

Maalämpöjärjestelmien meluongelmat ja keinoja niiden ratkaisemiseksi

Meluntorjuntapäivä 26.3.2025

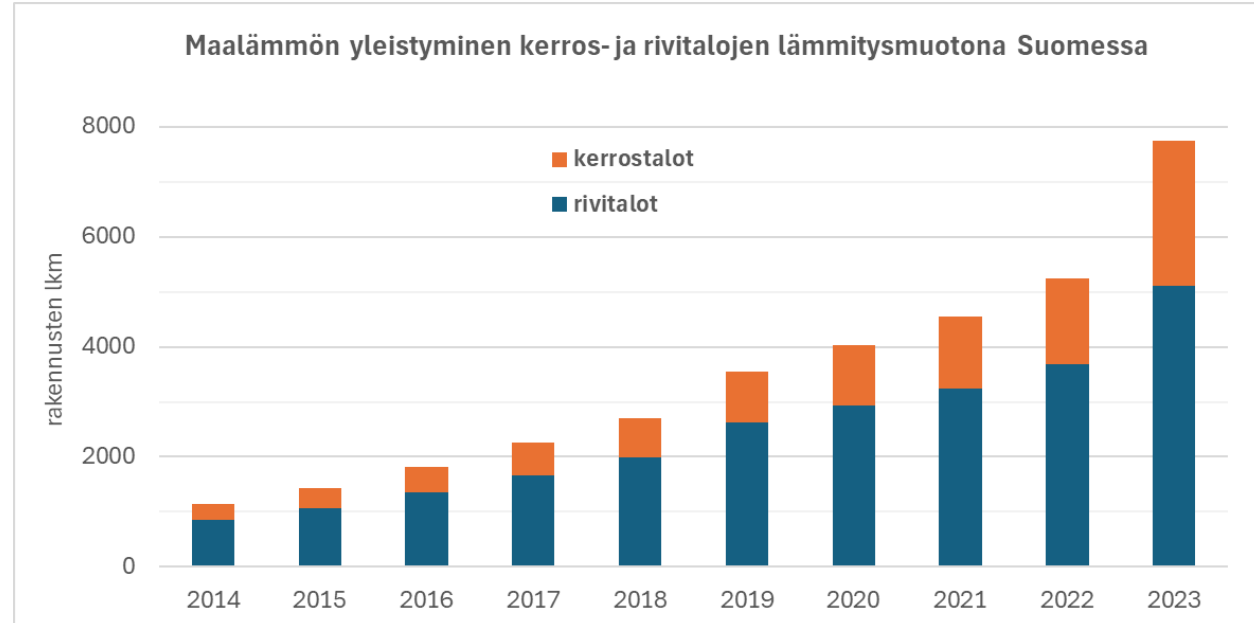
Timo Peltonen
DI, FISE PV (akustiikka)
Akukon Oy





Johdanto

- **Lämpöpumput** ovat nykyään varsin yleinen melulähde asuinkiinteistöissä.
- **Maalämpö** on yleistynyt vauhdilla: pelkästään vuonna 2023 maalämpö asennettiin lämmitysmuodoksi yli 1000 kerrostaloon Suomessa.
- Monet näistä kohteista ovat **vanhoja kiinteistöjä**, joissa on siirrytty maalämpöön energiatehokkuuden ja kustannussäästöjen toivossa.
- Näin suureen joukkoon mahtuu valitettavasti myös lukuisia kohteita, joissa maalämmöstä on aiheutunut **meluongelmia asuntoihin**.
- Akukon on viime vuosina ollut mukana yli sadan maalämpökohteen melutarkasteluissa.
- Osa näistä on **suunnittelukohteita**, joissa meluongelmat on voitu välttää ennakkoinnilla, mutta myös ilman akustikkoa toteutettuja **ongelmakohteita** on ollut paljon.



lähde: Tilastokeskus



Melua lämmönjakohuoneessa

Maalämpöjärjestelmät ovat kasvattaneet suosiotaan energiatehokkuutensa ja ympäristöystävällisyytensä ansiosta, mutta kasvulla on myös kääntöpuolensa.

Kun lämpöpumpun jyrinä ei jätä rauhaan

Maalämpö- ja ilmalämpöpumppujen, lvi-koneiden ja tuulivoimaloiden matalataajuinen melu on kasvava ongelma



VKL 563/15

Tulosta

Taka

Asianumero: VKL 563/15 (2015)
Vakuutuslaji: Vastuuvakuutus
Ratkaisu annettu: 24.03.2016

Maalämpöpumpun asentamisesta aiheutuneiden kustannusten korvaus

Sijaisasunnosta aiheutuneiden kustannusten korvaus

Maalämpöpumppujen meluongelmat hitaita ratkaistavia – lahtelaisasunnossa vuosien vääntö vihdoinkin päättymässä
Maalämpöjärjestelmien melun ehkäisyyn ei ole yhtenäistä ohjeistusta. Eri tahot pyrkivät nyt yhdistämään osaamista samoihin kansiin.

Tapahtumatiedot

Vakuutetussa asunto-osakeyhtiössä otettiin käyttöön maalämpöpumppu loppuvuonna 2012. Pumpun aiheuttama melu on häirinnyt viereisen huoneiston asukasta siten, ettei asunnossa ole voinut nukkua. Meluhaitan vuoksi asukas on joutunut asumaan muualla ja hakee asunto-osakeyhtiöltä korvauksia muun muassa sijaisasumisesta aiheutuneista kustannuksista.

Vakuutusyhtiön mukaan vakuutusturva ei korvaa meluhaitasta aiheutunutta vahinkoa, koska kyse ei ole satunnaisen virheen aiheuttamasta tilapäisestä tapahtumasta tai olosuhteesta taikka siitä, että rakennukseen tai laitteeseen on syntynyt vika tai puute äkillisesti tai arvaamattomasti. Kyse on laitteesta, jonka aiheuttama meluhaitta on tiedetty etukäteen.

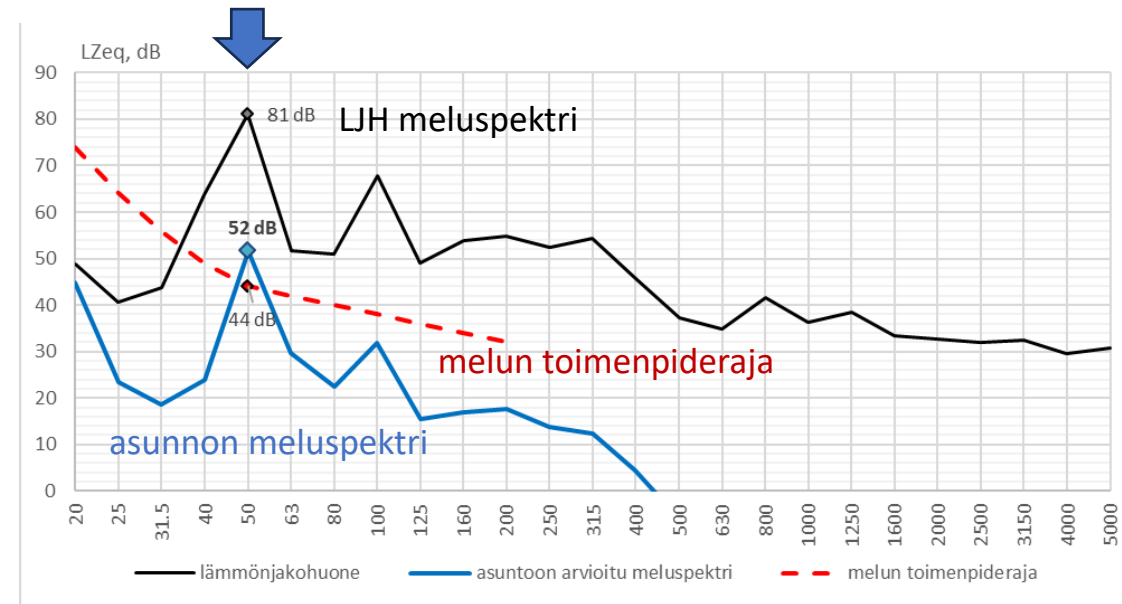
Asiakkaan valitus

Meluhaitta on ollut odottamaton ja yllättävä kaikille osapuolille. Jos meluhaitasta olisi tiedetty, taloyhtiö ei olisi ottanut laitetta käyttöön. Meluhaitan ja muiden esiin tulleiden häiriöiden korjaamiseksi pumppuun asennettiin pehmökäynnistin. Pumpussa on ollut äkillinen ja arvaamaton vika, joka on korjattu asentamalla pumppuun pehmökäynnistin. Vakuutuslautakuntaa pyydetään tutkimaan, onko vakuutusyhtiön korvauspäätös vakuutusehtojen mukainen.

