

Perttu Laukkanen, Sara Vehviläinen, Olli Salmensaari, Yann Jurkiewicz, Eckhard Kahle

31.8.2022

**Turun Musiikkitalo 0002241**

Asiakas: Turun musiikkitalon allianssi

Yhteyshenkilö: Marko Kivistö

Rev. A: Tehty lisäyksiä äänieristystaulukkoon, sekä lisätty kappale hätäkuulutusjärjestelmän 'pilot-tonesta' sekä kevyen vesikattorakenteen äänieristävydestä

Turun musiikkitalo


**AKUSTISET SUUNNITTELUTAVOITTEET**

## LAADUNVARMISTUS

Tämä dokumentti on laadittu, tarkastettu ja hyväksytty Akukonin laatujärjestelmän ohjeiden mukaisesti. Akukonin laatujärjestelmä täyttää standardin EN ISO/IEC 17025 vaatimukset. Laatujärjestelmä, joka täyttää edellä mainitun standardin vaatimukset täyttää myös ISO 9001 – standardin vaatimuksen.

Helsingissä 29.7.2022

Kirjoittaja



---

DI Perttu Laukkanen

Kirjoittaja



---

Sara Vehviläinen

Dokumentin tarkastaja



---

DI Olli Salmensaari

**SISÄLLYSLUETTELO**

<b>1</b>	<b>TAUSTA</b>	
<b>2</b>	<b>LVIS TAUSTAMELU .....</b>	<b>4</b>
2.1	Hätäkuulutusjärjestelmän 'pilot-tone' .....	6
<b>3</b>	<b>ÄÄNIERISTYS .....</b>	<b>6</b>
3.1	Ilmaäänieristysluvun tulkinta .....	6
3.2	Ilmaäänieristys sisätilojen välillä .....	7
3.3	Askeläänieristys .....	8
3.4	Julkisivurakenteiden äänieristys.....	8
3.4.1	Luoteis-, ja koillisjulkisivu (Lasijulkisivu) .....	9
3.4.2	Lounaisjulkisivu.....	9
3.4.3	Konserttisalin kruunu .....	9
<b>4</b>	<b>HUONEAKUSTIIKKA.....</b>	<b>10</b>
4.1	Jälkikaiunta-ajan vaatimukset .....	10

## 1 TAUSTA

Tässä dokumentissa esitetään Turun uuden musiikkitalon akustiset suunnittelutavoitteet. Konserttisalien osalta on laadittu erillinen salien akustisten tavoitteiden määrittely (Acoustic Brief) (201288-001), jossa on kuvattu kahden salin (Konserttisali, Pieni sali) akustisia tavoitteita tarkemmin. Tässä dokumentissa esitetään akustiset suunnittelutavoitteet myös muille tiloille (harjoitustilat, aulat, aputilat jne). Tarkemmat huoneakustiikan suunnitteluohjeet on esitetty raportissa 201288-005.

Suunnittelutavoitteet pohjautuvat:

1. Vuoden 2018 alussa voimaan tulleeseen ympäristöministeriön *Asetukseen rakennuksen ääniympäristöstä (796/2017)* ja sen ohjeeseen.
2. Standardin SFS 5907 luokkaan C, jota pidetään yleisesti tyypillisenä vaatimustasona uusille toimisto- ja opetustiloille. Standardin luokka C vastaa yleisesti rakentamismääräysten vaatimuksia. Standardin laatuluokan C suositukset vastaavat myös Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 ohjearvoja ulkoa tulevan melun osalta kohderakennuksen sisällä ja opetustiloja palvelevilla ulkoalueilla.
3. ISO Standardiin ISO/FDIS 23591:2021(E) 'Acoustic quality criteria for music rehearsal rooms and spaces'
4. Norjan standardiin NS 8178:2014 'Acoustic criteria for rooms and spaces for music rehearsal and performance'
5. Käyttäjän määrittelemiin äänitekniisiin vaatimuksiin ja Akukonin ja Kahlen kokemukseen vastaavista tiloista. Tämä koskee erityisesti kohteen esitys- ja harjoitustiloja, koska näille ei ole suomen viranomaisen toimesta määritelty varsinaisia vaatimuksia.

