

Ääniympäristö

Ympäristöministeriön ohje rakennuksen ääniympäristöstä



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

2018

Esipuhe

Maankäyttö- ja rakennuslaissa säädetään rakennusten olennaisista teknisistä vaatimuksista. Meluntorjuntaa ja ääniolosuhteita koskevaa vaatimusta on tarkennettu ympäristöministeriön asetuksella rakennuksen ääniympäristön vähimmäisvaatimuksista.

Rakennuksen ääniympäristö eli akustiikka muodostuu ääni- ja värähtelyherätteistä, niiden etenemiseen vaikuttavista rakenteista, materiaaleista ja tilaominaisuuksista. Osa rakennuksen äänistä koetaan haitallisiksi ja osa hyödyllisiksi.

Melu vaikuttaa haitallisesti ihmisen terveyteen, asumisen laatuun, maankäyttöön ja rakentamiseen sekä asuinympäristön arvoon tai arvostukseen. Melun terveyshaitat ilmenevät useimmiten unihäiriöinä sekä sydämen ja verenkiertoelimistön toimintahäiriöinä. Tarkoituksenmukainen ääniympäristö mahdollistaa levon, edistää keskittymistä ja oppimista, sekä antaa mahdollisuuden luottamuksellisten keskustelujen käymiseen eikä vaaranna tietosuojaa. Lisäksi työteho, työturvallisuus sekä työhyvinvointi paranevat.

Ääniympäristöön kohdistuvia haittavaikutuksia voidaan rajoittaa pienentämällä rakennuksen ulko- ja sisäpuolisten ääni- ja värähtelylähteiden melupäästöä, estämällä äänen leviämistä sekä sijoittamalla ääntä tuottavat ja melulle herkät toiminnot mahdollisimman etäälle toisistaan. Rakennuksen tai tilan tarkoituksenmukainen käyttö edellyttää sopivaa ääniympäristöä. Se saadaan aikaan suunnittelemalla rakennusten ääneneristys, melun- ja värähtelytorjunta sekä ääniolosuhteet käyttötarkoitukseen sopiviksi.

Tässä ohjeessa käsitellään rakennusten ääniympäristön suunnittelua ja sitä kuvaavien ominaisuuksien todentamista. Ohjeen tarkoituksena on selkeyttää ja edesauttaa rakennuksen ääniympäristön vaatimustenmukaisuuden toteutumista. Ohjeessa opastetaan niistä ääniympäristön suunnitteluun ja todentamiseen liittyvistä menettelytavoista, joiden avulla ympäristöministeriön asetuksella 796/2017 säädetty rakennuksen ääniympäristöä koskevat vähimmäisvaatimukset voidaan saavuttaa.

Ohje on tarkoitettu rakennuslupaviranomaisten, rakennushankkeeseen ryhtyvien, suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden tarpeisiin. Ohje korvaa ympäristöoppaan 99 Ääneneristys rakennuksessa. Keskeisimpiä muutoksia ovat uudet ääneneristystä koskevat mittaluvut, askelääneneristyksen taajuusalueen laajentuminen, sekä jälkikaiunta-aikaa, puheenerotettavuutta ja rakennuksen ulkovaipan ääneneristystä koskevat vaatimukset. Ohje ei ole viranomaisia, rakennushankkeeseen ryhtyvää tai suunnittelijoita sitova, mutta sen voidaan katsoa edustavan rakentamisessa noudatettavaa hyvää rakentamistapaa ääniympäristöä suunniteltaessa, toteutettaessa ja todennettaessa.

Helsingissä xx.x.2018

xxxx

Sisällysluettelo

Esipuhe	2
Sisällysluettelo	3
1. Määritelmiä	5
2. Johdanto	10
2.1 Yleistä	10
2.1 Rakentamiselle asetettavat vaatimukset	11
3. Soveltaminen	12
3.1 Yleistä	12
3.2 Soveltamisala (1 §)	12
3.3 Ääniympäristö (1.1 §)	12
3.4 Käyttötarkoitus (1.2 §)	12
3.5 Uudis- ja korjausrakentaminen, käyttötarkoituksen muutos (1.3 §)	13
4. Käsitteitä	14
4.1 Yleistä	14
4.2 Määritelmät (2 §)	14
5. Suunnittelu ja toteutus	15
5.1 Yleistä	15
5.2 Rakennuksen ääniympäristön suunnittelu ja toteutus (3 §)	15
5.3 Melu- ja värinäolosuhteet (3.1 §)	15
5.4 Vaatimustenmukaisuuden toteutuminen (3.2 §)	16
5.5 Vaatimustenmukaisuuden toteutuminen poikkeamismenettelyllä (3.3 §)	16
6. Ääneneristys	17
6.1 Yleistä	17
6.2 Vaatimukset uuden rakennuksen ääneneristykselle (4 §)	18
6.3 Asunnot, majoitus- ja potilashuoneet (4.1 §)	18
6.4 Voimakas, erityisen häiritsevä ja pienitaajuinen ääni (4.2 §)	19
6.5 Muut tilat (4.3 §)	20
7. Melun- ja värinäntorjunta	22
7.1 Yleistä	22
7.2 Vaatimukset uuden rakennuksen melun- ja värinäntorjunnalle (5 §)	24
7.3 Ulkovaipan ääneneristys (5.1 §)	24
7.4 Hissien ja taloteknisten laitteiden äänitaso (5.2 §)	25
7.5 Meluntorjunta, runkoäänen- ja värinäneristys (5.3 §)	28
8. Ääniolosuhteet	30
8.1 Yleistä	30

8.2	Vaatimukset uuden rakennuksen ääniolosuhteille (6 §)	31
8.3	Potilashuoneet, opetus-, kokous-, ruokailu-, hoito-, harrastus-, liikunta- tai toimistotilat (6.1 §) 32	
8.4	Asunnot, majoitus- tai potilashuoneet (6.2 §)	34
9.	Rakennuksen korjaaminen ja muuttaminen	36
9.1	Yleistä	36
9.2	Korjausrakentaminen, muutostyö ja rakennuksen käyttötarkoituksen muutos (7 §) ...	36
9.3	Korjaus- ja muutostyö (7.1 §)	36
9.4	Rakennuksen käyttötarkoituksen muutos (7.2 §)	37
10.	Voimaantulo (8 §).....	38
11.	Viitteet.....	39
Liitteet	41
	Liite 1: Akustiikkasuunnittelutehtävien vaativuusluokat uudisrakentamisessa	41
	Liite 2: Akustiikkasuunnittelutehtävien vaativuusluokat korjausrakentamisessa	42
	Liite 3: Akustiikkasuunnittelijoiden kelpoisuusvaatimukset suunnittelutehtävien vaativuusluokissa.....	43

1. Määritelmiä

Peruskäsitteet

A-painotettu äänenpaine (Pa)

Äänitasomittarin painotussuotimella A mitattu äänenpaine, joka jäljittelee kuulon herkkyyden taajuusriippuvuutta. Äänenpainetason mittaluvussa tämä on osoitettu merkintänä L_{pA} .

Asuinhuone

Asuinhuoneistoon kuuluva huonetila, joka on ensisijaisesti tarkoitettu jatkuvaan asumiskäyttöön. Asuinhuoneita ovat muun muassa keittiö, makuuhuone ja olohuone.

Desibeli (dB)

Äänenvoimakkuutta kuvaava suhdeluku. Desibeliasteikko on logaritminen ja se yhdistää äänenpaineen suhteelliset muutokset kuulon vasteeseen. Esimerkiksi äänenpaineen muutos 10 Pascalista (Pa) 20 Pascaliin kuullaan yhtä voimakkaana kuin muutos 1 Pascalista 2 Pascaliin.

Oleskeluparveke

Parveke, joka on suorassa yhteydessä asuinhuoneeseen.

Parveke

Parveke on rakennuksen kerrosalaan kuulumaton kylmä ulkotila, johon on yhteys rakennuksen sisältä. Parvekkeessa on kaide ja ulkotilaan rajoittuva rakenne ei saa olla ulkoseinän kaltainen. Se voidaan suojata avattavilla rakenteilla kuten liukulaseilla ja avattavan lasituksen osuus on tyypillisesti noin 30 % pystysuorasta, ulkoilmaan rajoittuvasta pinnasta. Parveke on asuntokohtainen ulko-oleskelualue, jonka rakentamiselle asuinkerrostaloihin ei ole velvoitetta.

Poikkeamismenettely

Ääniympäristöasetuksen 3 § 3 momentin menettely. Toissijainen vaatimustenmukaisuuden osoittamistapa, jota sovelletaan poikkeustapauksissa.

Päiväaika

Päiväajalla tarkoitetaan klo 7 – 22 välistä aikaa.

Sisäänvedetty parveke

Rakennusrungon sisällä sijaitseva parveke.

Taajuus (Hz)

Taajuus vastaa kuultavan äänen korkeutta. Äänen taajuus riippuu ilmamolekyylien värähtelynopeudesta ja sitä mitataan värähtelysykliä määränä sekunnissa eli hertseinä (Hz). Ihmisen kuulon kannalta keskeinen taajuusväli on 20 – 20 000 Hz. Taajuutta tarkastellaan usein taajuuskaistoina.

Taajuuskaista

Tarkasteltava äänen taajuusjakauma voidaan jakaa pienempiin osiin eli taajuuskaistoihin. Tavallisesti käytetään oktaavikaistoja ja kolmannesoktaavikaistoja. Kun äänen korkeus kasvaa oktaavin, sen taajuus kaksinkertaistuu. Taloteknisten laitteiden äänitehotaso sekä rakennusmateriaalien absorptiosuhteet ja tilan jälkikaiunta-aika ilmoitetaan tavallisesti oktaavikaistoittain. Kolmannesoktaavikaistoittain ilmoitetaan ilmastoineristö, standardisoitu

äänitasoero ja standardisoitu askeläänitaso.

Tuuletusparveke

Vaatteiden tai vuodevaatteiden tuulettamiseen tarkoitettu ja kooltaan pienehkö parveke. Sijaitsee yleensä porrashuoneen yhteydessä.

Viherhuone

Viherhuone on lämmin tai puolilämmin tila, joka soveltuu ympärivuotiseen käyttöön. Viherhuoneen ominaisuudet poikkeavat parvekkeen määritelmästä ja tila lasketaan kerrosalaan.

Yöaika

Yöajalla tarkoitetaan klo 22 – 7 välistä aikaa.

Ääni

Kimmoisassa väliaineessa vallitseva värähtely, jonka taajuus on kuuloalueella. Ääni syntyy tavallisesti pinnan värähtelystä, joka aiheuttaa painevaihtelun ilmaan. Ääni etenee väliaineessa ääniaaltoina ja sitä voidaan kuvata äänenpaineen tai äänitehon avulla.

Äänenpainetaso L_p (dB)

Äänenpainetaso on hetkellisen äänen kokonaispaineen mitta tarkastelupisteessä.

Äänitehotaso L_w (dB)

Äänitehotaso on äänilähteen säteilemän hetkellisen äänienergian mitta aikayksikössä.

Rakennuksen ääneneristys

Askelääneneristys

Rakennusosan, rakennusosien muodostaman kokonaisuuden tai materiaalin kyky eristää lattiarakenteeseen tuotetun askelten ääntä tai esineen putoamista muistuttavan iskun vaikutuksesta leviävää ääntä.

Askelääni

Muihin tiloihin kuuluva runkoääni, jonka aiheuttaa esimerkiksi kulkeminen lattialla tai portaissa, esineiden putoaminen, huonekalujen siirtely tai tavarankuljetus.

Askeläänitasoluku $L'_{nT,w} + C_{1,50-2500}$ (dB)

Askeläänitasoluku, jossa on mukana spektripainotusermi.

Ilmaääni

Äänilähteestä ympäristöön ilman välityksellä leviävä ääni, kuten puhe, musiikki, äänentoistolaitteiden ääni tai erilaisten taloteknisten laitteiden aiheuttama ääni.

Ilmaääneneristys

Rakennusosan, rakennusosien muodostaman kokonaisuuden tai materiaalin kyky eristää äänilähteestä ympäristöön ilman välityksellä leviävää ääntä.

Ilmaääneneristävyys R (dB)

Ilmaääneneristävyys ilmaisee tietyllä taajuuskaistalla tilasta toiseen tai rakennusosan kautta sen toiselle puolelle siirtyneen äänitehon suhteen rakennusosan kohdanneeseen äänitehoon nähden.

Ilmaääneneristysluku R_w (dB)

Taajuuskaistoittain taajuusalueella 100 – 3150 Hz mitatuista tai mallinnetuista ilmaääneneristävyksistä R laskettu mittasuure.

Spektripainotusermi C

Spektripainotusermi C ottaa huomioon raideliikenne- ja lentomelun puheäänestä poikkeavan luonteen. Ilmaääneneristyslukua $R_w + C$ käytetään rakennuksen ulkovaipan ääneneristävyden mitoittamiseen raideliikenne- ja lentomelua vastaan.

Spektripainotusermi C_{tr}

Spektripainotusermi C_{tr} ottaa huomioon tieliikennemelun puheäänestä poikkeavan luonteen. Ilmaääneneristyslukua $R_w + C_{tr}$ käytetään rakennuksen ulkovaipan ääneneristävyden mitoittamiseen tieliikennemelua vastaan.

Spektripainotusermi $C_{1,50-2500}$

Spektripainotusermi $C_{1,50-2500}$ laajentaa askelääneneristävyden mitattavaa taajuusaluetta taajuuskaistoille 50, 63 ja 80 Hz sekä ottaa huomioon yksittäisillä taajuuskaistoilla koko taajuusalueella esiintyvät suuret poikkeamat vertailukäyrästä. Spektripainotusermi otetaan huomioon vain silloin, kun sen arvo on 0 tai enemmän.

Standardisoitu askeläänitaso L'_{nT} (dB)

Standardisoitu askeläänitaso kuvaa tietyllä taajuuskaistalla askeläänikojeella tuotetun äänen voimakkuutta toisessa tilassa, jonka jälkikaiunta-aika on 0,5 s.

Standardisoitu askeläänitasoluku $L'_{nT,w}$ (dB)

Standardisoitu askeläänitasoluku kuvaa askeläänikojeella tuotetun äänen voimakkuutta toisessa tilassa, jonka jälkikaiunta-aika on 0,5 s. Askeläänitasoluku lasketaan taajuusalueella 100 – 3150 Hz mitatuista askeläänitasoista L'_{nT} .

Standardisoitu äänitasoero D_{nT} (dB)

Standardisoitu äänitasoero ilmaisee lähetyshuoneessa mitatun äänenpainetason ja vastaanottohuoneessa mitatun äänenpainetason eron tietyllä taajuuskaistalla, kun vastaanottohuoneen jälkikaiunta-aika on 0,5 s.

Standardisoitu äänitasoeroluku $D_{nT,w}$ (dB)

Taajuuskaistoittain taajuusalueella 100 – 3150 Hz mitatuista tai mallinnetuista äänitasoeroista D_{nT} laskettu mittasuure.

Rakennuksen melun- ja värinäntorjunta

Enimmäisäänitaso $L_{AFmax,T}$ (dB)

Tarkasteluajanjaksona esiintynyt voimakkuudeltaan suurin äänitaso määritellyllä aikapainotuksella F (fast) ja A-taajuuspainotuksella. Enimmäisäänitasoon sisältyy koko mitattava taajuusalue 20 – 20 000 Hz. Mittalukua $L_{AFmax,T}$ sovelletaan taloteknisten laitteiden akustisessa suunnittelussa ja vaatimusten todentamisessa.

Enimmäisäänitaso $L_{ASmax,T}$ (dB)

Tarkasteluajanjaksona esiintynyt voimakkuudeltaan suurin äänitaso määritellyllä aikapainotuksella S (slow) ja A-taajuuspainotuksella. Enimmäisäänitasoon sisältyy koko mitattava taajuusalue 20 – 20 000 Hz. Mittalukua $L_{ASmax,T}$ sovelletaan rakennuksen maaperäisen runkoäänien eristysratkaisujen

akustisessa suunnittelussa ja vaatimusten todentamisessa.

Impulssimainen melu

Melu on impulssimaista, jos siinä on kuulohavainnoin erotettavissa olevia melun haitallisuutta lisääviä lyhytkestoisia ja useasti päivä- tai yöaikaan toistuvia ääniä melulle altistuvalla alueella.

Jatkuva laajakaistainen ääni

Jatkuva keskeytymätön tai toistuva ääni, joka sisältää useita taajuuksia laajahkolla taajuusalueella. Tällaista ääntä voi syntyä esimerkiksi poistoilmalaitteesta tai lämpöpattereista.

Kapeakaistainen melu

Melu on kapeakaistaista, jos siinä on kuulohavainnoin erotettavissa olevia melun haitallisuutta lisääviä ääneksiä tai kapeakaistaisia/tonaalisia komponentteja melulle altistuvalla alueella.

Keskiäänitaso $L_{Aeq,T}$ (dB)

A-painotetun äänenpaineen keskimääräistä tehollisarvoa määritetyllä aikavälillä T vastaava äänitaso. Keskiäänitasoon sisältyy koko mitattava taajuusalue 20 – 20 000 Hz.

Liikennetärinän tunnusluku $v_{w,95}$

Tilassa esiintyvän värähtelyn tilastollinen enimmäisarvo, kun mittausjakson pituus on yksi viikko.

Maaperäinen runkoääni

Maaperässä etenevä värähtely, joka muuttuu runkoääneksi.

Maaperäisen runkoäänen tunnusluku L_{prm} (dB)

Ohjearvoon verrannollinen runkoäänen runkomelutaso.

Melu

Melu on epätoivottua, haitallista tai tarpeetonta ääntä.