Vakuutusyhtiön vastine

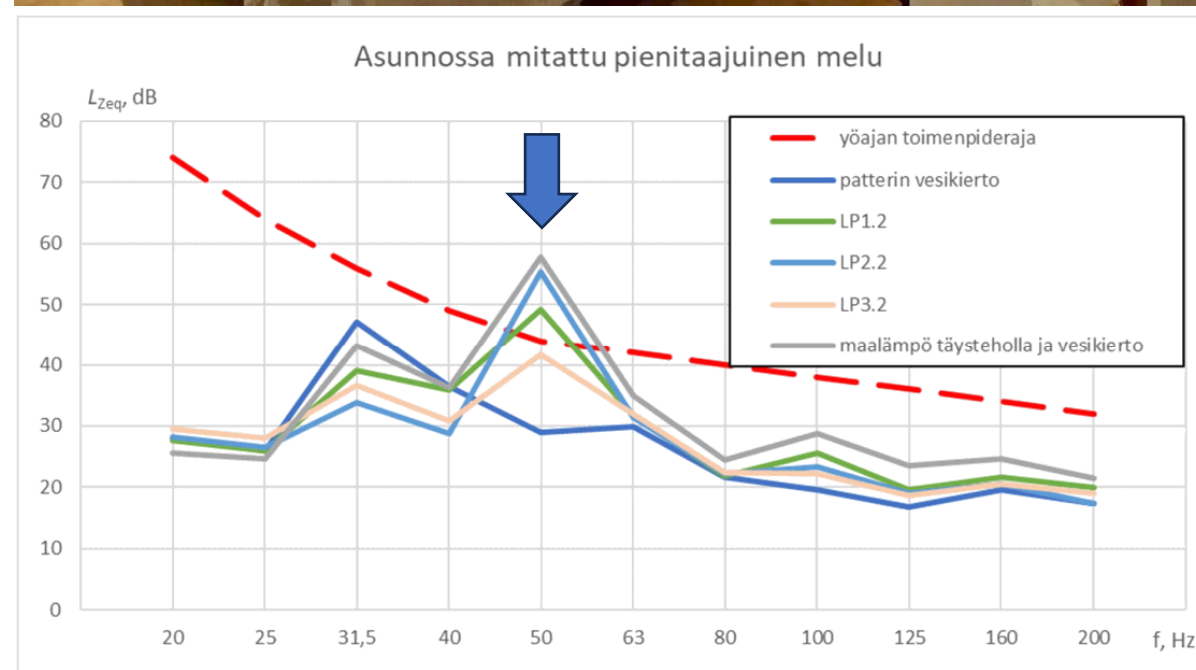
Lämpöpumppujen melu

- Maalämpöpumput tuottavat **pienitaajuista melua**, joka voi kantautua lähimpiin asuinhuoneisiin.
 - Tyypillinen ongelmataajuus on 50 Hz, joka vastaa pumpun kierroslukua 3000 rpm.
 - Taajuusmuuttajakäyttöisten lämpöpumppujen käyntitaajuus vaihtelee eri käyntiasetuksilla tyypillisesti 50...100 Hz välillä (3000...6000 rpm).
- **Pienillä taajuuksilla rakennuksen rakenteiden ilmaäänieristys on fysikaalisesti heikoimmillaan.**
 - Meluisten laittilojen sijoittelu suoraan asunnon alapuolelle tai viereen on meluntorjunnan kannalta **riskialtista**.
 - Vanhoissa kiinteistöissä kellaritilojen ja asuntojen välisiä **rakenteita ei ole suunniteltu meluisien laitteistojen vaatimuksia huomioiden**.
 - Välipohjat ja seinät suodattavat suuremmat taajuudet tehokkaasti pois, mutta pienet taajuudet kantautuvat ympäröiviin tiloihin herkästi.



Asuntoihin kantautuva melu

- Asunnossa **pienitaajuinen melu** koetaan häiritseväenä matalana **jyrinänä**.
- Melu korostuu huoneiden nurkissa ja seinien vierillä johtuen äänen fysiikasta, eli heijastumisesta ja huonemoodeista.
- Asukkaan kannalta häiritsevin paikka on yleensä makuuhuoneessa **vuoteen tyynyn päällä**.
- Pahimmillaan laitemelu voi vaikeuttaa nukahtamista ja aiheuttaa unihaittaa.
- Jos melu ylittää asumisterveysasetuksen toimenpiderajat, terveystarkastaja voi todeta, että asunnossa esiintyy **terveyshaittaa**.
- Taloyhtiö** on velvollinen viivytyksettä korjaamaan haitan, mutta käytännössä tämä voi kestää vuosia.
- Vastuuketjun kannalta olisi tarpeen, että myös **rakennusvalvonnat** seuraisivat vanhojen kiinteistöjen lämmitysmuodon vaihdoksia äänitekniikan kannalta.



Asuminen

Taloyhtiö vaihtoi maalämpöön – nyt Maria Haikara ei voi asua asunnossaan, eikä kukaan osta sitä

Tapaukset, joissa lämpöpumpusta lähtevä melu tekee asunnosta asumiskelvottoman, ovat harvinaisia, mutta sitäkin hankalampia ratkaistavia.



1:10

Maria Haikaran asunto odottaa tyhjiään taloyhtiön toimia melun poistamiseksi. Melu jatkuu neljättä vuotta. Uusin viranomaisen asettama takaraja on syyskuussa.

JARNO KAJOVA

16.7.2024 14:00



Kuuntele juttu 5:54

Maalämpöpumpusta tuli vuosien piina: makuuhuone pantiin yölliseen käyttökieltoon

Maalämpöpumpun melu on piinannut Kiuruvedellä asuvaa perhettä, jonka omistaman asunnon makuuhuone on nyt asetettu yölliseen käyttökieltoon.

JAA

TALLENNA



Meluava maalämpöpumppu on kiusannut Kiuruvedellä asuvaa perhettä vuosikaudet. Kuva Katri Bissistä vuodelta 2014. KUVA: KAI TIRKKONEN

Pekka Moliis

4.7.2020 7:12

Asuntojen melumittaukset

Mitä tehdä, kun asuntoon kantautuu uusi ääni?

Asunnossa tehtävillä melumittauksilla saadaan objektiivinen ja varma tieto siitä, **täyttääkö asuntoon kantautuva laitemelu terveydensuojelun toimenpiderajat sekä rakentamisen ohjearvot.**

Melumittaukset on syytä teettää **ammattitaitoisella ja puolueettomalla taholla.**

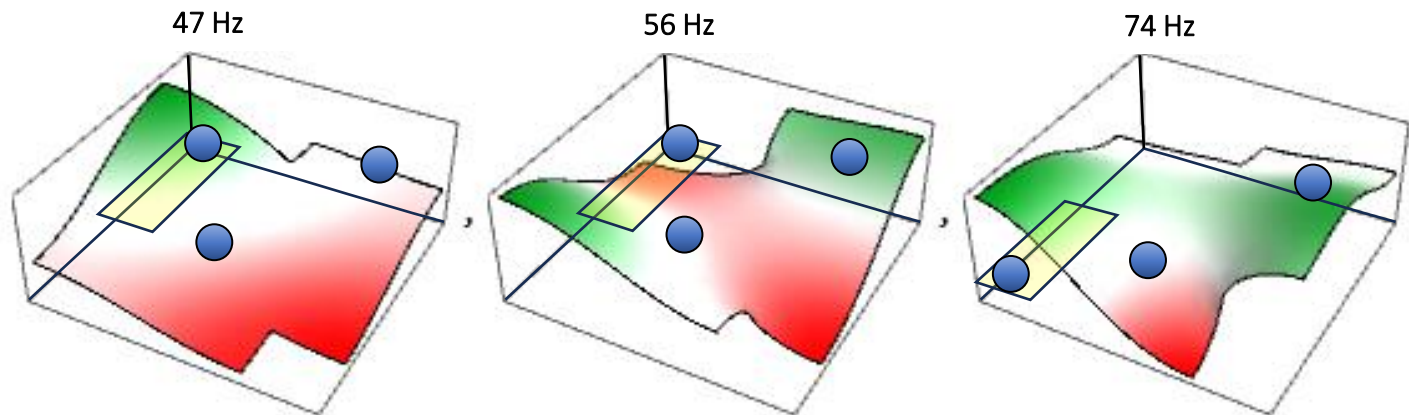
Hyvässä **mittausraportissa** esitetään kattavat mittaus-tulokset ja niiden vertailu eri melurajoihin, sekä selkeät johtopäätökset näiden täyttymisestä tai ylittymisestä.

Melumittausten tulokset ovat tärkeitä sekä taloyhtiön, lämpöpumppujen järjestelmätoimittajan että asunnon osakkaan ja asukkaan kannalta, koska ne antavat selkeän tiedon asunnon ääniolosuhteista, järjestelmän ääniteknisestä vaatimustenmukaisuudesta sekä sopimusvastuiden täyttymisestä.



Mittauspisteiden valinta asuinhuoneessa

- **Rakennusakustiikan mittausmenetelmät eivät sellaisenaan sovellu käytettäväksi pienitaajuisen melun tarkasteluissa.**
 - Huoneen keskialueella mitattu melutaso ei yleensä edusta nukkuvan asukkaan kokemaa melua.
 - Mittauspisteiden välistä keskiarvoistusta ei tule käyttää.
- **Mittauspisteiden valinta tulee tehdä asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen hengessä.**
 - Tarkastellaan tilassa nukkuvan tai lepäävän asukkaan kokemaa melua.
 - Tehdään mittaus useammassa kuin yhdessä pisteessä.
 - Jos tyynyn paikkoja on useita, tarkastellaan pahinta paikkaa.



Jos melun voimakkuus ja/tai ominaisuudet vaihtelevat suuresti oleskeluvyöhykkeen eri osissa, niin joudutaan harkitsemaan, mikä on se lukuarvo, jota käytetään terveyshaitan arviointiin ja mahdollisen haitan poistamisvaatimuksen perusteena.

