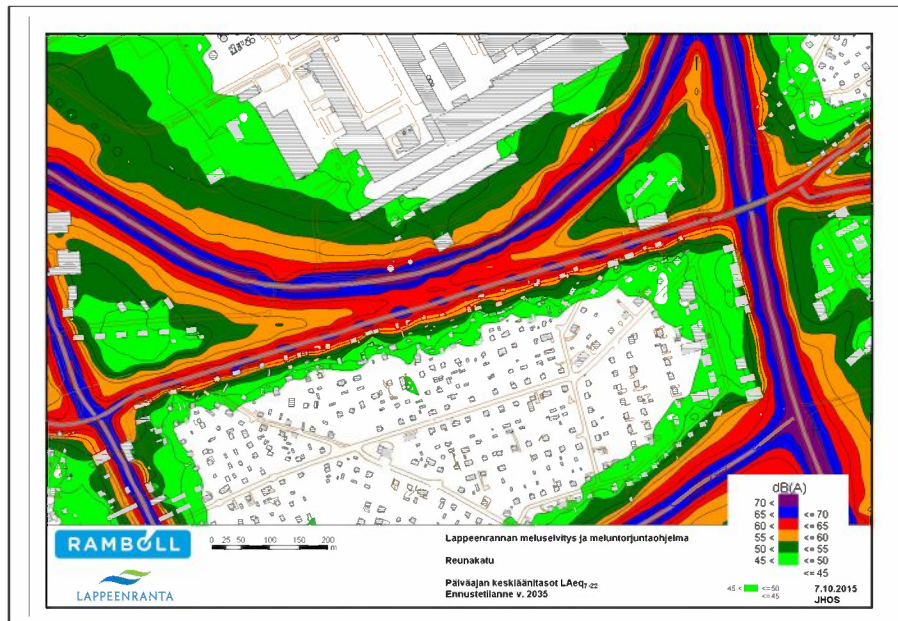
Kohde: 11. Reunakatu

Kohteen valintaperuste: Omakotiasutusta osin yli 55 dB nauhana kadun varressa

Liikennemäärätiedot: Reunakatu v.2013: KVL 5000, raskaita 3%, nopeus 50 km/h

Reunakatu v.2035: KVL 3281, raskaita 3%, nopeus 50 km/h

Melutilannekartat: ennustetilanne 2035



Ei melusuojausta

Melusuojausesitys:

- Tonttiliittymät estävät yhtenäisen melusuojauksen tekemisen, jolloin sen teho jää heikoksi, ei esitetä rakenteellista melusuojausta
- Vaihtoehtoja:
 - Hiljaisempi asfaltti: -1-2 dB
 - Ajonopeus 50 → 40