Melun erityispiirteet

Melun erityispiirteet ovat niitä äänen aika- tai taajuuskäyttäytymiseen liittyviä piirteitä, jotka lisäävät häiritsevyyttä melulle altistuvassa tilassa. Ohjeessa tarkasteltavia melun erityispiirteitä ovat kapeakaistaisuus ja impulssimaisuus.

Pienitaajuinen melu

Pienitaajuisella melulla tarkoitetaan tässä ohjeessa taajuusalueella 20 – 200 hertsiä [Hz] esiintyvää melua.

Runkoääni

Rakenteesta tai muussa kiinteästä kappaleesta etenevä mekaaninen värähtely, joka aiheuttaa ilmaääntä.

Tärinä

Haitalliseksi koettu rakenteen tai rakennusosan värähtely, joka havaitaan tuntoaistin kautta.

Äänitaso (dB)

Äänitasomittarin A-taajuuspainotettu äänenpainetaso. Kuulon kautta aistittava äänen voimakkuus, joka riippuu taajuudesta.

Absorptiosuhde

Pinnan absorboiman ja siihen kohdistuvan äänitehon suhde. Absorptiosuhde voi saada lukuarvon nollassa yhteen siten, että absorptiosuhde on 0 äänen heijastuessa pinnasta täysin ja 1 äänen absorboituessa pintaan täysin.

Absorptioala

Absorptioala on tilan ääntä absorboivien pintojen pinta-ala kerrottuna pintojen absorptiosuhteella.

Jälkikaiunta-aika T (s)

Aika, jonka kuluessa äänilähteen huoneeseen tuottama äänenpainetaso äänilähteen vaiettua alenee 60 dB. Jälkikaiunta-ajat esitetään tavallisesti taajuuskaistoittain.

Puheenerotettavuus

Puheen selvyyttä tilassa kuulijan kannalta kuvaava suure.

Puheenpeitto

Puheäänien selvyuden vähenemistä tilassa kuulijan kannalta kuvaava suure.

Puheensiirtoindeksi STI

Mittaluku, joka kuvaa huonetilan puheenerotettavuutta ja ottaa huomioon tilan kaiunnan, taustäänitason puhetta peittävän vaikutuksen ja puheen äänenvoimakkuuden. Puheensiirtoindeksin arvo 0 tarkoittaa, että tilassa satunnaisesti luetelluista tavuista ei yhdestäkään saada selvää ja arvo 1, että jokaisesta tavusta saadaan selvää.

Ääniolosuhde

Tilan akustinen ominaisuus, kuten jälkikaiunta-aika, taustamelu tai puheenerotettavuus.

2. Johdanto

2.1 Yleistä

Rakennustuoteasetuksen¹ mukaan rakennuskohteen kokonaisuudessaan ja sen erillisten osien on sovittava aiottuun käyttötarkoitukseensa ottaen erityisesti huomioon asianomaisten henkilöiden terveys ja turvallisuus rakennuskohteen koko elinkaaren ajan. Rakennuskohteen on täytettävä nämä rakennuskohteen perusvaatimukset tavanomaisella kunnossapidolla koko sen taloudellisesti kohtuullisen käyttöajan ajan.

Maankäyttö- ja rakennuslaissa² (jäljempänä MRL) säädetään rakentamisen yleisistä edellytyksistä, rakennusten olennaisista teknisistä vaatimuksista sekä rakentamiselle asetettavista vaatimuksista.

Rakennushankkeeseen ryhtyvä vastaa siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan säännösten sekä myönnetyn luvan mukaisesti. Rakennusvalvontaviranomainen valvoo rakennustoimintaa yleisen edun kannalta ja osaltaan huolehtii, että rakentamisessa noudatetaan MRL:a ja sen nojalla annettuja säännöksiä. Kunnan rakennusvalvontaviranomaisella on säännösten soveltamis- ja harkintavalta.

MRL:n 117 f §:n 3 momentin nojalla annettu asetus rakennuksen ääniympäristöstä (jäljempänä ääniympäristöasetus) sisältää uuden rakennuksen rakentamista, rakennuksen korjaus- ja muutostyötä sekä rakennuksen käyttötarkoituksen muutosta varten tarvittavia tarkempia säännöksiä rakennuksen ääneneristyksestä, meluntorjunnasta ja ääniolosuhteista. Ääniympäristön olennainen tekninen vaatimus koskee terveyden lisäksi viihtyisyyttä rakennusten käyttötarkoituksen edellyttämällä tavalla.

Tähän ohjeeseen (jäljempänä ääniympäristöohje) on koottu ääniympäristöasetuksen soveltamiseen liittyvä ohjeistus. Ohjetta sovelletaan vaatimustenmukaisuuden toteuttamisessa, koskien rakennuksen ja rakentamisen suunnittelua, lupamenettelyä ja valvontaa uudis- ja korjausrakentamisessa sekä rakennuksen käyttötarkoitusta muutettaessa. Ohjeessa opastetaan niistä suunnitteluun ja todentamiseen liittyvistä menettelytavoista, joiden avulla rakennuksen ääniympäristöä koskevat vaatimukset voidaan saavuttaa. Yksityiskohtaisiin suunnitteluohjeisiin ja todentamismenettelyihin on ohjeessa viitattu kunkin tekstiosuuden yhteydessä.

MRL:n ja ääniympäristöasetuksen säännökset on koottu tummennetulla pohjalla oleviin laatikoihin. Soveltamisohjeet ovat valkoisella taustalla ja ne on eroteltu otsikoin kunkin pykälän yksittäisen momentin osalta. Esimerkiksi 4 §:n 1 momentin asuntojen sekä majoitus- ja potilashuoneiden ilma- ja askelääneneristystä koskevaan säännökseen liittyvä ohjeistus on otsikoitu 'Asunnot, majoitus- ja potilashuoneet (4.1 §)'. Kunkin kappaleen alussa on lyhyt johdatus teemaan.

2.1 Rakentamiselle asetettavat vaatimukset

Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)

117 § Rakentamiselle asetettavat vaatimukset

Rakennuksen tulee soveltua rakennettuun ympäristöön ja maisemaan sekä täyttää kauneuden ja sopusuhtaisuuden vaatimukset.

Rakennus on suunniteltava ja rakennettava ja rakennuksen muutos- ja korjaustyöt tehtävä sekä rakennuksen käyttötarkoituksen muutos toteutettava siten, että rakennus täyttää siihen yleisesti ennakoitavissa oleva kuormitus ja rakennuksen käyttötarkoitus huomioon ottaen 117 a–117 g §:ssä tarkoitetut olennaiset tekniset vaatimukset.

Rakennuksen tulee olla tarkoitustaan vastaava, korjattavissa, huollettavissa ja muunneltavissa sekä, sen mukaan kuin rakennuksen käyttö edellyttää, soveltua myös sellaisten henkilöiden käyttöön, joiden kyky liikkua tai toimia on rajoittunut.

Korjaus- ja muutostyössä tulee ottaa huomioon rakennuksen ominaisuudet ja erityispiirteet sekä rakennuksen soveltuvuus aiottuun käyttöön. Muutosten johdosta rakennuksen käyttäjien turvallisuus ei saa vaarantua eivätkä heidän terveydelliset olonsa heikentyä.

Rakentamisessa tulee lisäksi muutoinkin noudattaa hyvää rakennustapaa.

117 f § Meluntorjunta ja ääniolosuhteet

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että rakennus ja sen oleskelu- ja piha-alueet niiden käyttötarkoituksen edellyttämällä tavalla suunnitellaan ja rakennetaan siten, että rakennuksen sekä rakennuspaikan piha- ja oleskelualueiden meluallistus ja ääniolosuhteet eivät vaaranna terveyttä, lepoa tai työntekeä.

Rakenteiden ääneneristävyyden ja taloteknisten laitteiden äänitason ja asennusten on oltava sellaisia, että rakennuksessa oleskelevien uni ja lepo eivät häiriinny ja rakennuksen käyttötarkoituksen mukainen toiminta on ääniolosuhteiden puolesta mahdollista. Rakennuksen ääniolosuhteet on määritettävä äänitason ja kaiuntaisuuden avulla sekä piha- ja oleskelualueilla äänitasojen avulla.

Ympäristöministeriön asetuksella voidaan antaa uuden rakennuksen rakentamista, rakennuksen korjaus- ja muutostyötä sekä rakennuksen käyttötarkoituksen muutosta varten tarvittavia tarkempia säännöksiä:

- 1) rakenteilta ja rakennusosilta edellytettävästä ääneneristävyydestä;
- 2) taloteknisten laitteiden sallitusta äänitasosta;
- 3) rakennuksen ääniolosuhteille asetettavista vaatimuksista;
- 4) piha- ja oleskelualueiden meluntorjunnasta ja ääniolosuhteille asetettavista vaatimuksista.

3. Soveltaminen

3.1 Yleistä

Rakennuksen ja sen tilojen ääniympäristö riippuu niistä ratkaisuista ja toimenpiteistä, joita tehdään suunnittelun ja toteutuksen eri vaiheissa.

Suunnittelu ja toteutus koskevat rakenteiden ja rakennusosien ilma- ja askelääneneristystä, taloteknisten laitteiden ja hissien sekä rakennuksen ulkopuolella sijaitsevien ääntä ja värähtelyä tuottavien toimintojen melun- ja värähtelyä sekä huoneiden ääniolosuhteita ja virkistykseen käytettävien rakennuksen piha- ja oleskelualueiden ja oleskeluun käytettävien parvekkeiden meluntorjuntaa ja ääniolosuhteita.

Tilan melu tai puutteellinen ääniympäristö voi aiheuttaa merkittävää terveys-, viihtyisyys- tai muuta haittaa asunnoissa, majoitus- ja potilashuoneissa sekä opetus-, kokous-, ruokailu-, hoito-, harrastus-, liikunta- ja toimistotiloissa.

3.2 Soveltamisala (1 §)

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä

1 § Soveltamisala

Tässä asetuksessa säädetään rakennusten ääneneristyksestä, melun- ja värähtelytorjunnasta ja ääniolosuhteista sekä rakennusten piha- ja oleskelualueiden ja oleskeluun käytettävien parvekkeiden meluntorjunnasta ja ääniolosuhteista.

Tätä asetusta sovelletaan rakennuksiin, joissa on asuntoja, majoitus- tai potilashuoneita, taikka opetus-, kokous-, ruokailu-, hoito-, harrastus-, liikunta- tai toimistotiloja.

Tätä asetusta sovelletaan uuden rakennuksen rakentamiseen, rakennuksen korjaus- ja muutostyöhön sekä rakennuksen käyttötarkoituksen muuttamiseen maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaisessa rakentamisen suunnittelussa, lupamenettelyssä ja valvonnassa.

3.3 Ääniympäristö (1.1 §)

Rakenteiden ja rakennusosien ilma- ja askelääneneristykselle, taloteknisten laitteiden ja hissien äänitasoille, värähtelyä ja runkoäänelle, huoneiden ääniolosuhteille, sekä virkistykseen käytettävien rakennuksen piha- ja oleskelualueiden ja oleskeluun käytettävien parvekkeiden ja viherhuoneiden ääniolosuhteille asetetut vaatimukset ovat vähimmäisvaatimuksia.

3.4 Käyttötarkoitus (1.2 §)

Rakennuksen käyttötarkoitus

Jos rakennuksella on useita käyttötarkoituksia, vaatimuksia sovelletaan, jos siinä on yksi tai useampia edellä mainituista tiloista.

Huoneiden ja tilojen käyttötarkoitus

Asuin-, majoitus- ja potilashuoneella tarkoitetaan tässä huonetilaa, joka on tarkoitettu jatkuvaan

asumiskäyttöön.

Huonetiloille asetetut vaatimukset koskevat asuinhuoneita. Eteinen, käytävä, kylpyhuone tai muu vastaava huonetera ei ole tässä merkityksessä asuinhuone. Jos keittiö, eteinen tai vastaava tera avautuu suoraan asuin-, majoitus tai potilashuoneeseen, vastaa tälle tilalle asetettu vaatimus asuinhuoneen vaatimusta. Vaatimukset eivät koske opiskelija-asuntoloiden solujen asuinhuoneita.

Majoitus- ja potilashuoneilla tarkoitetaan hotelleissa ja hoitolaitoksissa tai hoitokodeissa olevia tiloja, jotka rinnastuvat käyttötarkoitukseltaan asuntoihin. Huoneistohotellit ovat esimerkiksi käyttötarkoitukseltaan asuntoihin rinnastettavia hotelleja. Majoitustiloilla ei tarkoiteta motelleja, leirikeskuksia tai vastaavia tiloja. Potilashuoneella tarkoitetaan esimerkiksi erilaisten palveluasumisyksiköiden asuinkäyttöön suunniteltua tilaa. Potilashuoneessa on kaikki asumiseen tarvittavat varusteet eli kylpyhuone ja keittomahdollisuus. Potilashuoneella ei tarkoiteta sellaisia tutkimushuoneita, vastaanottohuoneita, toimenpide- ja terapiatiloja tai vastaavia tiloja, joissa ollaan lyhytaikaisesti.

Opetus- ja kokoustilalla tarkoitetaan tässä esimerkiksi luokkahuonetta, ryhmäopetustilaa, varhaiskasvatukseen ja esiopetukseen tarkoitettua tilaa sekä erilaisia kokous- ja kokoontumistiloja ja auditorioita. Ruokailutilalla tarkoitetaan kaikenlaisia ruokailuun käytettäviä tiloja. Hoitotilalla tarkoitetaan potilaiden hoitoon käytettäviä tiloja, joissa ei kuitenkaan ole kyse potilaiden asumisesta. Esimerkiksi sairaaloiden ja terveysasemien vuodeosastojen huoneet ovat tällaisia hoitotiloja. Harrastustilalla tarkoitetaan esimerkiksi kerhotiloja ja liikuntatilalla erilaisia liikuntaan käytettäviä tiloja, kuten sisäliikuntahuoneita ja -halleja sekä voimistelu- ja kuntosaleja. Toimistotilalla tarkoitetaan erilaisia työskentelyyn käytettäviä toimistotiloja.

3.5 Uudis- ja korjausrakentaminen, käyttötarkoituksen muutos (1.3 §)

Ohjeessa esitettyjä vaatimuksia sovelletaan lähtökohtaisesti uuteen rakennukseen. Vaatimuksia sovelletaan myös rakennusta laajennettaessa ja kerrosalaan laskettavaa tilaa lisättäessä. Vaatimuksia ei sovelleta rakennuksiin niiltä osin, kuin ne on suojeltu ja vaatimusten noudattaminen aiheuttaisi suojeltuihin osiin muutoksia, joita ei voida pitää hyväksyttävänä.

Korjausrakentamisessa ja muutostyössä rakennuksen ääniympäristöä koskevat vaatimukset määräytyvät ensisijaisesti rakennuksen valmistusaikana voimassa olleiden säännösten mukaisesti. Ääniympäristöä ei saa rakennuksen korjaus- ja muutostyössä heikentää.

Rakennuksen käyttötarkoitusta muutettaessa ääniympäristöstä ei saa aiheutua haittaa käyttötarkoitukseltaan muutettavan rakennuksen ja sen lähirakennusten asukkaille.

Vaatimusten soveltamisen yksittäistapauksessa ratkaisee rakentamisen ohjauksesta ja valvonnasta vastaava kunnan rakennusvalvontaviranomainen.

Ääniympäristöä koskevia vaatimuksia ja ohjeita korjausrakentamisessa, muutostyössä ja rakennuksen käyttötarkoitusta muutettaessa on esitetty tarkemmin ohjeen luvussa 9.

4. Käsitteitä

4.1 Yleistä

Asetuksessa käytettyjen erityistermien määritelmiä on täsmennetty ohjeen luvussa yksi. Samassa luvussa on esitetty ohjeen kannalta keskeisimmät määritelmät.

4.2 Määritelmät (2 §)

2 § Määritelmät

Tässä asetuksessa tarkoitetaan:

- 1) *äänitasoeroluvulla* $D_{nT,w}$ mittalukua, joka kuvaa huonetilojen välistä ilmaääneneristystä;
- 2) *askeläänitasoluvulla* $L'_{nT,w} + C_{1,50-2500}$ mittalukua, joka kuvaa huonetilojen välistä askelääneneristystä;
- 3) *keskiäänitasolla* $L_{Aeq,T}$ mittalukua, joka kuvaa muun kuin tilapäisen äänen melun voimakkuutta huone- tai ulkotilassa;
- 4) *enimmäisäänitasolla* $L_{AFmax,T}$ mittalukua, joka kuvaa muun kuin tilapäisen äänen ajoittaisen lyhytaikaisen melun voimakkuutta huone- tai ulkotilassa;
- 5) *jälkikaiunta-ajalla* T mittalukua, joka kuvaa huonetilan kaiuntaisuutta;
- 6) *runkoäänellä* rakenteen tai muun kiinteän kappaleen melua aiheuttavaa mekaanista värähtelyä;
- 7) *tärinällä* ihmisen havaitsemaa häiritsevää mekaanista värähtelyä.

5. Suunnittelu ja toteutus

5.1 Yleistä

Täydentyvässä yhdyskuntarakenteessa uusia rakennuspaikkoja kaavoitetaan lähelle melua tuottavia toimintoja, kuten liikenneväyliä.

Rakennuspaikan melu- ja värinäolosuhteet vaikuttavat rakennuksen ulkovaipan ääneneristyksen, runkoäänen ja värinän mitoittamiseen, sekä piha- ja oleskelualueiden, parvekkeiden ja terrassien sijaintiin ja meluntorjuntaan.