Yleispätevää ohjetta siitä, miten vaihtelu otetaan huomioon, esimerkiksi lasketaanko jokin **keskiarvo** tai käytetäänkö sen **pisteen arvoja**, **jossa melu oli voimakkainta**, ei voida esittää.

Esimerkiksi, jos häirtä on unihäiriö, niin **arviointiin käytetään mittaustulosta, joka kuvaa nukkuvaa altistavan melun voimakkuutta ja ominaisuuksia**.

Mittauspisteen tulee sijaita **lähellä kohtaa, jossa nukkuvan pää olisi nukuttaessa**. Mittauspisteen ei kuitenkaan tule olla ilman perusteltua syytä 0,5 m lähempänä seinää.

Jos huoneessa on useita sänkyjä ja nukkujia, **on perusteltua arvioida terveyshaitta sitä nukkujaa altistavan melun mukaan, jonka unihäiriöriski on suurin**.

Kalustamaton huone

- Välillä mittauksia tehdään asuinhuoneissa, jotka ovat kalustamattomia.
 - Melusta kärsinyt asukas tai vuokralainen on kyllästynyt odottamaan ja muuttanut pois asunnosta...
- Tällöin huoneen mittauspisteet on perusteltua valita *todennäköisten sängyn ja tyynyn paikkojen* mukaan.
- Kalustamattoman asuinhuoneen melutasot ovat pienillä taajuuksilla tyypillisesti 2...3 dB suurempia kuin kalustetussa tilassa, koska kalusteiden muodostama absorptioala puuttuu.
- Tämä seikka on hyvä huomioida mittauksien arvioinnissa, koska hyvin todennäköisesti myös seuraavien asukkaiden melulle altistuminen tapahtuu kalustetussa huonetilassa.



Melun kapeakaistaisuuden tarkastelu

- Myös melun kokonaistason L_{Aeq} melurajat ovat tiukempia, jos asuntoon kantautuva teknisten laitteiden melu on kapeakaistaista:
- Asumisterveysasetus:
 - toimenpideraja $L_{Aeq} = 30$ dB, mutta
 - kapeakaistaisen melun mittaustulokseen lisättävä +6 dB ennen vertaamista 30 dB rajaon -> "24 dB"
- Rakennuksen ääniympäristöasetus:
 - ohjearvo $L_{Aeq} = 28$ dB, mutta
 - kapeakaistaiselle melulle $L_{Aeq} = 25$ dB

Asumisterveysasetus:

Kapeakaistaisen melun haitallisuuden vuoksi 12 §:n 1 momentissa tarkoitettuun keskiäänitasoon lisätään laskennallinen kapeakaistakorjaus, jonka suuruus on 3 dB tai 6 dB riippuen melun kapeakaistaisuudesta.

Rakennuksen ääniympäristöasetus:

Rakennuksen hissien ja taloteknisten laitteiden asennukset on suunniteltava ja toteutettava siten, että niiden synnyttämä äänitaso ei ylitä asuntojen asuinhuoneissa tai oleskelutiloissa, majoitus- tai potilashuoneissa, saman tai läheisten asuinrakennusten avattavien ikkunoiden tai tuuletusluukkujen ulkopuolella, oleskeluun käytettävillä parvekkeilla tai virkistykseen käytettävillä piha- tai oleskelualueilla seuraavia lukuarvoja:

Huone- ja ulkotila	Jatkuva laajakaistainen ääni		Impulssimainen tai kapea-kaistainen ääni	
	Keskiäänitaso $L_{Aeq,T}$ (dB)	Enimmäisäänitaso $L_{AFmax,T}$ (dB)	Keskiäänitaso $L_{Aeq,T}$ (dB)	Enimmäisäänitaso $L_{AFmax,T}$ (dB)
Asuin-, majoitus- tai potilashuone	28	33	25	30
Asunnon keittiö tai rakennuksen harastustila	33	38	30	35
Porrashuone tai uloskäytävä	38	43	35	40
Ulkotila	45	50	40	45

4 § Vaatimukset uuden rakennuksen ääneneristykselle

Asuntojen sekä majoitus- ja potilashuoneiden ilma- ja askelääneneristykseen suunnittelussa ja toteutuksessa on noudatettava seuraavia lukuarvoja:

Huonetila	Pienin sallittu äänitaso-eroluku $D_{nT,w}$ (dB)	Suurin sallittu askelääni-tasoluku $L'_{nT,w} + C_{l, 50-2500}$ (dB)
Asuntojen, majoitus- tai potilashuoneiden välillä	55	53
Uloskäytävästä asuin-, majoitus- tai potilashuoneeseen	39	63

Jos asunto, majoitus- tai potilashuone kytkeytyy rakenteellisesti tiloihin, joissa syntyy voimakasta, erityisen häiritsevää tai pienitaajuisia ääntä, riittävän ääneneristykseen toteutumiseen on kiinnitettävä suunnittelussa ja toteutuksessa erityistä huomiota. Impulssimaisen, kapeakaistaisen tai pienitaajuisen melun yhden tunnin keskiäänitaso ei saa ylittää nukkumiseen tai lepoon käytettävissä huoneissa 25 desibeliä.

Objective method for assessing the audibility of tones in noise —
Survey method

The test for the presence of a prominent discrete-frequency spectral component (tone) typically compares the time-average sound pressure level in some one-third-octave band with the time-average sound pressure levels in the adjacent two one-third-octave bands. For a prominent discrete tone to be identified as present, the time-average sound pressure level in the one-third-octave band of interest is required to exceed the time-average sound pressure levels of both adjacent one-third-octave bands by some constant level difference.

The constant level difference may vary with frequency. Possible choices for the level differences are: 15 dB in low-frequency one-third-octave bands (25 Hz to 125 Hz), 8 dB in middle-frequency bands (160 Hz to 400 Hz) and 5 dB in high-frequency bands (500 Hz to 10 000 Hz).

Kapeakaistaisuuden arviointi

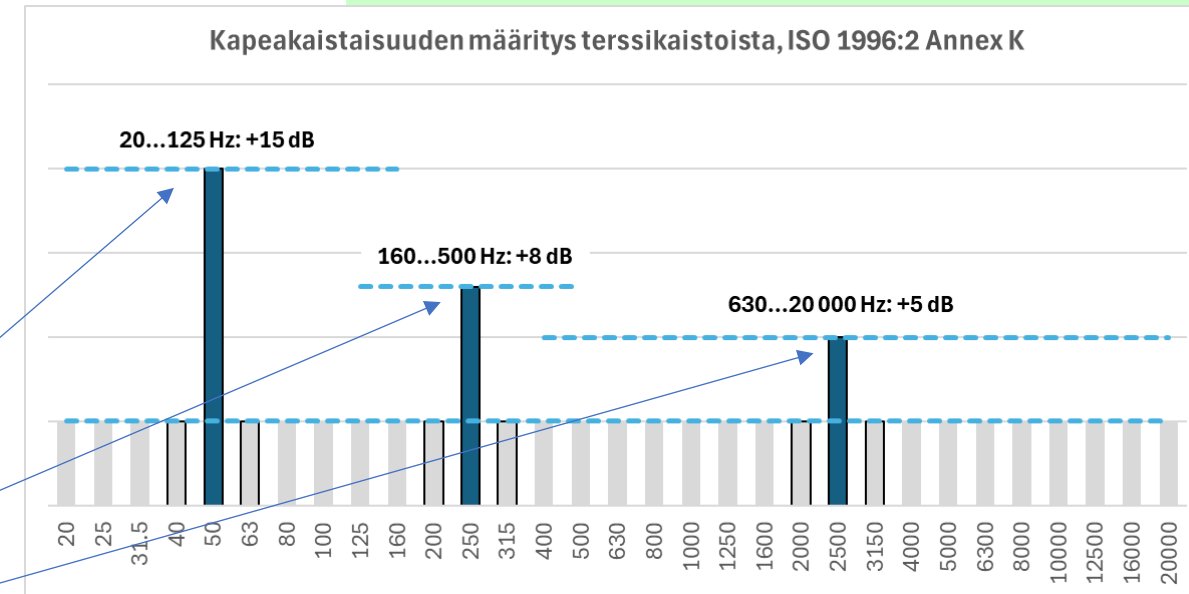
- **Melun kapeakaistaisuuden tarkastelu** suositellaan tehtäväksi käyttäen standardissa ISO 1996-2:2017 / Annex K esitettyä terssikaistoihin pohjautuvaa objektiivista menettelyä.

- Kuulohavainnon kannalta kapeakaistaisuuden edellyttämä tasoero vierekkäisten kaistojen välillä ei ole vakio, vaan vaihtelee eri taajuuskaistoilla.

- Melu voidaan tulkita kapeakaistaiseksi, mikäli yksittäisen terssikaistan äänitaso ylittää molempien viereisten kaistojen äänitasot seuraavasti:

- terssikaistat 20...125 Hz: vähintään 15 dB
- terssikaistat 160...400 Hz: vähintään 8 dB
- terssikaistat 500...20 000 Hz: vähintään 5 dB

- *Asumisterveysasetuksessa esitetty yksinkertaistus tästä menettelystä indikoi pienillä ja keski-taajuuksilla kapeakaistaisuutta virheellisesti, eikä sitä ei tulisi käyttää.*



Jos kapeakaistaisuus erottuu heikosti, korjaus on 3 dB(A). Jos se on selvästi kuultavissa, korjaus on 6 dB(A). Kapeakaistaisuus voidaan yleensä katsoa selvästi kuuluvaksi, jos komponentti tai komponentit aiheuttavat sen, että

- komponentin voimakkuus ylittää kuulokynnyksen, ja

!?