Kustannusarvio: - €

Melulta suojattuja asukkaita (alle 55 dB, arvio): -

Kustannukset/suojattu asukas: -

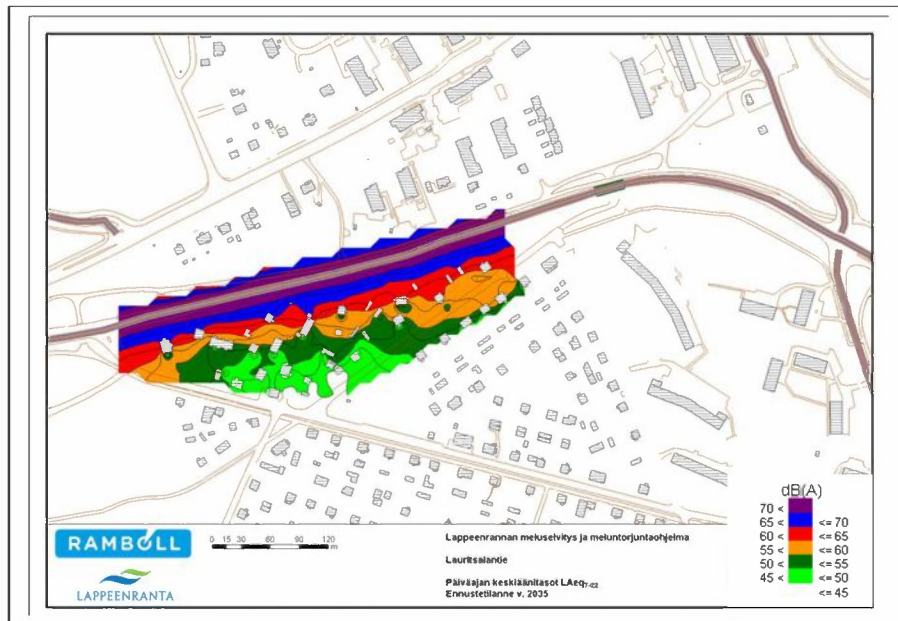
Kohde: 12. Lauritsalantie

Kohteen valintaperuste: Omakotiasutusta osin yli 55 dB kadun varressa

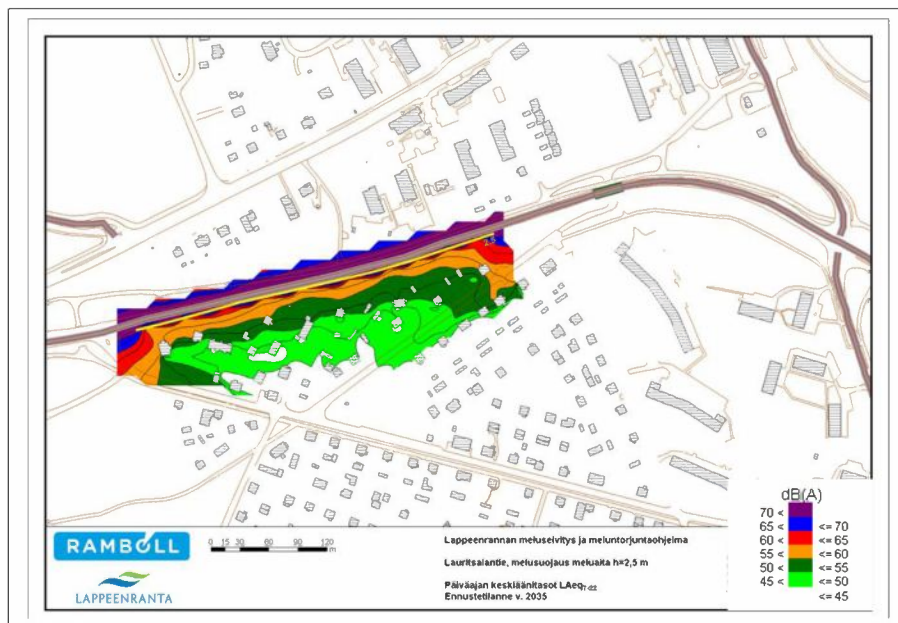
Liikennemäärätiedot: Lauritsalantie v.2013: KVL 13200, raskaita 3%, nopeus 50 km/h

Lauritsalantie v.2035: KVL 19940, raskaita 3%, nopeus 50 km/h

Melutilannekartat: ennustetilanne 2035



Ei melusuojausta



Melusuojausesitys:

- Meluaita kadun varressa, h=2,5 m

Vaihtoehtoja:

- Hiljaisempi asfaltti: -1-2 dB
- Ajonopeus 50 → 40

Kustannusarvio: 380 m x 1250 €/m =475 000 €

Melulta suojattuja asukkaita (alle 55 dB, arvio): 50

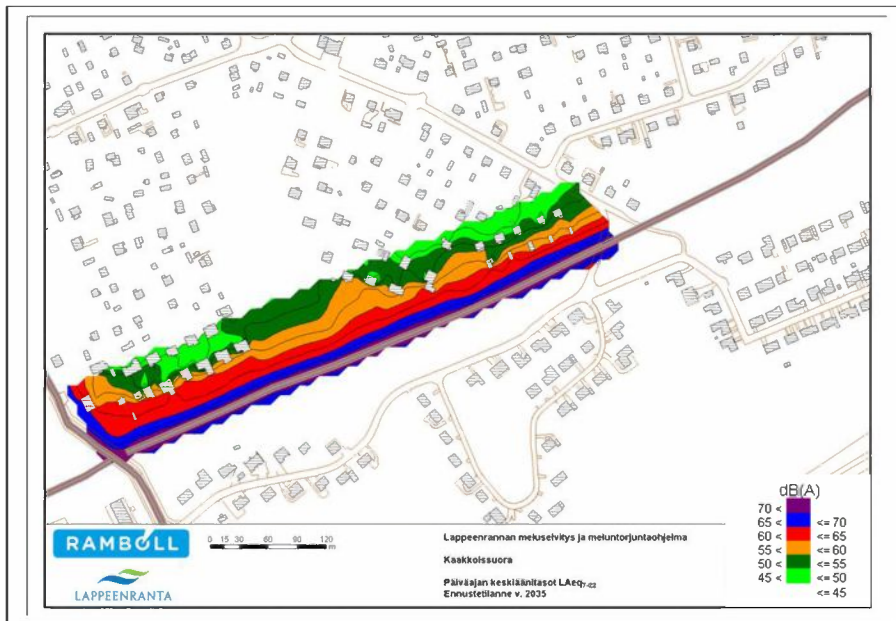
Kustannukset/suojattu asukas: 9500 €

Kohde: 13. Kaakkoissuora (uusi vielä rakentamaton)

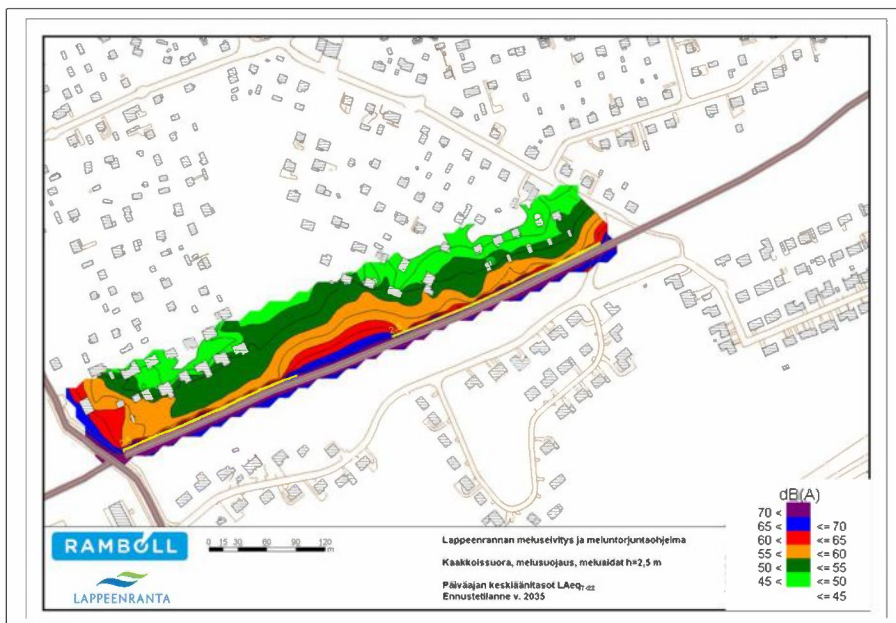
Kohteen valintaperuste: Omakotiasutusta yli 55 dB kadun varressa

Liikennemäärätiedot: Kaakkoissuora v.2035: KVL 12310, raskaita 3%, nopeus 50 km/h

Melutilannekartat: ennustetilanne 2035



Ei melusuojausta



Melusuojausesitys:

- Meluaita 2 kpl kadun varressa, h=2,5 m

Vaihtoehtoja:

- Hiljaisempi asfaltti: -1-2 dB
- Ajonopeus 50 → 40
- Meluvalli aidan sijaan (kustannus noin 30% aidasta)

Kustannusarvio: 430 m x 1000 €/m = 430 000 €

Melulta suojattuja asukkaita (alle 55 dB, arvio): 50

Kustannukset/suojattu asukas: 8600 €