Kaavoituksella voidaan vaikuttaa melua tuottavien toimintojen ja melulle alttiiden kohteiden sijoittumiseen toisiinsa nähden ja melun etenemistehoihin. Hyvällä alueidenkäytön suunnittelulla voidaan ehkäistä melusta ja värinästä aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja, sekä vaikuttaa meluntorjunnasta rakentamiseen aiheutuviin kustannuksiin.

Rakentamisen suunnittelutehtävien vaativuusluokkien määräytymisestä on säädetty valtioneuvoston asetuksessa³. Suunnittelutehtävien vaativuusluokat ja suunnittelijoiden kelpoisuusvaatimukset on esitetty ympäristöministeriön ohjeissa^{4,5}. Liitteissä 1-3 on esitetty akustiikan suunnittelutehtävien vaativuusluokat ja suunnittelijoiden kelpoisuusvaatimukset. Akustiikkasuunnittelun tehtäväluettelossa on kuvattu suunnittelutehtävät tyypillisen rakennushankkeen vaiheissa tarveselvitysvaiheesta rakennuksen takuuajan tehtäviin asti.

5.2 Rakennuksen ääniympäristön suunnittelu ja toteutus (3 §)

3 § Rakennuksen ääniympäristön suunnittelu ja toteutus

Rakennuksen suunnittelussa ja toteutuksessa on otettava huomioon rakennuspaikan melu- ja värinäolosuhteet.

Rakennuksen ääniympäristöä koskeva olennainen tekninen vaatimus täyttyy, jos rakennuksen ääneneristys, melun- ja värinätorjunta sekä ääniolosuhteet suunnitellaan ja toteutetaan tilan käyttötarkoitus huomioon ottaen tämän asetuksen mukaisesti.

Jos 2 momentissa tarkoitettua menettelyä ei ole tarkoituksenmukaista soveltaa rakennuksen tai sen ulkopuolisen ääniympäristön erityisten ominaisuuksien, tilan erityisen käytön tai käyttäjäryhmän taikka muun erityisen syyn vuoksi, rakennushankkeeseen ryhtyvän on osoitettava rakennuslupamenettelyn yhteydessä, että suunnittelu johtaa tilan käyttötarkoitus huomioon ottaen ääneneristyksen, melun- ja värinätorjunnan sekä ääniolosuhteiden kannalta olennaisen teknisen vaatimuksen täyttymiseen.

5.3 Melu- ja värinäolosuhteet (3.1 §)

Kaavalla voidaan määrätä rakennuksen julkisivun ääneneristyksen sekä piha- ja oleskelualueiden ja parvekkeiden äänitasojen ääniympäristöasetusta tiukemmista vaatimuksista. Alueidenkäytön suunnittelussa sovelletaan valtioneuvoston päätöstä melutason ohjearvoista¹⁷ (jäljempänä ohjearvopäätös).

Kaavan ajantasaisuus on tarkoituksenmukaista varmistaa rakennuspaikan melu- ja värinäolosuhteita arvioitaessa. Esimerkiksi ulkomelutasot rakennuspaikalla voivat olla olennaisesti muuttuneet kaavamerkinnän jälkeen.

5.4 Vaatimustenmukaisuuden toteutuminen (3.2 §)

Olennaisen teknisen vaatimuksen toteutumisen arvioinnissa on tärkeää kiinnittää erityistä huomiota melulle tai ääniolosuhteille herkkiin tiloihin, joita ovat uneen, lepoon, kuntoutumiseen, rentoutumiseen, opetukseen, tiedon välittämiseen, työskentelyyn sekä luottamukselliseen keskusteluun käytettävät tilat. Vaatimuksenmukaisuus varmistetaan ja saavutetaan kohteen suunnittelua, toteutusta ja tarpeellista kunnossapitoa sekä rakennustuotteiden ominaisuuksia, toimivuutta ja käyttöä koskevin toimenpitein.

Vaatimuksenmukaisuuden osoittaminen voi perustua laboratoriomittauksiin, kenttämittauksiin rakentamisen aikana tai sen jälkeen, laskentamenetelmään perustuvaan toimivuuden määrittämiseen, prototyypitesteihin, aikaisemmin hyväksytyihin rakenneratkaisuihin sekä teknisissä eritelmissä esitettyihin ratkaisuihin. Vaatimuksenmukaisuuden osoittamista varten laadituissa asiakirjoissa esitetään menetelmien käytön perusteet ja ne saadut tulokset, joiden perusteella kyseisen rakennuksen tai tilan ääniympäristön toteutuminen voidaan arvioida. Vaatimuksenmukaisuus todennetaan, lupaviranomaisen sitä edellyttäessä, ennen rakennuskohteen käyttöönottoa käyttöönottotarkastusasiakirjaan sisältyvällä pöytäkirjalla.

Olennainen tekninen vaatimus täytetään tavanomaisella kunnossapidolla rakennuskohteen koko taloudellisen käyttöajan ajan siten, että rakennuksen akustiset ominaisuudet säilyvät rakennuksen käyttötarkoituksen mukaisesti. Jos rakennuksen käyttötarkoitusta muutetaan, olennaisen vaatimuksen toteutuminen arvioidaan uuden käyttötarkoituksen mukaisesti.

5.5 Vaatimustenmukaisuuden toteutuminen poikkeamismenettelyllä (3.3 §)

Vaatimustenmukaisuus voi toissijaisesti poikkeuksellisesti toteutua myös noudattamatta ääniympäristöasetuksessa asetettuja vaatimuksia (jäljempänä poikkeamismenettely). Poikkeamismenettelyä voidaan soveltaa, mikäli melu- tai värähtelylähteen voimakkuuden, haittavaikutuksia merkittävästi lisäävien äänen tai värähtelyn erityispiirteiden, meluisten tai voimakasta värähtelyä aiheuttavien tilojen läheisyyden taikka tilan erityiskäytön tai käyttäjäryhmän vuoksi tyydyttävää ääniympäristöä ei muutoin voitaisi saavuttaa. Rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee tällöin osoittaa rakennusvalvontaviranomaiselle, että rakennuksen suunnittelu ja toteutus, sen käyttötarkoitus huomioon ottaen, joka tapauksessa johtaa olennaisen teknisen vaatimuksen täyttymiseen. Poikkeamismenettelyä voidaan soveltaa mitoitettaessa ääniolosuhteita tavanomaisesta poikkeaville tiloille ja tavanomaisesta poikkeavassa ympäristössä.

6. Ääneneristys

6.1 Yleistä

Rakennuksissa esiintyviä ilmaäänien lähteitä ovat esimerkiksi puhe, musiikki, äänentoistojärjestelmät ja erilaiset tekniset järjestelmät. Ilmaäänit saavat tilan pinnat, kuten seinärakenteet sekä ylä- ja alapohjan, värähtelemään. Rakenteiden värähtely saa aikaan ilman värähtelyä rakenteiden toisella puolella, ja ääni siirtyy rakenteiden kautta tilasta toiseen. Ilmaääneneristyksen tehtävänä on vähentää äänen siirtymistä tilasta toiseen. Mitä suurempi tilojen välinen ilmaääneneristys on, sitä pienempi äänitaso syntyy tilaan, johon ääni siirtyy.

Askeläänien lähteitä ovat rakenteisiin, lähinnä väli- ja alapohjiin, kohdistuvat iskut, kuten kävely, huonekalujen siirtäminen, esineiden putoaminen ja tavarakuljetukset esimerkiksi asuinrakennuksen yhteydessä sijaitsevassa liikehuoneistossa. Nämä iskut saavat välipohjan värähtelemään, mikä aiheuttaa ilmaääntä toisessa tilassa. Iskun vaimentaminen joustavalla lattianpäällysteellä tai muulla rakenteen pintaan tehtävällä kerroksella pienentää äänitasa tilassa, johon ääni siirtyy.

Tilojen välinen ääneneristys rakennuksessa muodostuu tiloja erottavan rakenteen ääneneristävyiden ja siihen liittyvien rakenteiden kautta kulkevan äänen eli sivutiesiirtymien yhteisvaikutuksesta. Ääneneristävyteen vaikuttavat myös saumojen, rakojen ja talotekniikan läpivientien tiiviys.

Ilmaääneneristys

Vaatus tilojen väliselle ilmaääneneristykselle määritellään äänitehon siirtymisenä tilasta toiseen tai vastaanotto- ja lähetystilojen äänenpainetasojen erona. Ääniympäristöasetuksessa ilmaääneneristyksen vaatimukset perustuvat tiloissa mitattujen äänenpainetasojen erotukseen. Koska tilaan siirtyneen äänenpainetaso suuruus riippuu tilan koosta ja kalustuksesta, mittaustulokset on tehty vertailukelpoisiksi standardisoimalla ne vastaanottotilan jälkikaiunta-aikaan 0,5 sekuntia. Tilojen välinen ääneneristävyys on sitä parempi, mitä suurempi on äänitasoero D_{nT} tai äänitasoeroluku $D_{nT,w}$.

Ilmaääneneristävyys R kuvaa äänitehon siirtymistä tilasta toiseen. Laboratoriossa mitattavaa ilmaääneneristyslukua R_w käytetään ilmaisemaan yksittäisen rakennusosan, esimerkiksi väliseinän tai ikkunan, kykyä eristää ilmaääntä. Rakennusosan kyky eristää ääntä on sitä parempi, mitä suurempi on ilmaääneneristävyys R tai ilmaääneneristysluku R_w .

Rakennusosien ilmaääneneristysluvuista R_w ja rakennusosien välisten liitosten liitoseristävyyksistä voidaan laskea tilojen välinen äänitasoeroluku $D_{nT,w}$ ⁶.

Askelääneneristys

Tilojen välinen askelääneneristys määritetään askeläänikojeen vastaanottotilaan tuottamaan äänenpainetasoon perustuen. Koska äänenpainetaso suuruus riippuu vastaanottotilan koosta ja kalustuksesta, ääniympäristöasetuksen askelääneneristyksen mittaluku on standardisoitu 0,5 sekunnin jälkikaiunta-aikaan

Askeläänitasoluvun $L'_{nT,w} + C_{l,50-2500}$ spektripainotusermi $C_{l,50-2500}$ ottaa huomioon askelääneneristävyyden keskitaajuuksilla 50, 63 ja 80 Hz sekä yksittäisillä taajuuksaistoilla esiintyvät suuret kapeakaistaiset askeläänitasot. Tilojen välinen askelääneneristys on sitä parempi, mitä pienempi on askeläänitaso L'_{nT} tai askeläänitasoluku $L'_{nT,w} + C_{l,50-2500}$.

Äänen siirtyminen tilojen välillä

Ääni siirtyy tilojen välillä tiloja erottavan rakennusosan lisäksi sivutiesiirtymänä myös kaikkien muiden tilat toisiinsa kytkevien rakennusosien kautta.

Sivutiesiirtymä voidaan estää tekemällä sivuavat rakenteet riittävän massiivisiksi tai kaksinkertaisiksi, suunnittelemalla rakenneliitokset oikein ja käyttämällä tarvittaessa sivuavan rakenteen katkaisua.

Voimakas, erityisen häiritsevä tai pienitaajuinen ääni

Hybridirakennuksissa muiden tilojen toiminnoista syntyvä melu voi olla hyvin häiritsevää asuin-, majoitus- tai potilashuoneissa. Päivittäistavarakaupoissa tavaroiden liikuttelu rullakoilla, pumppukärryillä, tavarahisseillä ja lastauslaitureita käyttämällä voi aiheuttaa iskumaisia ääniä asuntoihin aikaisin aamulla. Koska lattianpäällyste näissä tiloissa on käytännön syistä kova, voi se edellyttää runkoääniyhteyden katkaisemista irrottamalla lattianpäällysteen alla oleva rakenne rakennuksen rungosta.

6.2 Vaatimukset uuden rakennuksen ääneneristykselle (4 §)

4 § Vaatimukset uuden rakennuksen ääneneristykselle

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

Huonetila	Pienin sallittu äänitaso-eroluku $D_{nT,w}$ (dB)	Suurin sallittu askelääni-tasoluku $L'_{nT,w} + C_{1, 50-2500}$ (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 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.

Opetus-, kokous-, ruokailu-, hoito-, harrastus-, liikunta- ja toimistotilojen ääneneristys on suunniteltava ja toteutettava tilan käyttötarkoitus huomioon ottaen siten, että niissä saavutetaan toimintaa vastaava riittävän hyvä ääniympäristö. Sisäänvedettyjen parvekkeiden, viherhuoneiden ja kattoterassien ääneneristys on suunniteltava ja toteutettava siten, että ääniympäristöstä ei aiheudu asukkaille haittaa.

6.3 Asunnot, majoitus- ja potilashuoneet (4.1 §)

Häiritsevän, erityisesti uneen ja lepoon vaikuttavan melun syntymistä ja etenemistä asuin-, majoitus- ja potilashuoneissa rajoitetaan riittävästi.

Ilmaääneneristävyydelle asetettu vaatimus ei koske mittausta asuinhuoneistoon kuuluvista pienistä wc-, kylpyhuone- ja löylyhuonetiloista toisen asuinhuoneiston vastaavaan tilaan. Näiden tilojen välinen ilmaääneneristys suunnitellaan siten, että asuinhuoneistossa saavutetaan edelleen hyvä ääniympäristö. Tilojen välillä on tarkoituksenmukaista käyttää vastaavia rakennusosia kuin asuinhuoneiden välillä, varmistua rakennusosien tiiviyydestä ja suunnitella rakennusosien liitokset sivutiesiirtymän kannalta vastaavasti kuin asuinhuoneiden välisten rakennusosien liitokset.

Askelääneneristävyydelle asetettu vaatimus ei koske mittausta satunnaisesti käytettävistä huolto- ja varastotiloista, autosuojista tai vastaavista tiloista eikä mittausta asuinhuoneistoon kuuluvista pienistä wc-, kylpyhuone- ja löylyhuonetiloista. Näistä tiloista asuntoon mahdollisesti aiheutuva haitta otetaan huomioon suunnittelussa ja rakentamisessa niin, että asuinhuoneistossa saavutetaan edelleen hyvä ääniympäristö. Tämä voi tarkoittaa esimerkiksi seuraavia ratkaisuja:

- kun wc-, kylpyhuone- tai löylytilat sijaitsevat eri kerroksissa samalla kohdalla, askeläänet tai LVIS-kalusteiden aiheuttamat runkoäänet näistä tiloista alempaan tai ylempään huoneistoon eivät yleensä aiheuta häiriötä. LVIS-järjestelmän tulee kuitenkin täyttää ääniympäristöasetuksen vaatimukset keski- ja enimmäisäänitasoista.
- kun wc-, kylpyhuone- tai löylytila sijaitsee alemman kerroksen asuinhuoneen päällä, varmistetaan, että askeläänistä tai LVIS-kalusteiden aiheuttamista runkoäänistä ei synny haittaa alemman kerroksen huoneistoon. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi tekemällä wc-, kylpyhuone- tai löylytilan alla sijaitsevaan toisen huoneiston asuinhuoneeseen ääntä eristävä, joustavasti ripustettu alakattorakenne.

Asuinhuoneiston päällä, alla tai vieressä sijaitsevan talosaunan ääneneristykselle sovelletaan asuinhuoneistojen väliselle ääneneristävyydelle asetettuja vaatimuksia. Lukuarvot koskevat mittausta talosaunasta asuinhuoneistoon. Samat vaatimukset koskevat myös mittausta asuinrakennuksen pesutuvasta asuinhuoneistoon.

Spektripainotustermin $C_{l, 50-2500}$ vähimmäisarvo on 0 desibeliä, jota pienempiä arvoja ei oteta huomioon askeläänitasoluvun $L'_{nT,w} + C_{l,50-2500}$ laskennassa.

Ääneneristuksen suunnittelu

Ääniympäristöasetuksessa annetut vaatimukset koskevat tilojen välistä ääneneristävyyttä eli niihin sisältyvät kaikki äänen kulkureitit, jotka otetaan suunnittelussa huomioon.

Tilojen välinen äänitasoeroluku $D_{nT,w}$ ja askeläänitasoluku $L'_{nT,w}$ voidaan määrittää viitteen 6 ja standardin SFS-EN ISO 12354-2⁷ mukaisesti.

Tiloihin tuleva tai niistä lähtevä tekniikka ja läpiviennit suunnitellaan ja toteutetaan siten, etteivät asennukset siirrä ilma- ja runkoääntä muista tiloista tai ulkoa tai heikennä väliseinien ja välipohjien ääneneristystä. Ilmanvaihtokanaviston riittävä ääneneristävyys voidaan varmistaa mitoittamalla äänenvaimentimet luvussa 7.4 esitetyn menettelyn mukaisesti.

Vaatimustenmukaisuuden todentaminen

Standardisoitu äänitasoero D_{nT} mitataan rakennuksessa standardin EN ISO 16283-1 mukaisesti⁸ ja standardisoitu äänitasoeroluku $D_{nT,w}$ lasketaan käyttäen standardia EN ISO 717-1⁹. Standardisoitu askeläänitaso L'_{nT} mitataan rakennuksessa standardin EN ISO 140-7¹⁰ mukaisesti käyttämällä äänilähteenä askeläänikojetta ja standardisoitu askeläänitasoluku $L'_{nT,w} + C_{l,50-2500}$ lasketaan käyttäen standardia EN ISO 717-2¹¹.

Vaatimustenmukaisuuden todentaminen edellyttää mittaajalta mittausten suorittamiseen riittävää asiantuntemusta ja kalibroituja mittauskalustoa, josta on esitettävissä kalibroitodistukset.

6.4 Voimakas, erityisen häiritsevä ja pienitaajuinen ääni (4.2 §)

Tiloja, jotka rajoituessaan asunto, majoitus- tai potilashuoneeseen voivat aiheuttaa merkittävää häiriötä, ovat esimerkiksi pesutuvat, autotallit, kuntosalit ja -keskukset, ravintolat, yökerhot ja vastaavat, konserttitalit, elokuvateatterit, kaupat, harjoitustilat sekä tilat, jotka sisältävät rakennuksen yhteiskäyttöön tarkoitettuja teknisiä laitteita ja koneita.