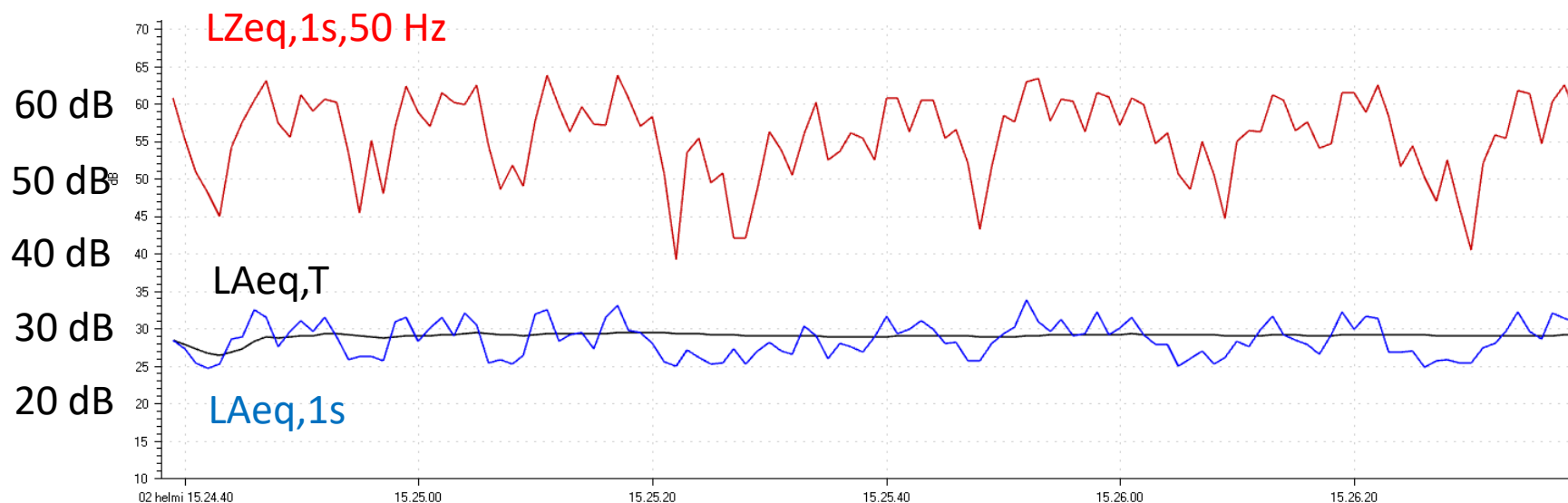
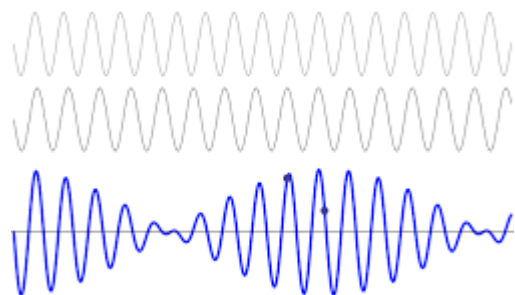
taajuuspainottamattomassa terssispektrissä ko. komponentin terssipainetaso on vähintään 5 dB suurempi kuin taajuudeltaan sitä alemman ja ylemmän terssin terssipainetasojen keskiarvo, ja

- samanaikaisesti vallitsevan kokonaismelun keskiäänitaso on alle 55 – 60 dB.



Ajallisesti sykkivä melu

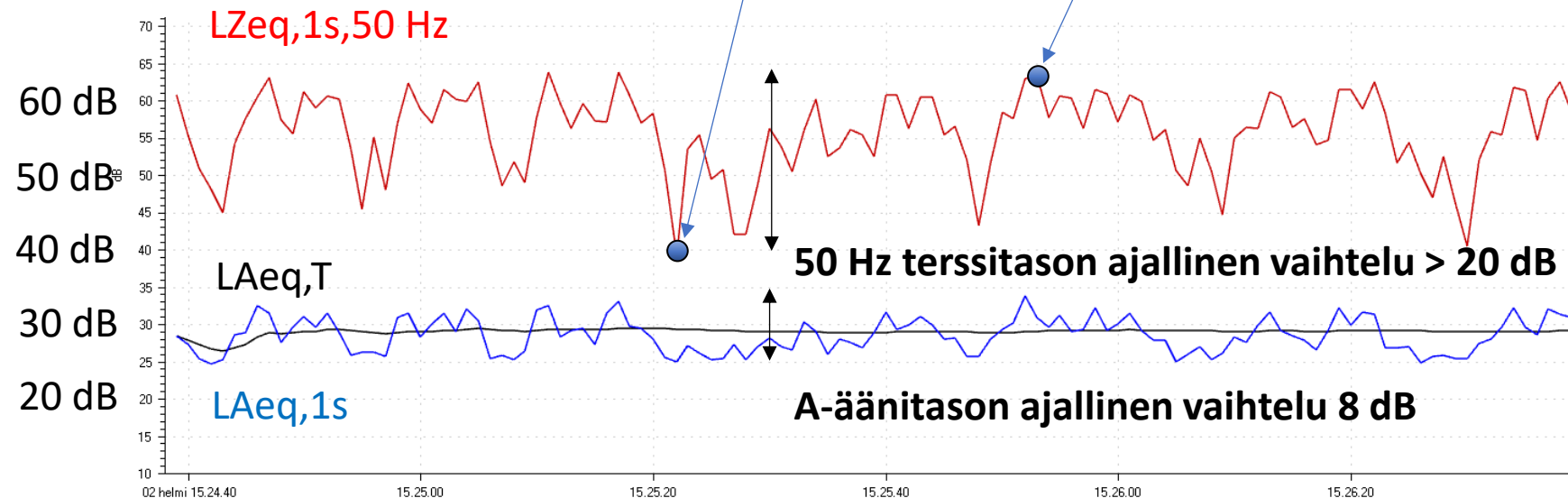
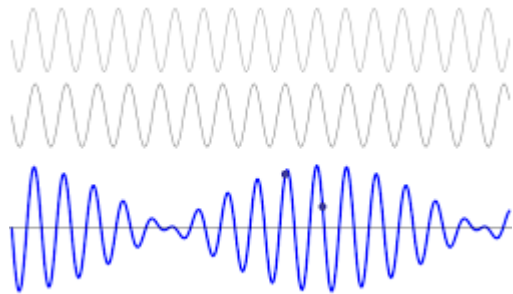
- Kahden tai useamman lämpöpumpun samanaikainen toiminta voi aiheuttaa laitemeluun **interferenssikuvion**, jossa asunnon **melutaso vaihtelee tai sykkii ajallisesti aaltoillen**.



Kuvaajat: 2 minuutin ajanjakso asunnossa, keskiäänitaso LAeq,T = 29 dB

Ajallisesti sykkivä melu

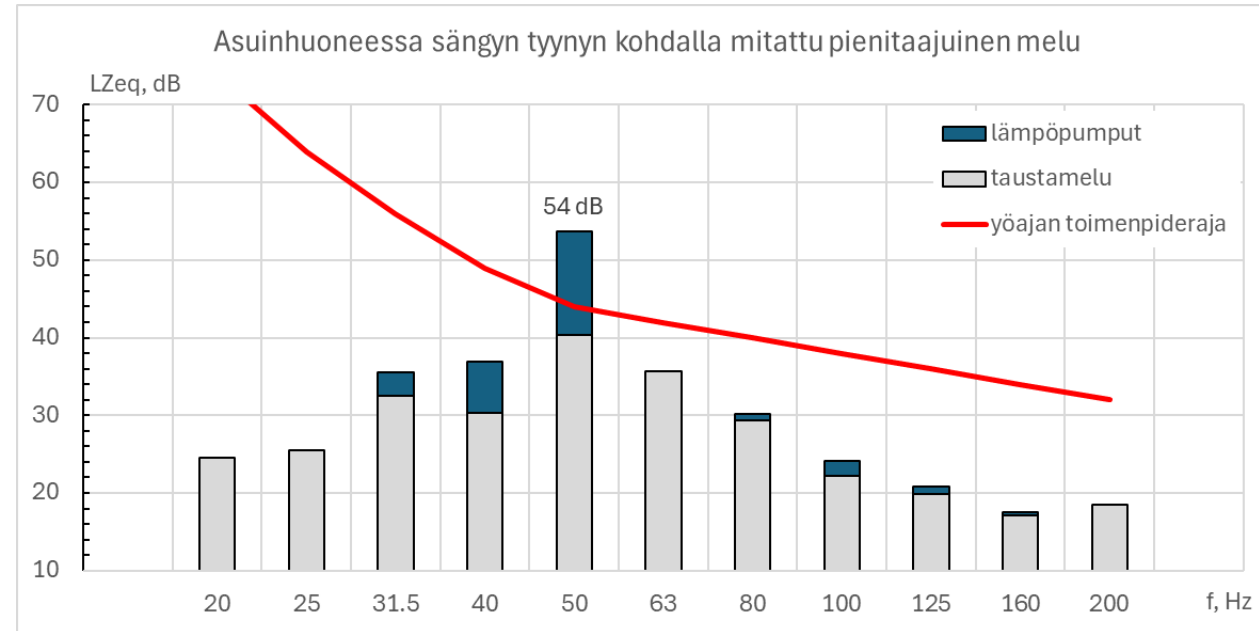
- Kahden tai useamman lämpöpumpun samanaikainen toiminta voi aiheuttaa laitemeluun **interferenssikuvion**, jossa asunnon **melutaso vaihtelee tai sykkii ajallisesti aaltoillen**.
- **Amplitudimodulaatio** lisää melun erottuvuutta ja subjektiivista häiritsevyyttä huomattavasti.