Esimerkiksi äänitasoeron $D_{nT,w}$ liiketiloista ja kerhotiloista asuntoihin on tarkoituksenmukaista olla

vähintään 60 dB. Askeläänitasoluvun $L'_{nT,w} + C_{1,50-2500}$ päivittäistavarakaupoista ja ravintoloista asuntoihin on tarkoituksenmukaista olla enintään 49 dB.

Rakenteiden ilma- ja runkoääneneristävyyden suunnittelussa otetaan lisäksi huomioon sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista (jäljempänä asumisterveysasetus)¹² annetut melun toimenpiderajat. Tämä koskee esimerkiksi tilanteita, joissa asuin-, majoitus- tai hoitorakennuksen yhteydessä on kuntosali, liikuntakeskus, musiikkiravintola, yökerho tai elokuvateatteri.

Suunnittelu ja todentaminen

Ääneneristykseen suunnittelussa ja vaatimustenmukaisuuden todentamisessa sovelletaan luvussa 6.3 esitettyjä menettelyjä.

6.5 Muut tilat (4.3 §)

Opetus-, kokous-, ruokailu-, hoito-, harrastus-, liikunta- ja toimistotilat

Opetus-, kokous-, ruokailu-, hoito-, harrastus-, liikunta- ja toimistotiloja käytetään pääsääntöisesti päiväaikaan. Ohjearvot näiden tilojen ilma- ja askelääneneristävyydelle on esitetty Taulukoissa 1 ja 2.

Taulukko 1. Äänitasoeroluvun $D_{nT,w}$ ohjearvot.

Tilatyyppe	Ohjearvo Äänitasoeroluku $D_{nT,w}$ (dB)		
	Ympäröiviin tiloihin yleensä	Toiseen samanlaiseen tilaan ^{b)} , kun välissä on ovi	Käytävään tai aulaan, kun välissä on ovi
Opetustila ^{a)}	44	42	34
Liikuntatila	57	48	42
Musiikinopetustila	65	52	44
Päiväkodin leikki- ja lepohuone	44	42	34
Toimistohuone ^{d)}	40	40	30
Neuvottelutila	48	44	39
Toimistorakennuksessa kahden eri toimijan välillä	52	–	–
Sairaalan, terveysaseman tms. tutkimus- ja toimenpidehuone, vastaanottohuone, hoito- ja terapiahuone, lepohuone, päivähuone ^{c) d)}	48	44	39
Sairaalan, terveysaseman tms.	48	44	34

potilashuone ^{d)}			
----------------------------	--	--	--

a) Jos opetustilassa on äänekästä toimintaa tai äänekkäitä laitteita, kuten teknisen työn opetustilojen konesaleissa, ääneneristystarve on muita opetustiloja suurempi. Kerrosten välillä äänitasoeroluvun ohjearvo on 52 dB.

b) Jos vierekkäin sijaitsevista tiloista toisessa on äänekästä toimintaa tai äänekkäitä laitteita, ääneneristystarve voi olla suurempi.

c) Jos tilassa on äänekkäitä laitteita, ääneneristystarve voi olla suurempi.

d) Kerrosten välillä äänitasoeroluvun ohjearvo on 52 dB.

Koulukuraattorin, -psykologin ja -terveydenhoitajan sekä opinto-ohjaajan huoneen ja ympäröivien tilojen välillä voidaan soveltaa ohjearvoja, jotka taulukossa 1 on annettu tutkimus-, vastaanotto-, toimenpide- ja terapiahuoneille.

Taulukko 2. Askeläänitasoluvun $L'_{nT,w} + C_{1,50-2500}$ ohjearvot.

Tilatyyppi	Ohjearvo Askeläänitasoluku $L'_{nT,w} + C_{1,50-2500}$ (dB)
Oppilaitosrakennuksessa kerrosten välillä yleensä	63
Teknisen työn opetustilasta ympäröiviin tiloihin	49
Liikuntatilasta ympäröiviin tiloihin	43
Musiikinopetustilasta ympäröiviin tiloihin	43
Toimistorakennuksessa kerrosten välillä yleensä	63
Sairaalassa, terveysasemalla yms. kerrosten välillä yleensä	63

Sisäänvedetyt parvekkeet, viherhuoneet ja kattoterassit

Oleskeluun tarkoitettujen sisäänvedettyjen parvekkeiden, viherhuoneiden ja kattoterassien puutteellisesta ilma- tai askelääneneristävydestä johtuen naapuriasuntoihin siirtyvä ääni saattaa vaikeuttaa unta tai lepoa tai heikentää tilojen viihtyisyyttä. Ohjearvona näiden tilojen ilma- ja askelääneneristävyydelle voidaan käyttää ääniympäristöasetuksen asuntojen välille asetettuja vaatimuksia.

Suunnittelu ja todentaminen

Ääneneristykseen suunnittelussa ja vaatimustenmukaisuuden todentamisessa sovelletaan luvussa 6.3 esitettyjä menettelyjä. Tilojen suunnittelussa ja toteutuksessa on otettava huomioon tilan toimintaa vastaava käyttötarkoitus.

7. Melun- ja värinäntorjunta

7.1 Yleistä

Rakennuksen melun- ja värinäntorjunnalla pyritään siihen, ettei rakennuksen sisä- ja ulkomelutasojen tai värähtelytasojen voimakkuus muodostu niin suureksi, että siitä aiheutuu haittaa asumisterveydelle tai –viihtyisyydelle.

Ulkovaipan ääneneristys

Rakennusten julkisivun tai ulkovaipan ääneneristysvaatimus voidaan antaa kaavamerkintänä tai -määräyksenä tai rakennusluvan ääniympäristöasetukseen perustuvana ehtona. Ääneneristyksellä tarkoitetaan tällöin rakennuksen ulkovaipalta vaadittavaa ulkovaipan pintaan ilman julkisivuheijustusta kohdistuvan melutason ja sallitun sisämelutason erotusta perustuen päivä- tai yöajan keskiäänitasoihin. Ulkomelutasot perustuvat lähtökohtaisesti laskentatulokseen ja poikkeustapauksessa mittaustulokseen. Tie- ja raideliikennemelun laskentaa ja mittausta varten on laadittu ympäristöministeriön ohjeita^{13,14,15,16}. Sisämelutasot perustuvat ohjearvopäätökseen¹⁷.

Rakennuksen ulkovaipan rakennusosien, kuten ikkunoiden ja ulkoseinärakenteiden, ääneneristävyys ilmoitetaan laboratoriossa mitattuna tai laskennallisesti määritettynä ilmaääneneristyslukuna tieliikennemelua vastaan $R_w + C_{tr}$ tai raideliikenne- ja lentomelua vastaan $R_w + C$. Ulkovaipan rakennusosien ilmaääneneristyslukujen ja mittojen sekä huonetilan mittojen perusteella voidaan laskea saavutettava äänitasoero.

Liikenneväylät ja -reitit, ja rakennuksen ulkopuolella olevat ravintolat, konserttisalit, elokuvateatterit, kaupat, kuntosalit, harjoitustilat sekä muiden rakennusten talotekniset laitteet tai melua aiheuttavien työ- ja tuotantotilojen koneet ja laitteet voivat synnyttää erityisen häiritsevää ääntä, josta voi aiheutua merkittävää haittaa rakennuksen sisätiloissa.

Hissit ja talotekniset laitteet

Laitteiden toiminnasta syntyy ilma- ja runkoääntä, josta voi aiheutua meluhaittaa rakennuksen sisä- tai ulkopuolella, jos äänitaso on riittävän suuri tai sisältää erityispiirteitä.

Varavoimakoneen voidaan katsoa rinnastuvan muihin ympäristömelulähteisiin, joiden melutasoja koskee ohjearvopäätös. Varavoimakonetta käytetään poikkeustilanteessa, jolloin normaali sähkönjakelu on katkennut. Muina aikoina varavoimakoneita koekäytetään päiväaikaan yleensä noin puoli tuntia kahdesti kuukaudessa.

Laitteiden äänitehotaso

Laitteiden melusta mahdollisesti aiheutuvaan haittaan voidaan vaikuttaa valitsemalla laitteita, joiden äänitehotaso on pieni. Laitevalmistajat ilmoittavat laitteiden äänitiedot eri tavoilla. Desibeleinä annettujen lukuarvojen lisäksi mittasuureen on oltava sama, jotta äänitietojen vertailu olisi mahdollista. Laitetiedot on annettu tavallisesti äänitehotasoina L_w taajuuskaistoittain, usein A-taajuuspainotettuina L_{WA} tai kokonaisäänitehotasoina ilman taajuusjakaumaa perustuen melupäästöstandardiin ISO 3741¹⁸, ISO 3744¹⁹, ISO 3745²⁰, ISO 3547²¹, ISO 9614-1²², ISO 9614-2²³ tai ISO 9614-3²⁴. Äänitehotasot voivat olla normalisoituja tavallisen asuinhuoneen absorptioalaan 10 m², jolloin äänitehotasoista on vähennetty huonevaimennuksesta johtuen 4 dB. Laitetiedot on voitu antaa myös äänenpainetasoina L_p , usein A-taajuuspainotettuina L_{pA} tai kokonaisäänenpainetasoina ilman taajuusjakaumaa. Lukuarvon yhteydessä on tavallisesti annettu myös mittaustilaisuus laitteesta ja joissakin tapauksissa mittaustilan ominaisuudet. Valinnan yhteydessä on hyvä kiinnittää huomiota siihen, että laitteet ovat akustisesti hyvin suunniteltuja ja niiden melupäästö (ääniteho) ei sisällä äänen erityispiirteitä. Äänen kapeakaistaisuutta voidaan arvioida, mikäli äänitehotasot on annettu taajuuskaistoittain.

Huonetilaan syntyvä äänenpainetaso voidaan laskea yksittäisten äänilähteiden äänitehotasoista. Jos asuinhuoneessa on esimerkiksi kolme saman verran ääntä tuottavaa laitetta, niiden kunkin tilaan tuottama äänenpainetaso saa olla enintään 23 dB, jotta asetuksen keskiäänitasovaatimus $L_{Aeq,T}$ 28 dB ei ylittyisi. Äänitehotason ja äänenpainetason välinen yksinkertaistettu riippuvuus, sekä äänenpainetasojen yhteenlaskukaava on esitetty esimerkiksi viitteen 32 ohjeessa.

Laitteiden sijoittaminen

Ääntä tuottavien laitteiden sijainti huonetilassa vaikuttaa tilan äänenpainetasoon. Esimerkiksi valmistajan antamien ilmanvaihdon päätelaitteiden vaimennusarvot ovat 3 dB pienempiä, jos laite asennetaan seinä- tai kattopintaan, 6 dB pienempiä, jos laite asennetaan kulmaan ja 9 dB pienempiä, jos laite asennetaan nurkkaan.

Tilan huonevaimennus vaikuttaa tilan äänenpainetasoon. Esimerkiksi sijoitettaessa ääntä tuottava laite kylpyhuoneeseen on äänenpainetaso suurempi kuin valmistajan ilmoittaman normalisoidun äänitehotason perusteella arvioitu, mikä johtuu tilan pienestä absorptioalasta.

Huonevaimennuksen lukuarvo voi olla etumerkiltään positiivinen tai negatiivinen. Äänenpainetaso pienenee huonevaimennuksen ollessa positiivinen ja kasvaa sen ollessa negatiivinen.

Huonevaimennus on tyypillisessä asuin- ja makuuhuoneessa 500 Hz suuremmilla taajuuksilla 4 dB, keittiössä 2 dB, pesuhuoneissa ja wc-tiloissa -4 ...-7 dB. Huonevaimennukset ovat pienillä taajuuksilla tavallisesti pienempiä kuin suurilla taajuuksilla.

Laitteiden toimintapiste

Mahdollista melun aiheuttamaa haittaa voidaan rajoittaa mitoittamalla järjestelmän toimintapisteet tarkoituksenmukaisiksi. Järjestelmän toimintapiste määrittää toiminta-arvot, jotka vaikuttavat sen äänentuottoon. Esimerkiksi käyttövesijärjestelmien tai ilmanvaihtojärjestelmän painetasot tulisi mitoittaa mahdollisimman pieniksi.

Ääneneristys ja tiiviys

Järjestelmien meluun voidaan vaikuttaa kotelointiratkaisuilla, alaslasketulla ääntä eristävällä katolla ja äänenvaimentimilla. Ääneneristys edellyttää lähtökohtaisesti aina rakenteiden ilmatiiviyttä ja esimerkiksi ilmanvaihtokanavien heikosta tiiviydestä voi myös aiheutua melua.

Ilmanvaihtokanavisto ei saa heikentää asuntojen välistä ilmaääneneristystä ja useampaan tilaan jakautuva kanavisto edellyttää äänenvaimentimia, joilla estetään puheäänien, asumismelun tai muun äänen siirtyminen kanaviston kautta viereiseen tilaan. Suorakaidekanavan ääneneristys on poikkipinnaltaan pyöreää kierresaumakanavaa huonompi, joten sen ääneneristykseen on syytä kiinnittää huomiota. Huoneistokohtainen ilmanvaihtokone on usein koteloitava ääntä eristäväksi, jos se sijoitetaan tilaan, jonka absorptioala on pieni (esim. kylpyhuone).

Asentaminen

Liikkuvia ja pyöriviä osia sisältävät koneet ja laitteet, sekä viemärit ja vesijohdot synnyttävät runkoääntä, kun ne kiinnitetään rakenteisiin. Niiden värähtely voidaan vaimentaa oikein mitoitetuilla tärinäeristimillä tai kannakoinnilla, joilla estetään värähtelyn siirtyminen rakennusrunkoon ja runkoäänien siirtyminen tiloihin.

Osassa koneista ja laitteista tärinäeristys on valmiina ja runkoääneneristystä ei tarvitse erikseen mitoittaa. Tärinäeristys voi olla laitteen ja vaipan välillä tai vaipan ja jalustan välillä.

Käyttövesijärjestelmien putket voidaan kannakoida käyttämällä joustavia kiinnikkeitä ja pystyviemärit voidaan kiinnittää kerrosten väleissä joko massiivisesta betonirakenteesta tai erillisestä, välipohjaan kiinnitetystä tukirakenteesta. Putkiin voidaan asentaa joustavat putkenosat ja ilmanvaihtokanaviin joustavat kanavanojat.

Rakennuksen runkomateriaali vaikuttaa siihen, miten värähtely siirtyy laitteesta huonetilaan. Puu- ja terästaloissa (jos välipohja on tehty teräsorsista) voi syntyä selvästi havaittavaa värähtelyä, jolloin asennustekniikkaan ja tärinäeristykseen kiinnitetään riittävästi huomiota. Betonitaloissa voi syntyä vastaavasti runkoääntä, jos asennustekniikka tai tärinäeristys on puutteellista.

Huolto

Laitteita huolletaan säännöllisesti, jotta äänitasot eivät kasvaisi liian voimakkaiksi ja äänestä aiheutuisi haittaa. Esimerkiksi ilmanvaihtolaitteiston toiminnan varmistamiseksi laitteisto puhdistetaan ja huolletaan määräajoin.

Maaperäinen runkoääni ja tärinä

Maaliikenteestä maaperän kautta rakennukseen siirtyvä runkoääni tai tärinä voi olla häiritsevää liikenneväylien läheisyydessä olevissa rakennuksissa.

7.2 Vaatimukset uuden rakennuksen melun- ja tärinätorjunnalle (5 §)

5 § Vaatimukset uuden rakennuksen melun- ja tärinätorjunnalle

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

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 kapeakaistainen 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 harrastustila	33	38	30	35
Porrashuone tai uloskäytävä	38	43	35	40
Ulkotila	45	50	40	45

Rakennuksen, jossa on asuntoja, majoitus- tai potilashuoneita, runkoääni- ja tärinäeristys sekä opetus-, kokous-, ruokailu-, hoito-, harrastus-, liikunta- ja toimistotilojen melun- ja tärinätorjunta on suunniteltava ja toteutettava tilan käyttötarkoitus huomioon ottaen siten, että niissä saavutetaan toimintaa vastaava riittävän hyvä ääniympäristö.

7.3 Ulkovaipan ääneneristys (5.1 §)

Kaavamerkintä, kaavamääräys ja rakennuslupaehto

Ulko- ja sisämelutasojen, ulkovaipan rakennusosien ilmaääneneristyslukujen ja mittojen sekä huonetilan mittojen perusteella laskettu äänitasoero on jokaisessa huoneessa vähintään yhtä suuri kuin kaavamääräyksessä tai lupaehdossa on määritetty.

Rakennuksen ulkovaipan ääneneristykseen mitoituksessa sovelletaan ensisijaisesti kaavamääräyksissä annettuja lukuarvoja ja toissijaisesti ääniympäristöasetuksen lukuarvoja.

Mikäli ulkomelutasot rakennuspaikalla ovat olennaisesti muuttuneet kaavamerkinnän jälkeen tai tulevat muuttumaan tulevaisuudessa, esimerkiksi liikenteen kasvun tai kulkumuotojakauman vuoksi, kaavamääräyksen sovellettavuus ja sitovuus selvitetään tapauskohtaisesti, jotta ääniympäristöasetuksen ulkovaipan ääneneristykseen vähimmäisvaatimus toteutuu.

Ääneneristykseen suunnittelu

Rakennuksen ulkovaipan ääneneristysvaatimus tarkoittaa äänitasoeroa. Kaavamerkinnästä ja -määräyksestä, sekä rakennuksen ulkovaipan ja rakennusosien ääneneristykseen mitoituksesta on annettu ympäristöministeriön ohje²⁵. Asunto, majoitus- tai potilashuoneen ulkovaipan äänitasoero on aina vähintään 30 dB. Tämä edellyttää riittävää ilmaääneneristyslukua $R_w + C_{tr}$ kaikilta ulkovaipan rakennusosilta, ja ulkovaipan ääneneristävyys suunnitellaan samalla tavalla kuin silloin, kun asemakaavassa on ulkovaipan ääneneristystä koskeva kaavamääräys. Suunnitteluun kiinnitetään erityistä huomiota silloin, kun ulkoseinärakenteen ilmaääneneristysluku $R_w + C_{tr}$ on alle 40 dB.

Ajallisesti jatkuvaan impulssimaiseen, kapeakaistaiseen tai pienitaajuiseen ulkomeluun kiinnitetään erityistä huomiota suunnittelussa, erityisesti kun kyse on rakennuksen nukkumiseen tai lepoon käytettävistä tiloista.

Raideliikenteen lähellä sijaitsevien rakennusten julkisivuun kohdistuu junan ohittaessa suuri äänitaso. A-painotetun enimmäisäänitason L_{ASmax} rakennuksen oleskeluun käytettävissä huonetiloissa ei tulisi ylittää 45 dB.

Vaatimustenmukaisuuden todentaminen

Vaatimustenmukaisuuden todentamiseen liittyvät mittaukset tehdään valmiiksi rakennetussa tilassa perustuen standardiin ISO 16283-3²⁶. Ääniympäristöasetuksen vaatimusten todentamisen yhteydessä mittaustulokseen ei tehdä impulssimaisuus- tai kapeakaistaisuuskorjausta, eikä tulokseen sisällytetä epävarmuutta. Mittaus suoritetaan 2 metrin etäisyydellä rakennuksen julkisivusta. Mittaustuloksesta vähennetään 3 dB äänen heijastuksesta johtuen.

7.4 Hissien ja taloteknisten laitteiden äänitaso (5.2 §)

Taloteknisillä laitteilla tarkoitetaan vesi- ja viemäri-, ilmanvaihto-, jäähdytys- ja lämmityslaitteita, sekä kompressoreja ja niihin rinnastetaan myös keskuspölynimurit, mattoimurit ja talopesulan laitteet, kuten pesukoneet, lingot, kuivauspuhaltimet ja mankelit.

Varavoimakoneita ja savunpoistoon käytettäviä laitteita ei katsoa taloteknisiksi laitteiksi ja niiden koekäyttöön ei sovelleta asetuksessa annettuja äänitasovaatimuksia. Varavoimakoneen sallittuna äänitasona oleskelualueilla voidaan käyttää päiväjän keskiäänitasoa $L_{A,eq,07-22}$, jonka suurin toiminnan aikainen sallittu arvo on 55 dB. Savunpoistolaitteiden äänitasosta ei saa aiheutua haittaa hätäkuulutusten kuuluvuuteen ja erotettavuuteen hätätilanteessa. Savunpoistolaitteiden äänitaso ja tarvittavat äänenvaimennusratkaisut suunnitellaan niin, että hätätilanteessa saavutetaan riittävä puheenerotettavuus. Suunnittelussa huomioidaan savunpoistolaitteiden äänitehotaso sekä äänentoistolaitteiden tuottaman äänen äänitaso sekä tilan jälkikaiunta-aika.

Hissejä ja taloteknisiä laitteita koskevat keski- ja enimmäisäänitasoarvot koskevat kaikkien ääntä tuottavien laitteiden yhteisvaikutusta, ei yksittäistä laitteen tai järjestelmän äänitasoa. Äänitasot eivät saa ylittyä tilakohtaisella mitoituksella. Yhteisvaikutus tarkoittaa sitä, ettei yksikään äänilähde voi tuottaa sellaisenaan ääniympäristöasetuksen lukuarvojen määrittelemää äänitasoa. Asia voidaan ratkaista esimerkiksi siten, että ilmanvaihdon äänitaso mitoitetaan selvästi vaatimustasoa pienemmäksi, jolloin muiden taloteknisten laitteiden aiheuttama äänitaso ei johda sen ylitykseen. Äänitasoarvot koskevat normaalisti kalustettuja tiloja ovien ja ikkunoiden ollessa

suljettuja ja äänitason on toteuduttava sisäilmastolle asetettujen muiden vaatimusten kanssa samanaikaisesti.

Äänitasovaatimukset eivät koske sellaisia asennuksia tai laitteiden ja kalusteiden käyttöä, johon asunnon haltija voi itse vaikuttaa ja josta ei aiheudu äänihaittaa muihin asuntoihin. Äänitasoa koskevat vaatimukset eivät koske esimerkiksi ääntä, joka aiheutuu samassa huoneistossa tapahtuvasta vedenlaskusta. Jos huoneiston ilmanvaihtoa voidaan asuntokohtaisesti tehostaa ilmanvaihdolle säädettyjä lukuarvoja suuremmaksi, äänitasovaatimukset voidaan tehostuksen aikana ylittää 10 desibelillä.

Talotekniset laitteet voivat heikentää rakenteiden ääneneristävyyttä. Talotekniikan läpiviennit suunnitellaan ja toteutetaan niin, että ne eivät heikennä ääntä eristävien rakennusosien tiivyyttä eivätkä esimerkiksi kytke kaksinkertaisten rakenteiden puoliskoja rakenteellisesti toisiinsa. Eri tilat yhdistävään ilmanvaihtokanavistoon äänenvaimentimet mitoitetaan estämään myös äänen, kuten puheäänen, laulun tai äänentoistolaitteiden tuottaman äänen, siirtyminen kanaviston ilmatilan kautta tilasta toiseen.

Koneita ja laitteita ei tule kiinnittää jäykästi rakennuksen runkoon ilman asiantuntevasti suunniteltua värinäeristystä.

Laitteiden sijoituspaikan valintaan ja asennukseen rakennuksen ulkopuolella on tärkeää kiinnittää huomiota. Meluisat laitteet on tarkoituksenmukaista sijoittaa mahdollisimman etäälle melulle alttiista (herkistä) kohteista. Esimerkiksi ilmanvaihtojärjestelmän imu- ja ulospuhallusaukkojen ja huippuimureiden sijoituspaikka valitaan siten, että äänenvaimennustarve on mahdollisimman pieni. Ilmalämpöpumpun sijainti valitaan siten, ettei se sijaitse rakennusten piha- ja oleskelualueiden välittömässä läheisyydessä.

Taloteknisten laitteiden yhteisvaikutuksesta aiheutuva äänitaso lasketaan erikseen rakennuksen ikkunan ulkopuolella, oleskeluun käytettävällä parvekkeella ja virkistykseen käytettävällä piha- tai oleskelualueella, jotta keskiäänitaso $L_{Aeq,T}$ ei ylittäisi 45 dB. Jos korttelissa on esimerkiksi neljä tonttia, kullakin tontilla sijaitsevan rakennuksen talotekniset laitteet saavat tuottaa muille tonteille edellä mainituissa kohteissa enintään keskiäänitason 39 dB. Taloteknisten laitteiden yhteisvaikutuksesta aiheutuvaa äänitasa laskettaessa otetaan huomioon se, että viereisille tonteille muodostuva äänitaso riippuu äänilähteen etäisyydestä ja sijainnista sekä sen ja viereisen tontin välissä mahdollisesti sijaitsevista esteistä, kuten piharakennuksista ja vastaavista.

Meluntorjunnan suunnittelu

Akustisten laskelmien avulla tarkistetaan, että suunniteltu laitteisto ei aiheuta häiritsevää ääntä. Laskentaan voidaan käyttää erilaisia jäljitettävissä olevia menetelmiä, kuten standardeihin perustuvia ohjelmistovalmistajien tai laitevalmistajien laskentaohjelmia. Laskennat suoritetaan taajuuskaistoittain.

Jos huonevaimennus on sisällytetty laitetietoihin (äänitehotaso on normalisoitu tavallisen asuinhuoneen absorptioalaan 10 m^2), otetaan se huomioon mitoitettaessa muita kuin asuinhuoneita lisäämällä äänitehotasoon 4 desibeliä.

Ilmanvaihtojärjestelmien äänilähteitä ovat puhaltimet, säätölaitteet ja pääte-elimet. Ilmanvaihtolaitteiden akustisessa suunnittelussa voidaan soveltaa LVI-ohjekortin 30–10333 mukaista menettelyä²⁷. Äänenvaimennustarve riippuu valituista laitteista, asennuksesta ja järjestelmän mitoituksista. Esimerkiksi äänenvaimennin on tarkoituksenmukaista sijoittaa mahdollisimman lähelle puhallinta siten, että ilmavirtaus ennen vaimenninta on mahdollisimman laminaarista.

Käyttövesijärjestelmän ääni syntyy tavallisesti suurista painetasoista, paineiskuista ja virtauksen äänestä. Viemäröntien äänet syntyvät muun muassa pystyviemärien virtauksen osuessa viemäriin pohjakulmaan. Vesi- ja viemäri-laitteiden ääniteknisessä suunnittelussa voidaan soveltaa LVI-ohjekortin 20–10328 mukaista menettelyä²⁸. Vesikeskuslämmityksen ääniteknisessä suunnittelussa voidaan soveltaa LVI-ohjekortin 12–10327 mukaista menettelyä²⁹.

Putkistojen ja kanavien kannakoinnissa voidaan soveltaa LVI-ohjekortin 12–10370 mukaista menettelyä³⁰. Putkien läpivientien suunnittelussa ja toteutuksessa voidaan soveltaa LVI-ohjekortin 12–10217 mukaista menettelyä³¹.

Mitoitus, jolla estetään äänen siirtyminen kanaviston ilmatilan kautta tilasta toiseen voidaan tehdä esimerkiksi oppaassa RIL 243-1-2007 esitetyllä menetelmällä³².

Tärinäeristykseen mitoituksessa on mahdollista hyödyntää RIL:n ohjetta 129-2003³³ tai viitteen 32 ohjetta.

Taloteknisten laitteiden runkoäänestä aiheutuva äänenpainetaso melulle alttiissa kohteessa voidaan laskea soveltamalla standardia EN 12354-5³⁴.

Taloteknisten laitteiden melun leviämistä ulkona voidaan tarkastella laskentamalleja käyttäen³⁵.

Vaatimustenmukaisuuden todentaminen

Vaatimustenmukaisuuden todentamiseen liittyvät mittaukset tehdään valmiiksi rakennetussa tilassa perustuen standardiin ISO 16032³⁶. Keski- ja enimmäisäänitasojen lukuarvoilla tarkoitetaan laitteen tai laitteiden toiminnan aikana syntyvää äänitason. Vaatimusten tulee alittaa laitteiden toimiessa normaalisti käyttötarkoituksensa mukaisesti tarkasteluajanjaksolla, joka sisältää tarkasteltavana olevan ilmiön. Taloteknisten järjestelmien on oltava asennettuina ja säädettyinä suunnitelmien mukaisiin arvoihin.

Viemärijärjestelmän äänitasoja mitattaessa varmistetaan siitä, että mittaustulos vastaa käyttötilannetta. Mittaukseen sisällytetään ääni alkaen wc-altaan huuhtelusta hetkeen, jolloin viemärijäte on poistunut putkistosta eikä ääni enää erotu taustamelutasosta. Tällöin tulokseen sisältyy viemärijätteen liikkeestä putkistossa aiheutuva virtausääni sekä viemärijätteen iskeytymisestä putkiston alamutkaan syntyvä hetkellinen huipputaso, joka tavallisesti määrittää enimmäisäänitason arvon. Ennen mittauksen aloittamista ja wc-altaan huuhtelua wc-altaaseen laitetaan 1 m wc-paperia, jonka annetaan vettyä ennen huuhtelua.

Kalustamattoman tilan äänenpainetaso on yleensä suurempi kuin kalustetun tilan äänenpainetaso. Jos äänitasomittaukset tehdään kalustamattomassa huoneessa, mittaustuloksesta voidaan vähentää huoneen käyttötarkoitusta vastaava huonevaimennuksen arvo.

Taulukko 3. Huonevaimennuksen arvoja erilaisissa tiloissa.

Tilatyyppi	Huonevaimennus (dB)
Asuinhuone, tilavuus 30 m ³	4
Asuinhuone, tilavuus 60 m ³	7
Keittiö	2
Kylpyhuone, WC	-4...-7
Toimistohuone	3
Potilashuone	2
Opetustila	10

Melun erityispiirteillä, impulssimaisella tai kapeakaistaisella äänellä, tarkoitetaan jatkuvaa häiritsevänä koettua ääntä. Tällaista ääntä voi syntyä esimerkiksi ilmanvaihtokoneesta tai kompressoreista. Impulssimaisella melulla ei tarkoiteta esimerkiksi yksittäisiä laitteen käynnistymisestä tai sammumisesta tai järjestelmään kohdistuneista iskuista aiheutuvaa melua.

Impulssimainen melu sisältää hetkellisiä, enintään 1 sekunnin kestäviä ja toisistaan selvästi erottuvia meluhuippuja. Melun impulssimaisuus voidaan todentaa alustavasti kuulohavainnolla ja

mittaamalla NT Acou 112 mukaisella menetelmällä³⁷, jos kuulohavainto ei sulje pois impulssimaisuuden mahdollisuutta.

Melun kapeakaistaisuus voidaan todentaa alustavasti kuulohavainnolla ja mittaamalla, jos kuulohavainto ei sulje pois kapeakaistaisuuden mahdollisuutta. Kapeakaistaisessa melussa on selvästi kuultavia soivia ääniä (ääneksiä tai äänesmäisiä komponentteja). Melu on kapeakaistaista, jos ainakin yhden terssikaistan terssiäänepainetaso mittauksessa on vähintään 5 dB suurempi kuin välittömästi kyseisen taajuuskaistan ala- ja yläpuolella olevien terssikaistojen äänenpainetasot.

7.5 Meluntorjunta, runkoäänen- ja tärinäneristys (5.3 §)

Asunnot, majoitus- ja potilashuoneet

Rakennuksen runkoäänellä tai tärinällä tarkoitetaan rakennuksen laitteiden tai koneiden värähtelystä syntyvää runkoääntä tai tärinää taikka maaperäistä runkoääntä tai tärinää, joka aiheutuu esimerkiksi raideliikenteestä. Maaperäinen runkoääni ja tärinä otetaan huomioon suunniteltaessa ja rakennettaessa liikenneväylien läheisyyteen tai uusia väyliä olemassa olevan rakennuskannan yhteyteen. Runkoääni tai tärinä on haitallista erityisesti nukkumiseen tai lepoon käytettävissä huoneissa. Maaperäisen runkomelutason L_{prm} ohjearvo on 30 dB ja avoradoilla 35 dB. Mikäli rakennuksen julkisivun ilmaääneneristävyys perustuu kaavamääräykseen tai ääniympäristöasetuksen lukuarvoon, sovelletaan runkomelutason tiukempaa ohjearvoa. Tärinän $v_{w,95}$ ohjearvo on pienempi tai yhtä suuri kuin 0,30 mm/s.

Opetus-, kokous-, ruokailu-, hoito-, harrastus-, liikunta- ja toimistotilat

Taloteknisistä järjestelmistä syntyvän melun ohjearvot opetus-, kokous-, ruokailu-, hoito-, harrastus-, liikunta- ja toimistotilojen keski- ja enimmäisäänitasoille on esitetty Taulukossa 4.

Taulukko 4. Keskiäänitason $L_{Aeq,T}$ ja enimmäisäänitason $L_{AFmax,T}$ ohjearvot.

Tilatyyppi	Ohjearvo Keskiäänitaso $L_{Aeq,T}$ (dB)	Ohjearvo Enimmäisäänitaso $L_{AFmax,T}$ (dB)
Opetustila	33	38
Päiväkodin leikki- ja lepo huone	28	33
Kokoustila	33	38
Ruokailutila	38	43
Hoitotila	33	38
Harrastustila	33	38
Liikuntatila	38	43
Toimistotila	33	38

Meluntorjunnan, runkoäänen- ja tärinäneristysten suunnittelu

Rakennukset, joissa on opetus-, kokous-, ruokailu-, hoito-, harrastus-, liikunta- ja toimistotiloja, suunnitellaan tapauskohtaisesti siten, että tiloissa saavutetaan riittävän hyvä ääniympäristö.

Maaperäisen runkoääneneristysten suunnittelussa voidaan soveltaa VTT:n tiedotteen 2468 mukaista menettelyä³⁸.

Maaperäisen tärinäneristysten suunnittelussa voidaan soveltaa VTT:n tiedotteen 2278 ja 2569 mukaisia menettelyjä^{39,40}.

Vaatimustenmukaisuuden todentaminen

Vaatimustenmukaisuuden todentamiseen liittyvät äänitasomittaukset tehdään valmiiksi rakennetussa tilassa perustuen viitteen 36 mukaiseen menettelyyn.

Maaperäisen runkoäänen todentamiseen sovelletaan standardin 14837-1⁴¹ ja viitteen 38 mukaista menettelyä.

Maaperäisen tärinän todentamiseen sovelletaan standardin 4866⁴² ja viitteiden 39 ja 40 mukaisia menettelyjä.

LUONNOS

8. Ääniolosuhteet

8.1 Yleistä

Rakennuksen ääniolosuhteilla tarkoitetaan niitä sisä- tai ulkotilan akustisia olosuhteita, jotka vaikuttavat muun muassa puheen erotettavuuteen tai häiritsevyyteen kuulijan kannalta, puhujan äänenkäyttöön ja tilan kaiuntaisuuteen ja jotka on tärkeää ottaa huomioon tilan käyttötarkoituksen mukaisella tavalla. Tilan hyvät ääniolosuhteet mahdollistavat niiden tarkoituksenmukaisen käytön liittyen esimerkiksi oppimiseen ja vuorovaikutukseen, työskentelyyn, toipumiseen sairaudesta, lepoon ja kokemukseen ympäristön miellyttävyydestä.