Kuvaajat: 2 minuutin ajanjakso asunnossa, keskiäänitaso $LA_{eq,T} = 29$ dB

Asunnon melu voi ylittää terveyshaitan indikaattorit, vaikka rakentamisen ohjearvot täyttyvät!

- **CASE: Asukas valittaa melusta. Asuinhuoneessa esiintyy lämpöpumppujen aiheuttama voimakas huippu 50 Hz tai 63 Hz terssikaistalla.**
 - Melun kapeakaistaisuusehto ei välttämättä täyty.
- Asuinhuoneen melun keskiäänitaso $L_{Aeq} \leq 28$ dB ja enimmäistaso $L_{AFmax} \leq 33$ dB.
 - **Melu täyttää ääniympäristöasetuksen ohjearvot.**
- Tästä huolimatta **melu ylittää asumisterveysasetuksen pienitaajuisen melun yöajan toimenpiderajat.**
 - Tämä voi indikoida terveyshaittaa.
- Mittauspisteiden oikealla valinnalla on suuri merkitys, koska pienitaajuinen melu vaihtelee voimakkaasti eri puolilla huonetta.



keskiäänitaso $L_{Aeq,T} = 24$ dB

Miten lämpöpumppujen melua tulisi arvioida?

- **Pitäisikö lämpöpumppujen melun osalta** edellyttää asumisterveysasetuksen $L_{Aeq,1h} \leq 25$ dB toimenpiderajan toteutumista **musiikkimelun** tavoin?
- **Meluhaitan** esiintyminen voi vaikuttaa merkittävältä, huomioiden
 - melulle altistumisen todennäköisyys, toistuvuus ja kesto, sekä
 - asukkaan vähäiset mahdollisuudet välttää altistumiselta tai poistaa haitta.
- Ääniympäristöasetuksen laitemelun $L_{Aeq} = 28$ dB ohjearvon täyttyminen ei välttämättä riitä varmistamaan **hyviä asumisolosuhteita**.
 - Kapeakaistaiselle laitemelulle on annettu erillinen $L_{Aeq} = 25$ dB ohjearvo.
 - Kapeakaistaisuusehto ei kuitenkaan aina täyty pienillä taajuuksilla.
 - Pienitaajuisen melun kapeakaistaisuus voi lisäksi vaihdella merkittävästi eri puolilla huonetta.

Lämpöpumpuista asuinhuoneisiin kantautuva melu

- esiintyy tyypillisesti jatkuvasti, myös yöaikaan
- voi olla selvästi erotettavissa
- on laadultaan pienitaajuisista
- voi olla kapeakaistaista
- voi olla ajallisesti vaihtelevaa/sykkivää

**LÄMPÖPUMPUT:
UUSI MUSIIKKIMELU?**

Asukkaiden kokema meluhaitta vaikuttaa todennäköiseltä:

- Melulle altistumisen todennäköisyys, toistuvuus ja kesto ovat merkittäviä.
- Asukkailla ei ole omassa kodissaan mahdollisuutta välttää melulle altistumista tai poistaa haittaa.

Miten lakia pitäisi tulkita ja soveltaa, kun vanhan kiinteistön lämmitysjärjestelmä vaihtuu?

- **Uuden rakennuksen** ääniolosuhteille voidaan vaatia $L_{Aeq} \leq 25$ dB toteutumista tilanteessa, jossa lämpöpumpuista kantautuu pienitaajuista melua asuintiloihin.
 - Useimmiten tämäkin jää huomiotta!
- **Vanhan rakennuksen** lämmitysjärjestelmän vaihdoksen yhteydessä ollaan kuitenkin harmaalla alueella:
- Maalämpöön siirtyminen ei ole rakennuksen **käyttötarkoituksen muutos** tai välttämättä edes **rakennusluvan alainen** muutostyö.
- **Rakennusvalvonta** ei nykyisellään vaikuttaisi valvovan asiaa melun kannalta.
- **Taloyhtiö** ja melusta kärsivien huoneistojen asukkaat jäävät tässä tilanteessa helposti yksin, mikäli maalämpöjärjestelmän meluasioita ei ole erikseen huomioitu jo suunnittelu- ja toteutusvaiheessa.

Rakennuksen ääniympäristöasetus:

4 § Vaatimukset uuden rakennuksen ääneneristykselle

Jos asunto, majoitus- tai potilashuone kytkeytyy rakenteellisesti tiloihin, joissa syntyy voimakasta, erityisen häiritsevää tai pienitaajuista ääntä, riittävän ääneneristyksen toteutumiseen on kiinnitettävä suunnittelussa ja toteutuksessa erityistä huomiota. Impulssimaisen, kapeakaistaisen tai pienitaajuisen melun yhden tunnin keskiäänitaso ei saa ylittää nukkumiseen tai lepoon käytettävissä huoneissa 25 desibeliä.

7 § Korjausrakentaminen, muutostyö ja rakennuksen käyttötarkoituksen muutos

Rakennuksen ääneneristystä, melun- ja värinäntorjuntaa, ääniolosuhteita sekä virkistykseen käytettävien rakennuksen piha- ja oleskelualueiden sekä oleskeluun käytettävien parvekkeiden meluntorjuntaa ja ääniolosuhteita ei saa rakennuksen korjaus- tai muutostyössä heikentää.

Rakennuksen käyttötarkoitusta muutettaessa rakennuksen ääneneristys, melun- ja värinäntorjunta ja ääniolosuhteet sekä virkistykseen käytettävien rakennuksen piha- ja oleskelualueiden sekä oleskeluun käytettävien parvekkeiden meluntorjunta ja ääniolosuhteet on suunniteltava ja toteutettava siten, että ääniympäristöstä ei aiheudu asukkaille haittaa.

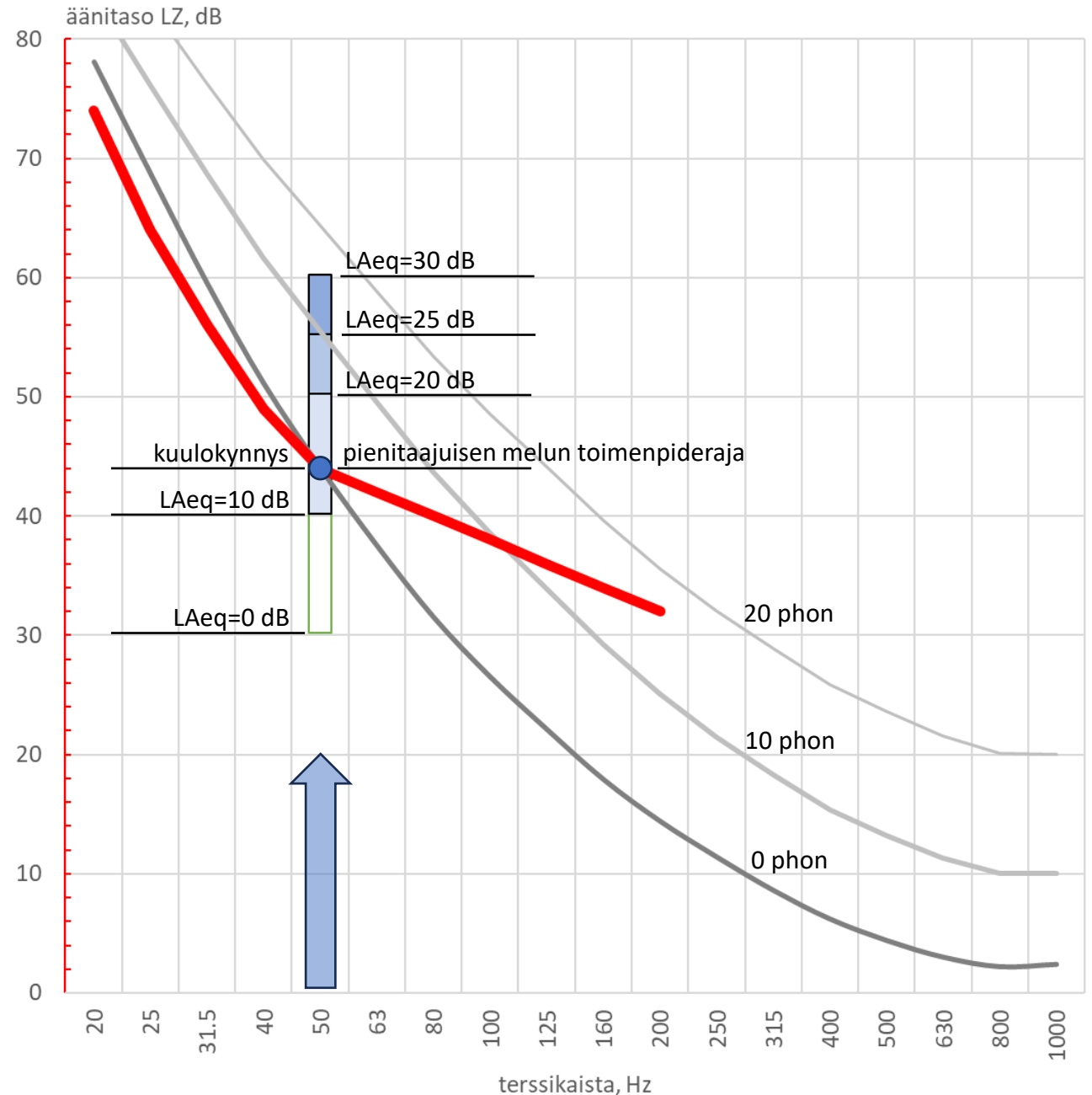
Mutta mikä meluraja olisi sopiva?