Rakennuksen sisätilan ääniolosuhteet eivät riipu yksin tilan huoneakustiikasta, vaan rakennuksen teknisten järjestelmien ääni, viereisistä tiloista tai ulkoa siirtyvä ääni voi peittää kuultavaa ääntä. Siten puhe- ja muita tiloja on suunniteltava kokonaisuutena: rakenteiden ilma- ja askelääneneristyksen tulee olla tarkoituksenmukaiset ja rakennusten teknisten järjestelmien aiheuttaman äänitason tulee olla riittävän pieni.

Ääniolosuhteiden suunnittelun tarkoituksena on hallita äänen etenemistä, heijastumista ja vaimenemista käyttötarkoitukseltaan erilaisissa tiloissa. Akustisesti hyvin suunnitellussa tilassa esiintyjän on helppo puhua ääntään rasittamatta niin, että kuulija saa puheesta selvän. Tällöin tilassa tulee olla sekä heijastavia että vaimentavia pintoja. Heijastavien pintojen tarkoituksena on suunnata esiintyjän ääntä kuulijalle ja vaimentavien pintojen tarkoituksena on vähentää tilan kaiuntaa niin, että puheen tavut erottuvat toisistaan hyvin.

Tilan suunnittelu puheelle sekä kuulijan että puhujan kannalta on keskeistä opetus- ja kokoustilojen akustiikkasuunnittelussa. Ruokailutiloja käytetään ruokailun lisäksi usein myös kokous- tai kokoontumistilana.

Piha- ja oleskelualueiden ja oleskeluun käytettävien parvekkeiden päiväaikaan pohjautuva mitoitus perustuu tilojen pääasialliseen käyttöajankohtaan. Tavallisesti liikenteen melu vähenee yöaikaan ja on pienempi kuin päiväaikaan. Lisäksi melua tuottavista tapahtumista edellytetään meluilmoitusta, jonka yhteydessä annetaan viranomaismääräyksiä mm. äänitasoon ja toiminta-aikaan liittyen.

Taustamelutaso

Tilan taustamelutaso vaikuttaa puheenerotettavuuteen ja vaadittavan äänenkäytön voimakkuuteen tilassa. Normaalilla puheen voimakkuudella äänenpainetaso on noin 60 dB metrin etäisyydellä puhujasta.

Puheäänen taajuusalue on noin 125–8000 Hz. Puhetaajuusalueen suurimmat taajuudet vaikuttavat merkittävästi puheenerotettavuuteen. Pyrittäessä hyvään puheenerotettavuuteen taustamelutaso ei saa olla suuri tällä taajuusalueella.

Ruokailutilojen taustamelutaso voi kasvaa voimakkaaksi tilan toiminnoista ja puheensorinasta johtuen. Absorptiomateriaali sijoitetaan tavallisesti ruokailutiloissa katto- ja seinäpinnoille.

Taustamelutaso on tilassa lähtökohtaisesti pienehkö taloteknisille laitteille sekä muista tiloista ja ulkoa siirtyvälle äänelle asetettujen vaatimusten vuoksi.

Tilan koko ja geometria

Tilan koko vaikuttaa jälkikaiunta-aikaan ja tarvittavan absorptioalan määrään. Mitä suurempi tilavuus on, sitä pidemmäksi jälkikaiunta-aika tulee ja saman jälkikaiunta-ajan saavuttaminen edellyttää suuremmassa tilassa enemmän absorptioalaa.

Pyrittäessä hyvään puheenerotettavuuteen äänen etenemistä puhujalta kuulijalle tulisi olla esteetön riittävän äänenvoimakkuuden ja selvyden varmistamiseksi. Suoraa ääntä voidaan

vahvistaa kattopinnan heijastuksilla, jotka saavuttavat kuulijan lähes samanaikaisesti kuin suoraan puhujalta kuulijalle etenevä ääni. Pyrittäessä puheenpeittoon on tarkoituksenmukaista vaimentaa nämä nopeat heijastukset, jolloin puheen äänitasoa saadaan pienennettyä.

Jälkikaiunta-aika ja absorptiomateriaalin sijainti

Äänilähteen hiljennettyä ääniaallot heijastuvat toistuvasti tilan pinnoista ja pintojen absorptiosta johtuen niiden voimakkuus vähitellen heikkenee. Absorboitumisessa ääniaalto vaimenee edetessään väliaineessa tai heijastuessaan rajapinnasta. Jälkikaiunta-aika kuvaa äänikentän vaimenemisnopeutta tilassa. Jälkikaiunta-aika on pitkä tilavuudeltaan suurissa tiloissa, joiden pinnat ovat pelkästään ääntä heijastavia. Tilan kaiuntaisuus heikentää puheen selvyyttä ja lisää taustamelutasoa.

Tilan jälkikaiunta-aika määräytyy huoneen tilavuuden sekä absorptioalan ja absorptiomateriaalin tilasijoittelun perusteella. Absorptiomateriaalin tulisi olla jakautunut mahdollisimman tasaisesti tilaan, jotta ääniolosuhteet eivät olennaisesti vaihtelisi.

Tilan pintojen äänenvaimennusmateriaalin valinta riippuu siitä, mitä taajuusaluetta materiaali vaimentaa ja miten suuri on materiaalin absorptiosuhde. Nämä asiat selviävät tavallisesti tuotteen teknisistä asiakirjoista. Materiaalit ryhmitetään absorptioluokkiin A:sta E:n standardin EN ISO 11654 mukaisesti⁴³.

Puheenerotettavuus

Puheenerotettavuus ja sen mittasuureet kuvaavat tilan ja sen äänikentän vaikutusta puheen selvyyteen. Puheenerotettavuus määräytyy tilan muodon, absorptiomateriaalin sijoittelun, puheen äänitason, jälkikaiunta-ajan, äänen heijastusten, etäisyyden ja puhujan ja kuulijan sijoittumisen sekä tilassa olevan taustamelun äänitason perusteella. Puheenerotettavuus riippuu äänentoistolaitteistoa käytettäessä myös sen ominaisuuksista ja asennustavasta. Puheensiirtaindeksi STI arvolla 1 puheenerotettavuus on paras ja arvolla 0 huonoin mahdollinen. Puheensiirtaindeksi STI riippuu voimakkaasti etäisyydestä puheäänilähteeseen.

Tilan käyttötarkoituksesta riippuen pyritään joko mahdollisimman suureen puheenerotettavuuteen tai mahdollisimman pieneen puheenerotettavuuteen. Opetustiloissa, auditoriossa ja kokoushuoneissa tavoitteena on mahdollisimman suuri puheenerotettavuus. Avotoimistoissa ja avoimissa oppimisympäristöissä tekeillä olevan tehtävän kannalta merkityksetön puhe on työskentelyä häiritsevä tekijä. Tällöin pyritään mahdollisimman pieneen puheenerotettavuuteen. Avoimissa oppimisympäristöissä tämä koskee suuria etäisyyksiä. Pienillä etäisyyksillä näissäkin tiloissa on pyrittävä riittävään puheenerotettavuuteen, jonka ratkaisut puheenerotettavuuden laskemiseksi suurilla etäisyyksillä tavallisesti mahdollistavat.

8.2 Vaatimukset uuden rakennuksen ääniolosuhteille (6 §)

6 § Vaatimukset uuden rakennuksen ääniolosuhteille

Rakennuksen, jossa on potilashuoneita, opetus-, kokous-, ruokailu-, hoito-, harrastus-, liikunta- tai toimistotiloja, ääniolosuhteet on suunniteltava ja toteutettava siten, että tilassa saavutetaan sen käyttötarkoitus huomioon ottaen riittävä puheenerotettavuus.

Rakennus, jossa on asuntoja, majoitus- tai potilashuoneita, on suunniteltava ja toteutettava siten, että porrashuoneen ja uloskäytävän jälkikaiunta-aika on enintään 1,3 sekuntia. Virkistykseen käytettävät rakennuksen piha- ja oleskelualueet sekä oleskeluun käytettävät parvekkeet on suunniteltava ja toteutettava siten, että melun keskiäänitaso ei ylitä kello 7–22 55 desibeliä ja viherhuoneet vastaavasti siten, että melun keskiäänitaso ei ylitä 45 desibeliä.

8.3 Potilashuoneet, opetus-, kokous-, ruokailu-, hoito-, harrastus-, liikunta- tai toimistotilat (6.1 §)

Ääniympäristöasetuksen soveltamisen kannalta keskeisiä potilashuone-, hoito- tai harrastustiloja ovat tilat, joissa puheen erotettavuus on käyttötarkoituksen kannalta olennaista. Toimistotilojen osalta keskeisiä tiloja ovat suurehkot avotoimistot, monitoimitilat tai vastaavat tilat, joissa työn luonne edellyttää keskittymistä ja luottamuksellisuutta.

Eri tiloille esitetyt ohjearvot soveltuvat sellaisiin tavanomaisiin tiloihin, joiden tilavuus tai muu vastaava ominaisuus on tyypillinen. Tilavuus on tällöin lähtökohtaisesti alle 1500 m³. Muiden kuin tavanomaisten tilojen osalta voidaan soveltaa poikkeamismenettelyä siten, että tilan ääniolosuhteet vastaavat laadultaan vähintään tavanomaisen tilan tasoa. Jälkikaiunta-ajan vaatimuksella tarkoitetaan pisintä oktaavikaistoilla 250, 500, 1 000 ja 2 000 hertsiä esiintyvää jälkikaiunta-aikaa normaalisti kalustetussa huoneessa.

Pyrittäessä riittävään puheenerotettavuuteen voidaan käyttää seuraavia keinoja:

- ääntä heijastavia pintoja, joiden avulla puhujan äänenvoimakkuutta kuulijoille voidaan vahvistaa
- ääntä absorboivia pintoja, joilla tilan kaiuntaa voidaan vähentää ja parantaa puheen selvyttä
- sähköistä äänentoistojärjestelmää, jolla puhujan äänenvoimakkuutta voidaan kasvattaa
- lisäksi rakennuksen teknisten järjestelmien tai ulkoa sisään siirtyvän ympäristömelun äänitason tulee olla riittävän pieni

Toimistotilojen osalta pyrittäessä edistämään keskittymistä ja luottamuksellisuutta voidaan käyttää seuraavia keinoja:

- ääntä absorboivia pintoja, joiden avulla äänen heijastumista työpisteestä muihin työpisteisiin rajoitetaan ja pienennetään puheäänen voimakkuutta
- järjestämällä tilaan tilanjakajia, jotka rajoittavat äänen suoraa kulkureittejä työpisteiden välillä
- käyttämällä keinoitekoista peiteääntä, jonka tarkoituksena on vähentää puheenerotettavuutta.

Keinotekoisien peiteäänien käyttäminen puheenpeiton parantamiseen perustuu säädettäviin laitteisiin. Puheenerotettavuudelle esitettyjen vaatimusten toteuttamiseksi voidaan käyttää rakennusosia tai tilaosia sekä teknisiä järjestelmiä. Tilaosille, kuten ääntä absorboiville sisäkatoille tai heijastaville levypinnoille, tehdään riittävät tilavaraukset ääniolosuhteita koskevan vaatimuksen toteutumiseksi.

Opetus- ja kokoustilat

Opetustiloissa kommunikoinnin opettajan ja oppilaan, sekä oppilaiden välillä tulee olla vaivatonta.

Opetustilan jälkikaiunta-ajan T ohjearvo on välillä 0,5–0,7 sekuntia ja puheensiirtoindeksin STI ohjearvo on suurempi tai yhtä suuri kuin 0,7. Avoimissa oppimisryhmissä puheenerotettavuuden lukuarvo koskee yksittäistä oppimisryhmää pienillä etäisyyksillä (noin 3–4 m). Oppimisryhmien välillä pyritään siihen, että puheen erotettavuus on mahdollisimman pieni.

Kokoustilan jälkikaiunta-ajan T ohjearvo on välillä 0,5 – 0,7 sekuntia ja puheensiirtoindeksin STI ohjearvo on suurempi tai yhtä suuri kuin 0,7.

Ruokailu- ja liikuntatilat

Ruokailutilat absorboidaan siten, että taustamelutaso on riittävän pieni ja jälkikaiunta-aika, sekä puheenerotettavuus tarkoituksenmukaisia.

Liikuntatiloissa on tyypillisesti niiden rakenteista ja pintamateriaalista johtuen pitkä jälkikaiunta-

aika. Tästä johtuen taustamelutasot voivat olla suuria ja puheenerotettavuus heikko.

Ruokailu- tai liikuntatilan jälkikaiunta-ajan T ohjearvo on pienempi tai yhtä suuri kuin 1,2 sekuntia ja puheensiirtoindeksin STI ohjearvo on suurempi tai yhtä suuri kuin 0,6.

Potilashuoneet, hoito- ja harrastustilat

Potilashuoneen, hoito- tai harrastustilan jälkikaiunta-ajan T ohjearvo on pienempi tai yhtä suuri kuin 0,8 sekuntia ja puheensiirtoindeksin STI ohjearvo suurempi tai yhtä suuri kuin 0,6.

Toimistotilat

Toimistotilan jälkikaiunta-ajan T ohjearvo on pienempi tai yhtä suuri kuin 0,6 sekuntia ja puheensiirtoindeksi STI ohjearvo on pienempi tai yhtä suuri kuin 0,5.

Päiväkodit

Päiväkodin leikki- ja lepo huoneen jälkikaiunta-ajan T ohjearvo on pienempi tai yhtä suuri kuin 0,6 sekuntia.

Ääniolosuhteiden suunnittelu

Tilan jälkikaiunta-aika T voidaan mitoittaa ensisijaisesti soveltamalla standardia EN 12354-6⁴⁴ tai vakiintunutta huoneakustista laskentaohjelmaa tai -menetelmää. Toissijaisesti jälkikaiunta-ajan laskenta voidaan tehdä käyttämällä soveltuvaa laskentakaavaa. Taulukossa 5 on esitetty esimerkki laskentakaavaan perustuvasta jälkikaiunta-ajan laskentatavasta.

Taulukko 5. Esimerkki laskentakaavaan perustuvasta jälkikaiunta-ajan laskennasta

Tilavuus	200 m ³	Absorptioala A [m ²]			
	Pinta-ala	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Lattia	60 m ³	1,2	1,8	1,8	2,4
Seinät	75 m ³	11,2	7,2	4,8	4,0
Ovet, ikkunat jne.	15 m ³	3,8	2,7	1,8	1,1
Seinäpintojen absorptiomateriaali	20 m ³	10,5	15,0	15,0	14,3
Kattopinnan absorptiomateriaali	45 m ³	26,0	40,0	40,0	40,0
Ilman absorptioala		0	0	0	2,0
Absorptioala yhteensä		52,7	66,7	63,4	63,7
Jälkikaiunta-aika		0,6 s	0,5 s	0,5 s	0,5 s

Puheensiirtoindeksi STI on määritetty standardissa EN 60268-16⁴⁵. Puheensiirtoindeksi lasketaan avoimissa tiloissa taajuusalueella 125–8000 Hz soveltuvaa huoneakustista laskentaohjelmaa käyttäen. Laskennassa otetaan taajuuskaistoittain huomioon materiaalin absorptiosuhteet, mahdolliset sirontakertoimet, sekä taustamelutaso. Laskenta suoritetaan tilan pohjapiirroksen ja toiminnallisiin alueisiin perustuen.

Laskennassa käytettävän materiaalin absorptiosuhteen lukuarvot perustuvat ensisijaisesti mitattuihin lukuarvoihin. Mikäli materiaalin absorptiosuhteen lukuarvoja ei ole käytettävissä, perustellaan laskennassa käytettävät absorptiosuhteen lukuarvot erikseen.

Oppilasryhmät ja heidän työpisteensä esitetään laskentamallissa rajattuna pinta-alana. Opetustilan toiminnallisia alueita ovat oppilaiden istumapaikat ja opettajan työpiste. Laskenta suoritetaan neljän toiminnallisen alueen välillä. Opettajan ja oppilaan välillä siten, että opettajan ääni olisi kuultavissa koko luokassa. Oppilaan ja opettajan välillä siten, että oppilaan ääni olisi

kuultavissa opettajalle. Oppilaiden välillä siten, että yksittäisen oppilaan ääni olisi kuultavissa muille oppilaille. Oppilaiden välillä siten, että yksittäisen oppilaan ääni olisi kuultavissa oppilasryhmän muille oppilaille

Ruokailu- ja liikuntatiloissa vähintään yksi neljäsosa vaatimusten toteutumiseen tarvittavasta absorptioalasta on tarkoituksenmukaista sijoittaa mahdollisimman tasaisesti vähintään kahdelle ei-vastakkaiselle seinäpinnalle siten, että absorptiomateriaalista sijaitsee vähintään yksi neljäsosa tilan korkeudesta kattopinnan alapuolella. Vähintään kolmasosa vaadittavasta absorptioalasta on tarkoituksenmukaista sijoittaa mahdollisimman tasaisesti tilan kattoon ja loput absorptiomateriaalista vapaasti valittuihin tilan pintoihin. Absorptiomateriaalin tulisi olla vähintään viitteen 43 luokkaa D.

Kuulokojeen käyttäjille suunnitellusta apuvälineestä, induktiosilmukasta, säädetään valtioneuvoston asetuksessa rakennuksen esteettömyydestä⁴⁶.

Vaatimustenmukaisuuden todentaminen

Huoneen jälkikaiunta-aika ja puheensiirtoindeksi voidaan mitata oktaavikaistoittain perustuen standardiin EN ISO 3382-2⁴⁷ tai EN ISO 3382-3⁴⁸ tilan käyttötarkoituksesta riippuen.

Jälkikaiunta-ajalle ja puheensiirtoindeksille asetettu vaatimus tulee toteutua normaalisti kalustetussa vastaanottovalmiissa huoneessa, jossa on kiintokalusteet, kuten pöydät ja tuolit. Mittaus suoritetaan siten, ettei tilassa ole ihmisiä ja talotekniset laitteet toimivat normaalisti.

Puheenerotettavuuden lukuarvoa verrataan mittaustulokseen, joka on koko tilan keskiarvo, kun puheääni tuotetaan opetustilan edessä puhujan paikalla. Puheenerotettavuudelle annettu lukuarvo todennetaan ensisijaisesti STI-menetelmällä ja toissijaisesti RASTI- tai STIPA-menetelmällä. Toissijaisella menetelmällä mitattavan suureen lukuarvon tulee vastata puheensiirtoindeksin lukuarvoa.

8.4 Asunnot, majoitus- tai potilashuoneet (6.2 §)

Asuinrakennuksen porrashuoneet ja uloskäytävät

Porrashuoneen ja uloskäytävän jälkikaiunta-aikavaatimuksen tavoitteena on absorboida tilan ääntä siten, että ääni vaimenee riittävästi eikä siirry muihin tiloihin. Rakennuksen, jossa on asuntoja, majoitus- tai potilashuoneita, porrashuoneen ja uloskäytävän jälkikaiunta-aika T saa olla enintään 1,3 sekuntia.

Piha- ja oleskelualueet sekä oleskeluun käytettävät parvekkeet ja viherhuoneet

Rakennuksen piha- ja oleskelualueiden ja oleskeluun käytettävien parvekkeiden keskiäänitason mitoituksessa ja todentamisessa sovelletaan ensisijaisesti kaavamääräyksissä annettuja lukuarvoja ja toissijaisesti ääniympäristöasetuksen lukuarvoja.

Piha- ja oleskelualueiden ja oleskeluun käytettävien parvekkeiden, sekä viherhuoneiden päiväajan keskiäänitaso kello 7-22 välisenä aikana ei saa ylittää ääniympäristöasetuksen lukuarvoja. Tämä voi perustua piha- ja oleskelualueiden akustiseen suunnitteluun tai oleskeluun käytettävien parvekkeiden tai viherhuoneiden lasitukseen. Oleskeluun käytettävät parvekkeet tulisi sijoittaa rakennuksessa siten, että melutaso parvekkeella olisi mahdollisimman pieni.

Ääniolosuhteiden suunnittelu

Tilan jälkikaiunta-aika T mitoitetaan käyttämällä soveltuvaa laskentaohjelmaa tai jälkikaiunta-ajan laskentakaavaa. Jälkikaiunta-aika voidaan mitoittaa käyttötarkoituksesta riippuen soveltamalla viitteen 44 menetelmää, vakiintunutta huoneakustista laskentaohjelmaa tai –menetelmää tai laskentakaavaa.

Lasitettujen parvekkeiden ääneneristävyys voidaan suunnitella liikennemelualueilla

ympäristöhallinnon ohjeen mukaisella menetelmällä⁴⁹.

Vaatimustenmukaisuuden todentaminen

Lasitettujen parvekkeiden ääneneristävyyden todentamisessa liikennemelualueilla voidaan soveltaa viitteen 49 menettelyä.

LUONNOS

9. Rakennuksen korjaaminen ja muuttaminen

9.1 Yleistä

Asumisterveysasetuksessa säädetään sisämelutason päivä- ja yöajan toimenpideraja-arvoista ja pienitaajuuden sisämelun tunnin keskiäänitason toimenpiderajoista nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa. Ääniympäristöasetuksen vaatimusten mukaan tehty suunnittelu johtaa lähtökohtaisesti asumisterveysasetuksen vaatimusten toteutumiseen. Rakennuksen valmistusaikana voimassa olleiden rakennuksen ääniympäristöä koskevien määräysten mukaan tehty suunnittelu ei välttämättä johda asumisterveysasetuksen vaatimusten toteutumiseen. Tämä on huomioitava hankesuunnittelussa.

Asumisterveysohjeessa⁵⁰ vuodelta 2003 määritellään terveyshaitan raja ääneneristävyyden kannalta seuraavasti: jos asuntojen välinen ilmaääneneristysluku R'_w on merkittävästi huonompi kuin 52 dB tai askeläänitasoluku $L'_{n,w}$ ylittää merkittävästi 58 dB, melun kulkeutuminen asunnosta toiseen voi olla niin suurta, että naapurin kuuluvista asumisäänistä saattaa koitua terveyshaittaa.

Oleellinen tekninen vaatimus ottaa terveysnäkökohdan lisäksi huomioon myös sen, kuinka ihmiset rakennuksessa tai sen läheisyydessä kokevat ääniympäristön (viihtyisyydenäkökulma). Viihtyisyyssite liittyy nukkumiseen, oleskeluun, työskentelyyn ja rentoutumiseen sekä muihin tavanomaiseen elämiseen kuuluviin toimintoihin. Ääniympäristön viihtyisyyksivaatimusten täytyminen edellyttää, että tilat ovat lähtökohtaisesti hiljaisempia kuin terveellisyden kannalta edellytetään. Tämä koskee taloteknisiä järjestelmiä, naapurista kuuluvaa asumismelua ja ulkoa kuuluvaa ympäristömelua.

Asuinympäristön melu ja siihen liittyvät haittavaikutukset ovat merkittäviä asumisen epäviihtyvyytekijöitä⁵¹. Vaikutusselvitysten mukaan huoneistojen välisen ääneneristyksen nykyisten vaatimusten mukainen taso edistää asuinviihtyvyyttä⁵². Viitteen 50 oppaassa on esitetty tilastotietoa eri aikakausien rakennuskannan toteutuneesta ääneneristyksestä sekä asukkaiden tyytyväisyydestä ääneneristävyyteen.

9.2 Korjausrakentaminen, muutostyö ja rakennuksen käyttötarkoituksen muutos (7 §)

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.

9.3 Korjaus- ja muutostyö (7.1 §)

Rakennuksen ääniympäristöä koskevat vaatimukset määräytyvät lähtökohtaisesti rakennuksen valmistusaikana voimassa olleiden säädösten mukaisesti. Huomattava on kuitenkin se, että rakennuksen ääniympäristö voi olla rakennusajankohtansa määräystasoa parempi. Eri aikakausina

voimassa olleiden määräysten tulkinnassa voi käyttää apuna ympäristöhallinnon ohjetta⁵². Korjaus- ja muutostyössä otetaan huomioon asumisterveysasetuksessa asetetut vaatimukset.

Mikäli rakennuksen korjausrakentaminen tai muutostyö edellyttää merkittäviä muutoksia rakenteisiin korjaus- tai muutostyöstä johtuen, vaatimustenmukaisuuden toteutuminen arvioidaan tapauskohtaisesti lupamenettelyn yhteydessä.

Ääniympäristön kannalta merkittävänä korjaus- tai muutostyönä voidaan pitää esimerkiksi julkisivu- tai ikkunakorjausta, kylpyhuoneen tai keittiön siirtämistä toisen asunnon makuuhuoneen päälle, lattiapäällysteen vaihtamista, uuden saunan, uuden hissien, uuden ilmanvaihto- tai viemärijärjestelmän rakentamista. Yksittäisen rakennusosan tai järjestelmän korjaus tai muutos ei kuitenkaan tarkoita sitä, että rakennuksen ominaisuuksia tulisi muilta osin parantaa. Julkisivun korjaaminen esimerkiksi ei tarkoita sitä, että asuinhuoneistojen välistä ääneneristävyyttä pitäisi parantaa korjauksen yhteydessä. Rakennuksen ääneneristävyys tai muiden ominaisuuksien taso voidaan selvittää suunnittelun ja toteutuksen lähtötiedoksi esimerkiksi akustisin mittauksin tai laskentamenetelmin.

9.4 Rakennuksen käyttötarkoituksen muutos (7.2 §)

Muutettaessa rakennuksen käyttötarkoitusta haittaa ei saa aiheutua käyttötarkoitukseltaan muutettavan rakennuksen ja sen lähirakennusten asukkaille. Suunnittelussa ja rakentamisessa otetaan huomioon asumisterveysasetuksessa asetetut vaatimukset.

Vaatimustenmukaisuuden toteutuminen arvioidaan tapauskohtaisesti lupamenettelyn yhteydessä. Jos käyttötarkoituksen muutos suunnitellaan noudattaen ääniympäristöasetuksessa annettuja vaatimuksia ja tässä ohjeessa annettuja ohjeita, voidaan vaatimustenmukaisuuden katsoa toteutuvan.

Esimerkkejä rakennuksen käyttötarkoituksen muutoksista ovat mm. tehdas-, liike- tai toimistorakennuksen muuttaminen asunnoiksi tai tilavuodeltaan suuren tilan muuttaminen avotoimistoksi. Käyttötarkoitusta muutettaessa melulle herkkien sisä- ja ulkotilojen sijoittuminen otetaan huomioon suunnittelussa ja toteuttamisessa.

Rakennuksen ulkovaippa

Rakennuksen ulkoseinien lämmöneristystä ja energiatehokkuutta parannettaessa varmistetaan, ettei ulkovaipan ääneneristys heikkene. Rakennuksen sisäkuoren ääneneristys voi heiketä, kun siihen kiinnitetään jäykkä lämmöneriste ja pintamateriaali. Esimerkiksi lämpörapatun ulkoseinän ääneneristyksen riittävyys tulee varmistaa.

Välipohja

Rakennusten, joiden käyttötarkoitus muutetaan, välipohjat on usein suunniteltu kantavuuden ja taipumien näkökulmasta eikä alkuperäinen käyttötarkoitus ole edellyttänyt ääneneristystä. Käyttötarkoituksen muutoksissa otetaan huomioon ilma- ja askelääneneristys sekä pysty- että vaakasuuntaan. Tämä tavallisesti edellyttää uusia rakennekerroksia sekä vanhan välipohjan ylä- että alapintaan. Lisäksi otetaan huomioon rakenteiden liitosten toiminta.

Ääniympäristön suunnittelu

Suunnittelussa sovelletaan samoja menettelyjä kuin uudisrakennuksen ääniympäristön suunnittelussa.

Vaatimustenmukaisuuden todentaminen

Todentamisessa sovelletaan samoja menettelyjä kuin uudisrakennuksen ääniympäristön vaatimustenmukaisuuden todentamisessa.

10. Voimaantulo (8 §)

8 § Voimaantulo

Tämä asetus tulee voimaan 1 päivänä tammikuuta 2018.

Ennen tämän asetuksen voimaantuloa vireille tulleisiin hankkeisiin sovelletaan tämän asetuksen voimaan tullessa voimassa olleita säännöksiä.

LUONNOS

11. Viitteet

- ¹ Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) N:o 305/2011 rakennustuotteiden kaupan pitämistä koskevien ehtojen yhdenmukaistamisesta ja neuvoston direktiivin 89/106/ETY kumoamisesta
- ² Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132
- ³ Valtioneuvoston asetus rakentamisen suunnittelutehtävien vaativuusluokkien määräytymisestä 214/2015
- ⁴ Ympäristöministeriön ohje rakentamisen suunnittelutehtävien vaativuusluokista YM1/601/2015
- ⁵ Ympäristöministeriön ohje rakennusten suunnittelijoiden kelpoisuudesta YM2/601/2015
- ⁶ SFS-EN ISO 12354-1 Building acoustics – Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements – Part 1: Airborne sound insulation between rooms
- ⁷ SFS-EN ISO 12354-2 Building acoustics – Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements – Part 2: Impact sound insulation between rooms
- ⁸ EN ISO 16283-1 Acoustics - Field measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 1: Airborne sound insulation.
- ⁹ EN ISO 717-1 Acoustics – Rating of sound insulation in buildings and of building elements – Part 1: Airborne sound insulation.
- ¹⁰ EN ISO 140-7 Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 7: Field measurement of impact sound insulation of floors.
- ¹¹ EN ISO 717-2 Acoustics – Rating of sound insulation in buildings and of building elements – Part 2: Impact sound insulation.
- ¹² Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015
- ¹³ Tieliikennemelun laskentamalli. Ohje 6 1993 ympäristöministeriö.
- ¹⁴ Tieliikennemelun mittaaminen. Ympäristöopas 15 1996.
- ¹⁵ Raideliikennemelun laskentamalli. Ympäristöopas 97 2002.
- ¹⁶ Raideliikennemelun mittaaminen. Ympäristöopas 5 1996.
- ¹⁷ Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992
- ¹⁸ ISO 3741 Acoustics – Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure - Precision methods for reverberation test rooms.
- ¹⁹ ISO 3744 Acoustics – Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure - Engineering methods for an essentially free field over reflecting plane.
- ²⁰ ISO 3745 Acoustics – Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure - Precision methods for anechoic rooms and hemi-anechoic rooms.
- ²¹ ISO 3747 Acoustics – Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure – Engineering/survey methods for use in situ in a reverberant environment.
- ²² ISO 9614-1 Acoustics – Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound intensity – Part 1: Measurement at discrete points
- ²³ ISO 9614-2 Acoustics – Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound intensity – Part 2: Measurement by scanning
- ²⁴ ISO 9614-3 Acoustics – Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound intensity – Part 3: Precision method for measurement by scanning
- ²⁵ Rakennuksen julkisivun ääneneristävyyden mitoittaminen. Ympäristöopas 108. Helsinki 2003.
- ²⁶ EN ISO 16283-3-2016 Acoustics – Field measurement of sound insulation in buildings and of building elements- Part 3: Façade sound insulation
- ²⁷ LVI 30–10333 Ilmanvaihtolaitteiden äänitekkinen suunnittelu ja äänenvaimennus asuinrakennuksissa
- ²⁸ LVI 20–10328 Vesi- ja viemärlaitteiden äänitekkinen suunnittelu ja äänenvaimennus
- ²⁹ LVI 12–10327 Vesikeskuslämmityksen äänitekkinen suunnittelu ja äänenvaimennus
- ³⁰ LVI 12–10370 Putkistojen ja kanavien kannakointi
- ³¹ LVI 12–10217 Putkien läpiviennit
- ³² RIL 243-1-2007 Rakennuksen akustinen suunnittelu
- ³³ RIL 129-2003 Ääneneristykseen toteuttaminen
- ³⁴ EN 12354-5. Building acoustics – Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements – Part 5: Sound levels due to service equipment.
- ³⁵ Environmental noise from industrial plants. General prediction method. Danish Acoustical Laboratory, report 32.
- ³⁶ ISO 16032 Acoustics – Measurement of sound pressure level from service equipment in buildings – Engineering method.

-
- ³⁷ Nordtest NT ACOU 211. Acoustics: Prominence of impulsive sounds and for adjustment of L_{Aeq} . Approved 2002-05. Nordtest.
- ³⁸ Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi. VTT tiedotteita 2468.
- ³⁹ Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta. VTT:n tiedotteita 2278.
- ⁴⁰ Ohjeita liikennetärinän arviointiin. VTT tiedotteita 2569.
- ⁴¹ ISO 14837-1. 2005. Mechanical vibration – Ground-borne noise and vibration arising from rail systems – Part 1: General guidance.
- ⁴² ISO 4866-1994. Mechanical vibration and shock. Vibration of buildings. Guidelines for the measurement of vibrations and evaluation of their effects on buildings.
- ⁴³ EN ISO 11654 Acoustics - Sound absorbers for use in buildings - Rating of sound absorption.
- ⁴⁴ EN 12354-6 Building acoustics - Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements - Part 6: Sound absorption in enclosed spaces.
- ⁴⁵ EN 60268-16 Sound system equipment - Part 16: Objective rating of speech intelligibility by speech transmission index.
- ⁴⁶ Valtioneuvoston asetus rakennuksen esteettömyydestä 241/2017.
- ⁴⁷ EN ISO 3382-2 Acoustics – Measurement of room acoustic parameters – Part 2: Reverberation times in ordinary rooms.
- ⁴⁸ EN ISO 3382-3 Acoustics - Measurement of room acoustic parameters – Part 3: Open plan offices.
- ⁴⁹ Lasitettujen parvekkeiden ääneneristävyys liikennemelualueilla. Helsinki, ympäristöministeriö, ympäristöhallinnon ohjeita 6/2016.
- ⁵⁰ Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003: Asumisterveysohje – Asuntojen ja muiden oleskelutilojen fyysikaaliset, kemialliset ja mikrobiologiset tekijät.
- ⁵¹ Asukasbarometri 2016. Kysely kaupunkimaisista asuin ympäristöistä. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 19|2017.
- ⁵² Asuinkerrostalojen ääneneristävyyden vertailu mittaustulosten perusteella. Helsinki, ympäristöministeriö, ympäristöhallinnon ohjeita 1/2014.