- Pienitaajuisen melun toimenpideraja 50 Hz kaistalla on ihmisen kuulokynnyksen (ISO 226) kohdalla.
- Äänes on siis vain juuri ja juuri havaittavissa nuorella ja hyväkuuloisella ihmisellä.
- *Aiheuttaako tämä jo terveyshaittaa?*

Entä A-painotettujen melutasojen käyttö?

- Pienitaajuisen melun toimenpideraja (ja kuulokynnys) 50 Hz kaistalla vastaa $L_{Aeq} = 14$ dB melutasoa.
- 50 Hz äänes jonka melutaso on $L_{Aeq} = 25$ dB olisi 11 dB toimenpiderajaa suurempi.
- 50 Hz äänes jonka melutaso on $L_{Aeq} = 30$ dB olisi 16 dB toimenpiderajaa suurempi.
- Huomaa, että A-painotus ei vastaa kuulon toimintaa kovin tarkasti pienillä taajuuksilla.

Pienitaajuisen melun toimenpiderajat vs terssikaistan LAeq ja kuulokynnys



Miten maalämmön meluongelmia voi välttää?

PLAN A: Taloyhtiö tilaa kiinteistöön uuden lämmitysjärjestelmän selvittämättä erikseen siihen liittyviä meluasioita ja edellyttämättä niiden osaamista järjestelmätoimittajalta.

Monesti valinta tehdään vain hintaan perustuen.

Meluasioita ei osata huomioida ennen kuin ongelma on päällä. Siinä vaiheessa niiden ratkaiseminen voi kuitenkin olla vaikeaa tai jopa mahdotonta.

PLAN B: Käytetään lämmitysjärjestelmähankkeessa osaavaa **akustikkoa**, joka tekee **suunnitteluvaiheessa** tarvittavat äänitekniset selvitykset ja **varmistaa ennalta**, että **järjestelmä soveltuu toteutettavaksi kohteeseen**.

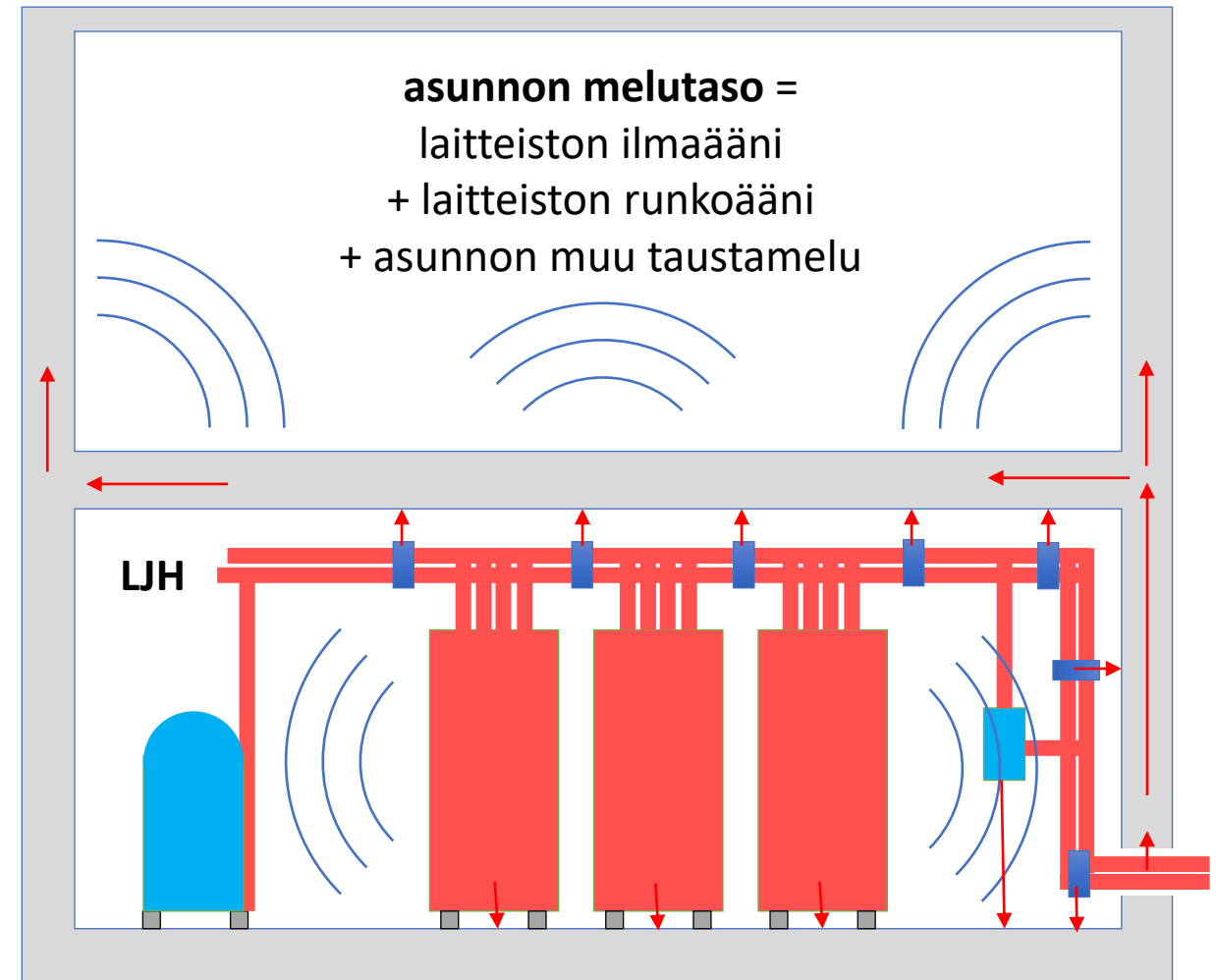
Sitoutetaan **järjestelmätoimittaja** vastaamaan siitä, että laitteistosta asuntoihin kantautuvat **melutasot täyttävät** terveydensuojelun ja rakentamisen **vaatimukset**.

Tarkistetaan **asuntojen melutasot** järjestelmän vastaanottovaiheessa ammattilaisen tekemillä **melumittauksilla**.

Rakennuksen tekniset järjestelmät ja niistä asuntoihin aiheutuva melu ovat taloyhtiön vastuulla.

Asuntoihin lämpöpumpuista kantautuva melu

- Lämpöpumppujärjestelmästä voi kantautua melua lähimpiin asuntoihin **kahden etenemis-mekanismin välityksellä**:
 - **ilmäääni**: Laitetilan ja asuinhuoneiden välisen ilmaääneneristävyyden on oltava riittävä laitteiston tuottamiin melutasoihin nähden.
 - **runkoääni**: Tärisevät laitteet ja niihin liittyvät putkistot voivat kytkeä rakennusrunkoon värähtelyä, joka aiheuttaa asunnossa kuultavaa runkomelua.
- Asuntoon kantautuvan **laitemelan kokonaistaso on ilmaäänen ja runkoäänen summa**.
- Melun **rinnakkaisia etenemisreittejä** voi olla useita, ja ne kaikki on huomioitava.



Mitä eroa on ilmaäänellä ja runkoäänellä?

- **Runkomelu** on rakennusrunkoon mekaanisesti kytkeytyvää äänitaajuista värähtelyä. Värähtely leviää rakennusrungossa ja saa ympäröivien huonetilojen pinnat soimaan suurten kaiutinkalvojen tavoin, tuottaen näissä tiloissa kuultavaa runkomelua.
- Esimerkki: **iskuporakoneen ilmaääni** kuuluu vain vaimeasti seinän taakse, mutta **porauksen runkomelu** kuuluu rakennuksessa voimakkaasti heti, kun terä painetaan kiinni rakenteeseen.
- **Maalämpöjärjestelmien** tapauksessa runkomelu kytkeytyy rakennusrunkoon tärisevistä laitteista ja niihin liittyvistä jäykistä putkistoista.



valokuva: Bosch

Tyypillisiä meluntorjuntaratkaisuja

Ilmaäänien torjunta:

- tiivis ja raskas äänieristysalakatto
- mahdolliset muut äänieristysrakenteet

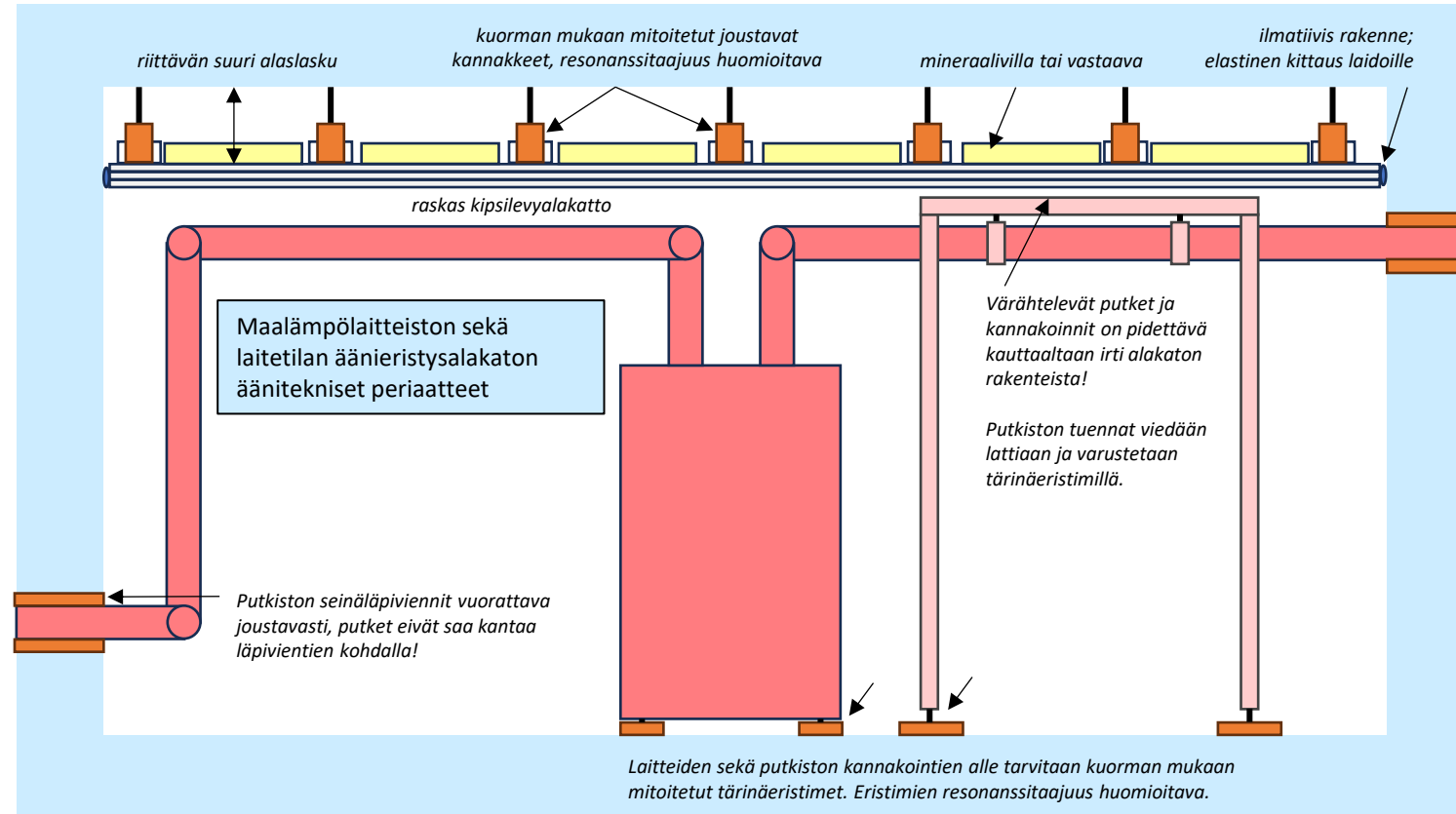
Äänieristystarve vaihtelee kohdekohtaisesti.

Tilantarve on huomioitava ennalta!

Runkoäänien torjunta:

- tärisevän laitteiston kannakoinnit
- tärisevän putkiston kannakoinnit
- tärisevän putkiston läpiviennit

Nämä on huomioitava aina!

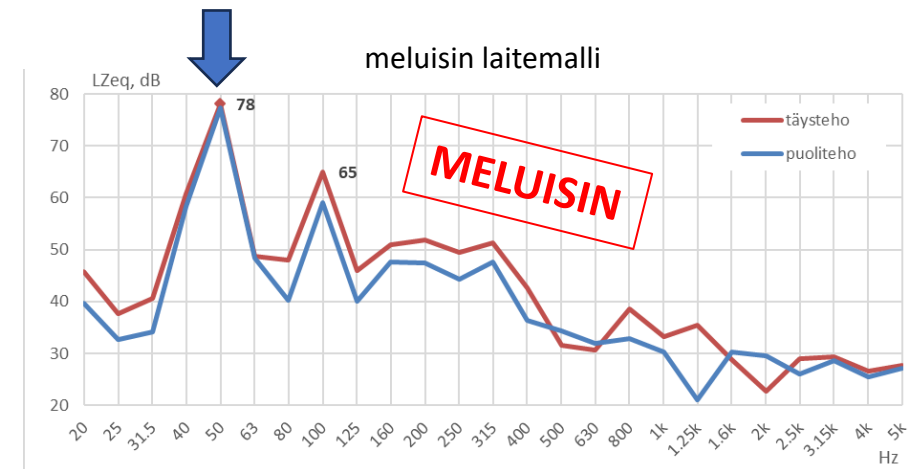
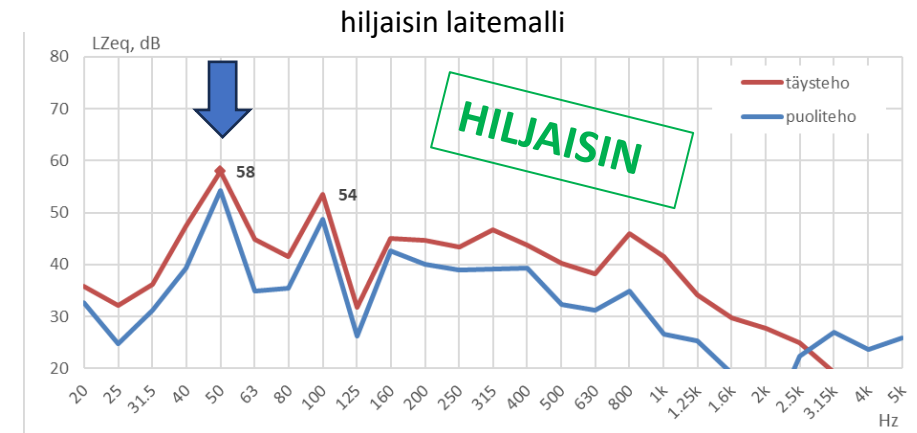
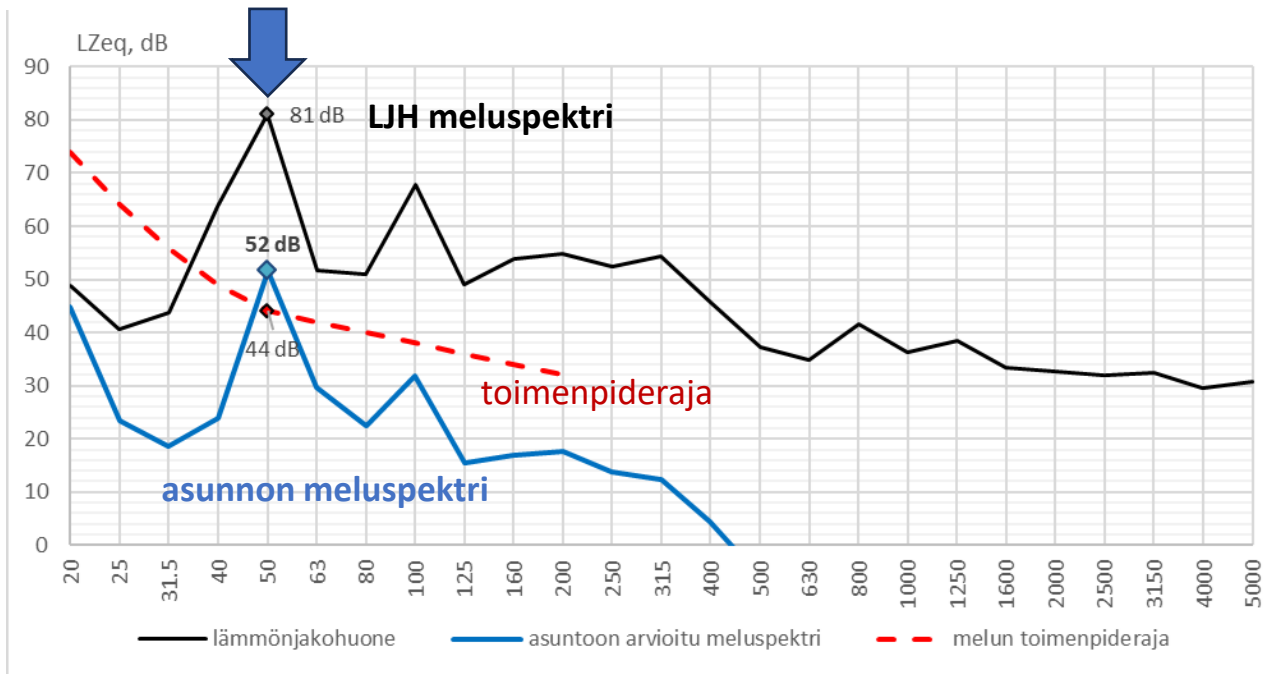


Myös lämpöpumppujen melutasoissa on eroja

Lämpöpumppujen ilmäänenä tuottama **melutaso vaihtelee mallikohtaisesti**.

- Saman kokoluokan eri laitteiden väliset erot 50 Hz kaistalla ovat jopa 20 dB.
- Perinteisissä päälle/pois-laitteissa **täysteho** tuottaa suurimman melutason.
- **Invertterikäyttöiset** laitteet voivat olla meluisimpia **puoliteholla**.

Asuntoon ilmäänenä kantautuva melutaso riippuu tilojen välisten rakenteiden äänieristävyyydestä sekä myös lämpöpumppujen sijoittelusta.