Liite 1: Akustiikkasuunnittelutehtävien vaativuusluokat uudisrakentamisessa

T (tavanomainen)	V (vaativa)	PV (poikkeuksellisen vaativa)
<p>VNa 21.1 § Rakennusfysikaalinen suunnittelutehtävä on tavanomainen, jos suunniteltava rakennus on teknisiltä ja toiminnallisilta vaatimuksiltaan tavanomainen ja suunnittelussa voidaan käyttää yleisiä suunnitteluohjeita ja vakiintuneita ratkaisuja eikä rakennuksen ympäristöstä tai rakennuspaikasta aiheudu suunnittelulle erityisiä vaatimuksia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - rakennuksessa on tavanomainen lämpö- ja kosteusrasitus - ääniympäristöltä ei edellytetä erityistä laatua tavanomaisen piha- ja oleskelualueita ja parvekkeita koskevan meluntorjunnan lisäksi • Rakennuksen ulkovaipan ääneneristävyyden suunnittelu (ulkovaipan ääneneristysvaatimus $\Delta L_{A,vaad} \leq 33$ dB) • Asemakaavoitusta tai rakennuslupia varten laadittavat meluselvitykset pien- tai rivitaloihin 	<p>VNa 22.1 § Rakennusfysikaalinen suunnittelutehtävä on vaativa, jos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) suunniteltavaan rakennukseen kohdistuvasta rakennusfysikaalisesta rasituksesta aiheutuu erityisiä vaatimuksia suunnittelulle; <ul style="list-style-type: none"> - rakennuksen sijainti pääliikenneväylän, sataman tai voimalaitoksen läheisyydessä aiheuttaa voimakkaan ulkopuolisen ääni- tai värähtelyrasituksen <p>taikka</p> <ol style="list-style-type: none"> 2) suunniteltavan rakennuksen käyttötarkoituksesta tai ominaisuudesta aiheutuu erityisiä vaatimuksia rakennusfysikaaliselle suunnittelulle. <ul style="list-style-type: none"> - rakennukseen kohdistuu voimakas sisäpuolinen lämpö- tai kosteusrasitus taikka sisäpuolinen ääni- tai värähtelyrasitus (desibeli-arvot alaviitteessä) - rakennuksen ääniympäristöltä edellytetään erityistä laatua mm. musiikin kuuntelun, viihtyisyyden, puheen ymmärrettävyyden tai toiminnan luottamuksellisuuden vuoksi - rakennuksen arkkitehtonisten, rakenteellisten tai taloteknisten ratkaisujen taikka muiden vaatimusten kuten energiatehokkuuden tai paloturvallisuuden vuoksi. <p>Desibeli-arvot (dB):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ulkopuolinen ääni- tai värähtelytaso on voimakas, jos se ylittää tavanomaisen tieliikenteestä tai teollisuuden tuotantotoiminnasta aiheutuvan ääni- tai värähtelytason (yli 75 dB tai 0,30 mm/s). - Rakennuksen sisäpuolinen äänirasitus on voimakas, jos se ylittää melutason ohjearvoista (VNp 993/92) säädetyt melutasot. - Voimakkaalla pienitaajuisella äänellä tarkoitetaan ääntä, joka ylittää 37 dB (ulkopuolinen äänitaso) tai 42 dB (sisäpuolinen äänitaso) taajuuskaistalla 20–200 hertziä (Hz). <p><u>Esimerkkejä rakennushankkeista:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Voimalaitosten, varavoimakoneiden ja ilmanvaihtolaitosten ympäristömeluselvitykset • Rakennuksen ulkovaipan ääneneristävyyden suunnittelu (ulkovaipan ääneneristysvaatimus $\Delta L_{A,vaad} = 33-37$ dB) • Asemakaavoitusta tai rakennuslupia varten laadittavat meluselvitykset asuinrakennustaloihin tai korttelin laajuisiin alueisiin • Asuinrakennukset (uudistuotanto) • Asuinrakennusten yhteydessä sijaitsevat päivittäistavarakaupat • Päiväkodit • Oppilaitokset • Toimistorakennukset (muut kuin monitilatoimistot) • Liikerakennukset ja kaupakeskukset • Terveydenhuollon rakennukset • Uimahallit 	<p>VNa 23.1 § Rakennusfysikaalinen suunnittelutehtävä on poikkeuksellisen vaativa, jos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) suunniteltavaan rakennukseen kohdistuvasta voimakkaasta rakennusfysikaalisesta rasituksesta aiheutuu poikkeuksellisia vaatimuksia suunnittelulle; 2) suunniteltavan rakennuksen käyttötarkoituksesta, rakenteiden vaativuudesta tai muusta ominaisuudesta aiheutuu poikkeuksellisia vaatimuksia rakennusfysikaaliselle suunnittelulle; Rakennuksen käyttötarkoituksesta aiheutuu poikkeuksellisia vaatimuksia tilojen meluttomuudelle, tärinättömyydelle, ääneneristävyydelle tai akustiikalle, esimerkiksi <ul style="list-style-type: none"> - meluton tai tärinätön teollisuus- tai tutkimustila - rakennus, jonka ääniympäristöltä edellytetään poikkeuksellisen korkeaa laatua musiikin kuuntelun tai puheen ymmärrettävyyden vuoksi <p>taikka</p> <ol style="list-style-type: none"> 3) suunnittelu edellyttää uusien tai muutoin erittäin vaativien suunnittelu-, laskenta- tai mitoitusmenetelmien käyttöä. <p>kun suunnitellaan akustisesti ainutkertainen ratkaisu, jolle ei ole valmiita suunnitteluohjeita tai josta ei ole kokemuseräistä tietoa, jolloin edellytetään akustiikan teoreettisten perusteiden syvällistä hallintaa, esimerkiksi suunnitteluun liittyy uusien, akustisesti erittäin vaativien rakenneratkaisujen tuotekehitys.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rakennuksen ulkovaipan ääneneristävyyden suunnittelu, kun ääneneristysvaatimus on poikkeuksellisen suuri • Asuinrakennusten toteuttaminen tärinä- ja runkomelualueelle • Konserttisali • Elokuvateatterit • Asuin- tai toimistorakennusten yhteydessä olevat erityistä tärinää ja melua aiheuttavat tilat (liikunta-, musiikki- ym. tilat)

Liite 2: Akustiikkasuunnittelutehtävien vaativuusluokat korjausrakentamisessa

T (tavanomainen)	V (vaativa)	PV (poikkeuksellisen vaativa)
<p>VNa 21.2 § Rakennusfysikaalinen korjaus- ja muutostyön suunnittelutehtävä on tavanomainen, jos korjaus- ja muutostyön tekniset ja toiminnalliset vaatimukset ovat yksinkertaiset eikä rakennuksen ympäristöstä, rakennuspaikasta tai rakennuksen käyttötarkoituksesta tai ominaisuudesta aiheudu suunnittelulle erityisiä vaatimuksia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - rakennuksen korjattavat ominaisuudet ovat selkeästi määritettäviä eikä korjaustyö vaikuta rakennuksen ulkonäköön, kuten pientalon lämmön- tai ääneneristykseen parantaminen • Rakennuksen ulkovaipan ääneneristävyyden suunnittelu (ulkovaipan ääneneristysvaatimus $\Delta L_{A,vaad} \leq 33$ dB) • Asemakaavoitusta tai rakennuslupia varten laadittavat meluselvitykset pien- tai rivitaloihin • Toimistorakennusten, terveydenhuollon rakennusten ja oppilaitosten pintaremontit, joiden yhteydessä parannetaan esim. huoneakustiikkaa 	<p>VNa 22.2 § Rakennusfysikaalinen korjaus- ja muutostyön suunnittelutehtävä on vaativa, jos korjaus- ja muutostyön tekniset tai toiminnalliset vaatimukset ovat korkeat</p> <ul style="list-style-type: none"> - rakennusfysikaalista toimintaa parannetaan, esimerkiksi kerrostalon julkisivun korjauksen yhteydessä - korjaus edellyttää rakennusfysikaalisen toiminnan merkittävää muuttamista <p>tai rakennuksen ympäristöstä, rakennuspaikasta tai rakennuksen käyttötarkoituksesta tai ominaisuudesta aiheutuu suunnittelulle erityisiä vaatimuksia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - käyttötarkoitusta muutetaan rakennusfysiikan kannalta vaativammaksi - käyttötarkoituksen muutos edellyttää rakennuksen ääneneristykseen oleellista parantamista, kuten liikerakennuksen muuttaminen asunnoiksi - rakennusfysikaalinen korjaus- ja muutostyö kohdistuu suojeltuun rakennukseen mutta ei vaikuta suojeltuihin ominaispiirteisiin, kuten akustiikkaa ja äänenvaimennusta parantava sisäpuolinen korjaus- tai muutostyö rakennuksessa, jonka julkisivut on suojeltu <p>V:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taulukon A1 V-tason kohteiden korjaus <p>V+:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taulukon A1 V+ -tason kohteiden korjaus • Runkomelu tai tärinä (esim. rautatie) • Rakennusten käyttötarkoitusten muutokset liike- tai tehdasrakennuksista oppilaitoksiksi tai terveydenhuollon rakennuksiksi. 	<p>VNa 23.2 § Rakennusfysikaalinen korjaus- ja muutostyön suunnittelutehtävä on poikkeuksellisen vaativa, jos korjaus- ja muutostyön tekniset tai toiminnalliset vaatimukset ovat poikkeuksellisen korkeat</p> <p>esimerkiksi</p> <ul style="list-style-type: none"> - rakennuksen meluttomuudelle, tärinätyydelle, ääneneristävyydelle tai akustiikalle on asetettu poikkeuksellisen korkeita vaatimuksia <p>tai rakennuksen ympäristöstä, rakennuspaikasta tai rakennuksen käyttötarkoituksesta tai ominaisuudesta aiheutuu suunnittelulle poikkeuksellisia vaatimuksia</p> <p>esimerkiksi</p> <ul style="list-style-type: none"> - rakennuksen käyttötarkoitusta muutetaan rakennusfysiikan kannalta olennaisesti vaativammaksi <p>Suojellun rakennuksen rakennusfysikaalinen korjaus- tai muutostyö, joka vaikuttaa suojeltuihin ominaispiirteisiin, esimerkiksi</p> <ul style="list-style-type: none"> - julkisivun lämpöeristykseen tai ikkunoiden ääneneristävyyden parantaminen rakennuksessa, jonka julkisivut on suojeltu - suojellun sisätilan äänitekniikan korjaaminen erityis menetelmillä, jos vanhoja materiaaleja ei voida poistaa rakennussuojelullisista syistä <p>• Taulukon A1 PV -tason kohteiden korjaus</p> <p>• Rakennusten käyttötarkoituksen muutokset liike- ja tehdasrakennuksista tai vastaavista asunnoiksi</p> <p>• Asuin- tai toimistorakennusten yhteydessä olevat erityistä tärinää ja melua aiheuttavat tilat (liikunta-, musiikki- ymv. tilat)</p>

Liite 3: Akustiikkasuunnittelijoiden kelpoisuusvaatimukset suunnittelutehtävien vaativuusluokissa

T (tavanomainen)	V (vaativa)	PV (poikkeuksellisen vaativa)
<p>MRL 120 e § Erytysuunnittelijan kelpoisuusvaatimuksena on tavanomaisessa suunnittelutehtävässä kyseiseen suunnittelutehtävään soveltuva, rakentamisen tai tekniikan alalla suoritettu tutkinto, joka on vähintään aiemman tekniikan tai sitä vastaavan tutkinnon tasoinen, sekä vähintään kolmen vuoden kokemus avustamisesta vähintään tavanomaisissa suunnittelutehtävissä.</p> <p>Suorittanut vähintään rakennustekniikan tai -tuotannon tai konetekniikan opintosuunnalla tekniikan tutkinnon, tai on suorittanut tekniikan kandidaatin tutkinnon (180 op), ja tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisällynyt rakennusfysiikkaan sekä rakenne- ja materiaalitekniikkaan liittyviä opintoja vähintään 20 op, joihin kuuluu seuraavien (tai vastaavien) alojen opintosuorituksia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vähintään 10 op näiltä tai vastaavilta alueilta: <ul style="list-style-type: none"> o rakennetekniikka ja rakennesuunnittelu o rakennusfysiikka (lämpö- ja kosteustekniikka) o talotekniset järjestelmät o materiaalitekniikka - vähintään 4 op akustiikkaa <p>SEKÄ on hankkinut kolmen vuoden kokemuksen avustamisesta rakennusfysiikallisissa suunnittelutehtävissä; korjaus- ja muutostyön suunnittelijalla edellä mainitusta kokemuksesta on vähintään vuosi korjaus- tai muutostöiden suunnittelutehtävistä.</p> <p>Kokemuksesta on pääosa hankittu tutkinnon suorittamisen jälkeen. Suunnittelutehtäviin tulee sisältyä akustiikan alan suunnittelutehtäviä.</p>	<p>MRL 120 e § Erytysuunnittelijan kelpoisuusvaatimuksena on vaativassa suunnittelutehtävässä kyseiseen suunnittelutehtävään soveltuva, rakentamisen tai tekniikan alalla suoritettu korkeakoulututkinto, aiempi ammatillisen korkea-asteen tutkinto tai sitä vastaava tutkinto sekä vähintään neljän vuoden kokemus tavanomaisista suunnittelutehtävistä ja vähintään kahden vuoden kokemus avustamisesta vaativissa suunnittelutehtävissä.</p> <p>Suorittanut rakennus- tai muun soveltuvan tekniikan alan diplomi-insinöörin tutkinnon, insinööri (ylempi AMK) -tutkinnon, insinööri (AMK) -tutkinnon, tai rakennus- tai konetekniikan insinöörin tutkinnon¹, JA tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisällynyt rakennusfysiikkaan, rakenne- ja materiaalitekniikkaan sekä akustiikkaan liittyviä opintoja vähintään 30 op, joihin kuuluu esimerkiksi seuraavien (tai vastaavien) alojen opintosuorituksia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - näiltä tai vastaavilta alueilta: <ul style="list-style-type: none"> o rakennetekniikka ja rakennesuunnittelu o rakennusfysiikka (lämpö- ja kosteustekniikka) (em. yhteensä vähintään 10 op) o talotekniset järjestelmät o materiaali- ja valmistustekniikka - vähintään 10 op näiltä tai vastaavilta alueilta: <p>Ensisijaiset aiheet:</p> <ul style="list-style-type: none"> o rakenteiden ja rakennusten akustinen suunnittelu o rakennusakustiikka o huoneakustiikka o meluntorjunta <p>Täydentävät aiheet:</p> <ul style="list-style-type: none"> o melun terveys- ja ympäristövaikutukset o akustiset mittaukset o rakenteiden dynamiikka ja värinäneristys o tekninen akustiikka <p>SEKÄ vähintään 6 vuoden kokemus akustiikkasuunnittelutehtävistä, josta</p> <ul style="list-style-type: none"> - vähintään 4 vuoden kokemus vähintään tavanomaisista suunnittelutehtävistä (vastuullisena tai avustavana suunnittelijana) ja - vähintään 2 vuoden kokemus avustamista vaativissa suunnittelutehtävissä. <p>Suunnittelutehtäviin tulee sisältyä akustiikan alan suunnittelutehtäviä.</p> <p>Korjaus- ja muutostyön suunnittelijalla edellä mainitusta kokemuksesta on vähintään kaksi vuotta korjaus- tai muutostöiden suunnittelutehtävistä.</p> <p>Vaaditusta kokemuksesta on pääosa hankittu tutkinnon suorittamisen jälkeen.</p> <p>-</p>	<p>MRL 120 e § Erytysuunnittelijan kelpoisuusvaatimuksena poikkeuksellisen vaativassa suunnittelutehtävässä on kyseiseen suunnittelutehtävään soveltuva, rakentamisen tai tekniikan alalla suoritettu ylempi korkeakoulututkinto sekä vähintään kuuden vuoden kokemus vaativista suunnittelutehtävistä.</p> <p>Suorittanut rakennus- tai muun soveltuvan tekniikan alan diplomi-insinöörin tutkinnon, insinööri (ylempi AMK) -tutkinnon², JA tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisällynyt rakennusfysiikkaan, rakenne- ja materiaalitekniikkaan sekä akustiikkaan liittyviä opintoja vähintään 35 op, joihin kuuluu esimerkiksi seuraavien (tai vastaavien) alojen opintosuorituksia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - näiltä tai vastaavilta alueilta: <ul style="list-style-type: none"> o rakennetekniikka ja rakennesuunnittelu o rakennusfysiikka (lämpö- ja kosteustekniikka) (em. yhteensä vähintään 10 op) o talotekniset järjestelmät o materiaali- ja valmistustekniikka - vähintään 15 op näiltä tai vastaavilta alueilta: <p>Ensisijaiset aiheet:</p> <ul style="list-style-type: none"> o rakenteiden ja rakennusten akustinen suunnittelu o rakennusakustiikka o huoneakustiikka o meluntorjunta <p>Täydentävät aiheet:</p> <ul style="list-style-type: none"> o melun terveys- ja ympäristövaikutukset o akustiset mittaukset o rakenteiden dynamiikka ja värinäneristys o tekninen akustiikka <p>SEKÄ vähintään 10 vuoden kokemus akustiikkasuunnittelutehtävistä, josta vähintään 6 vuoden kokemus vaativista akustiikkasuunnittelutehtävistä tai avustamisesta poikkeuksellisen vaativissa tehtävissä, sisältäen vähintään 4 vuotta vastuullisena suunnittelijana toimimista vähintään vaativissa tehtävissä. Kokemukseen sisältyy V+ -kohteita.</p> <p>Korjaus- ja muutostyön suunnittelijalla edellä mainitusta kokemuksesta on vähintään kolme vuotta korjaus- tai muutostöiden suunnittelutehtävistä.</p> <p>Edellä mainittu 6 v. kokemus on hankittu tutkinnon suorittamisen jälkeen.</p>
<p>1) Näihin tutkintoihin rinnastetaan akustiikkasuunnittelussa myös arkkitehdin tutkinto, rakennussuunnittelun ylempi AMK-tutkinto, rakennusarkkitehti (AMK) – tutkinto sekä rakennusarkkitehdin tutkinto.</p> <p>2) Näihin tutkintoihin rinnastetaan akustiikkasuunnittelussa myös arkkitehdin tutkinto ja rakennussuunnittelun ylempi AMK-tutkinto.</p>		

LUONNOS



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

2018