Ennen toteutusta: äänieristysmittauksiin perustuva melutarkastelu

Tulevissa maalämpökohteissa tehdään mittaukseen ja laskentaan perustuva selvitys, jonka avulla lämpöpumpuista asuntoihin ilmaäänenä kantautuva melu ja mahdolliset ylitykset voidaan kohdekohtaisesti ennakoida jo ennen maalämpöjärjestelmän asentamista.

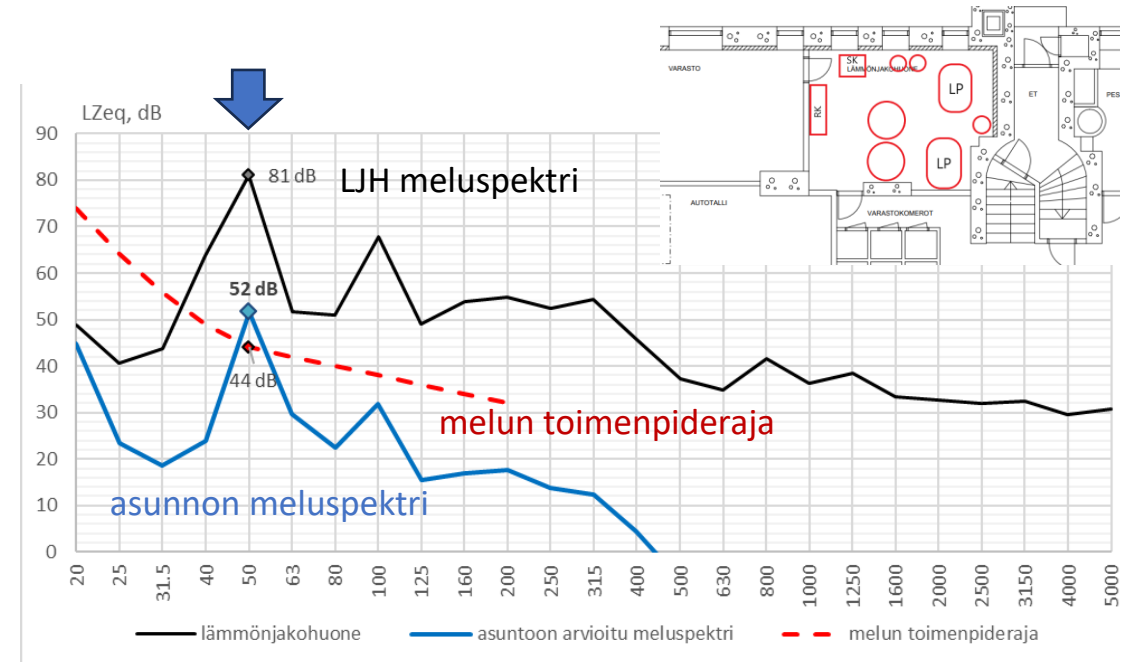
Selvityksen perusteella tuotetaan tieto siitä,

- a) tarvitaanko laittilojen ja asuntojen välille **äänieristystä parantavia rakenteita**,
- b) **paljonko äänieristystä tulisi parantaa** laitemelun kannalta olennaisilla taajuuksilla, sekä
- c) onko **äänieristysalakatto** riittävä ratkaisu, vai onko kyseessä **ääniteknisesti haastava kohde?**

haastava kohde!

alakatto tarvitaan,
tyyppiratkaisu riittää

ei torjuntatarpeita,
normaali toteutus



Tarvittaessa: Asuntoon kantautuvan melun etenemisreittien tunnistaminen ja torjuntasuunnittelu

Mittausten avulla selvitetään **meluongelman ratkaisemiseen tarvittavien torjuntatoimien laatu ja laajuus**:

Mittauksilla selvitetään, liittyykö **melun etenemismekanismi**

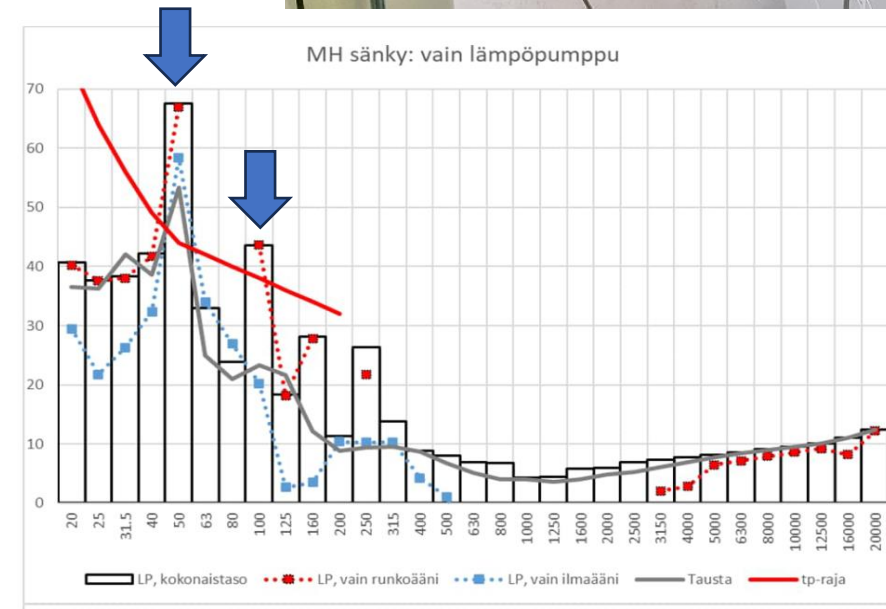
- laitteiston **ilmaääneen**, laitteiden ja putkiston värähtelystä aiheutuvaan **runkoääneen** vai mahdollisesti **molempiin**.

Mittauksilla voidaan edelleen selvittää,

- onko kohteeseen asennettujen **lämpöpumppujen melutaso** odotettua suurempi,
- ilmeneekö mahdollisen **äänieristysalakaton toteutuksessa puutteita**, sekä
- mistä kohdista **runkoääntä aiheuttava värähtely** kytkeytyy rakenteisiin.

Torjuntasuunnittelu ja ratkaisuiden mitoitukset tehdään kohdekohtaisesti.

Mikäli hankkeen äänitekniisiä lähtökohtia ei ole varmistettu suunnitteluvaiheessa, toteutetun järjestelmän riittävä meluntorjunta ei välttämättä ole jälkikäteen teknisesti mahdollista.



Lämpöpumppujen runkomelu

- **Lämpöpumput** sekä kaikki niihin liittyvät värähtelevät putkistot tuottavat runkomelua rakennusrunkoon, mikäli värähtelyn kytkeytymistä ei torjuta oikein.
- Tyypillisiä **ongelmapaikkoja** ovat
 - laitejalkojen ja putkistojen liian jäykät tai väärin asennetut tärinäeristimet
 - putkiston katto- ja seinäkannakoinnit
 - putkiston läpiviennit kantavista rakenteista



Lue aiheesta lisää:

Akukonin yleisartikkeli aiheesta:

- <https://akukon.fi/2024/09/06/maalampopumpun-meluhaitta/>

Talotekniikka-lehden artikkeli aiheesta:

- <https://talotekniikka-lehti.fi/melua-lammonjakohuoneessa-ongelmat-voidaan-ehkaista-tehokkaasti/>

Isännöinti-lehden artikkeli aiheesta:

- <https://isannointilehti.e-julkaisu.com/2024/6/#page=16>

...lisäksi tänään klo 16.30...20.00:

Tervetuloa Akustisen Seuran järjestämään
Meluntorjuntapäivän iltatilaisuuteen
Jedi Training Schoolin tiloissa Otaniemessä!

Keskustelu jatkuu siellä! :) Otakaari 5, Espoo.



Etusivu / Ajankohtaista

/ Maalämpöpumpun mahdollinen meluhaitta torjutaan suunnitteluvaiheessa

Maalämpö lämmitysmuotona on suosittu talojen lämmityskulujen ja hiilijalanjäljen pienentäjä. Maalämpöjärjestelmä voi kuitenkin aiheuttaa meluhaitan, joka voi pahimmillaan tehdä yhdestä tai useammasta asunnosta asuinkelvottoman. Pätevän ääniteknisen asiantuntijan avulla mahdollinen meluongelma voidaan tunnistaa ja torjua jo hankkeen suunnitteluvaiheessa.

Asuntojen ääniolosuhteilla on nykyään suuri vaikutus asuinolosuhteiden varmistamiseen ja asukkaiden ja osakkaiden viihtyvyyteen.



Kun maalämpö metelöi

Kun maalämpölaitteet asennetaan vanhaan asuintaloon, laiteilän päällä on usein huoneisto. Hyvä suunnittelu takaa, että melu ei häiritse asukkaita.

Teksti Kimmo Luukkonen Kuvat Tommi Mattila

Melua lämmönjakohuoneessa – "Ongelmat voidaan ehkäistä tehokkaasti"

Maalämpöjärjestelmät ovat kasvattaneet suosiotaan energiatehokkuutensa ja ympäristöystävällisyytensä ansiosta, mutta kasvulla on myös kääntöpuolensa.



Kuva: Shutterstock

Milla Manner
03.03.2025 12:59

Jaa: [f](#) [in](#) [e](#)

Akukon Oy

Asiantuntijasi äänessä.

www.akukon.fi

Timo Peltonen
DI, FISE PV (akustiikka)