## 2 LVIS TAUSTAMELU

*Taulukossa 2* on lueteltu tilojen taloteknisten- ja LVIS-laitteiden taustamelutasovaatimukset NR arvona, sekä keskiäänitasona ( $L_{A,eq,T}$ ). *Taulukossa 1* on esitetty NR arvojen maksimiarvot oktaavikaistoittain. LVIS-laitteita ovat esimerkiksi hissit, vesi- ja viemärlaitteet, kompressorit, ilmanvaihto-, jäähdytys- ja lämmityslaitteet. LVIS-laitteiden aiheuttamaa äänitasaosa koskevat vaatimukset eivät koske ääntä, joka aiheutuu samassa huoneessa tapahtuvasta vedenlaskusta tai tiloihin käyttäjien myöhemmin tuomien laitteiden käytöstä. Tällaisten laitteiden äänitasovaatimukset on sovittava erikseen.

*Taulukko 1: NR-käyrien oktaavitasoiset maksimiarvot*

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8 kHz
NR 35	63 dB	52 dB	45 dB	39 dB	35 dB	32 dB	30 dB	28 dB
NR 30	59 dB	48 dB	40 dB	34 dB	30 dB	27 dB	25 dB	23 dB
NR 25	55 dB	44 dB	35 dB	29 dB	25 dB	22 dB	20 dB	18 dB
NR 20	51 dB	39 dB	31 dB	24 dB	20 dB	17 dB	14 dB	13 dB
NR 15	47 dB	35 dB	26 dB	19 dB	15 dB	12 dB	9 dB	7 dB
NR 10	43 dB	31 dB	21 dB	15 dB	10 dB	7 dB	4 dB	2 dB

Jotta NR vaatimus toteutuisi, ei Taulukon 1 äänitasaosa saa ylittää millään oktaavikaistalla.

Taulukko 2. Korkein sallittu taustamelutaso.

Tila	Keskiäänitaso, NR / ( $L_{A,eq}$ ) dB	Huomiot
<b>Esitystilat</b>		
Konserttisali, (sis. näyttämö, parvet)	NR 10 (15 dB) <sup>1)3)</sup>	
Pieni sali (Kamari)	NR 15 (20 dB) <sup>1)</sup>	
Konserttisalin sivunäyttämö	NR 25 (30 dB)	
Konserttisalin katon yläpuolinen tila (tekniikkauhallakko)	NR 20 (25 dB)	
<b>Harjoitustilat</b>		
Ryhmäharjoitushuoneet	NR 20 (23 dB)	
Yksilöharjoitushuoneet	NR 20 (23 dB)	
Kapellimestarin/solistien/konserttimestarin huoneet	NR 25 (30 dB)	
Jousien ryhmähuoneet	NR 25 (30 dB)	
<b>Tuotantotilat</b>		
Salien ääni-/valo-/kuvatarkkaamot	NR 25 (30 dB)	
Taltiointitilat (ääni)	NR 20 (23 dB) <sup>1)</sup>	
<b>Toimistotilat ja muut tilat</b>		
Toimistohuoneet	NR 30 (33 dB)	
Neuvotteluhuoneet	NR 30 (33 dB)	
Avotoimistotilat <sup>2)</sup>	NR 35 (40 dB)	
Kehonhuolto	NR 35 (40 dB)	
Muusikoiden pukuhuoneet ja sosiaalitilat	NR 35 (40 dB)	
Keittiöt	NR 40 (45 dB)	
Käytävät, porrashuoneet	NR 35 (38 dB)	
Ravintolat/Kahvilat/Baari	NR 35 (38 dB)	
Kabinetti	NR 30 (33 dB)	
Aulat ja lämpiötilat	NR 35 (38 dB)	
Äänisulut	NR 25 (30 dB)	
Nuotisto	NR 30 (33 dB)	
Varastot ja vastaavat tilat	NR 35 (40 dB)	
IV-konehuoneet	NR 65 (70 dB)	

1) Erikseen käyttäjien säädettävissä oleva ilmanvaihto (esim. äänitystilanne).

2) Suositeltu taso avotoimistossa tyypillisellä henkilömäärällä ja lämpökuormalla. Myös säädettävä peittoäänijärjestelmä mahdollinen, jolloin taustaäänitaso voi olla hiljaisempi.

3) Tähdätään NR10, mutta hyväksytään NR15, mikäli NR10 saavuttaminen aiheuttaa kohtuuttomia haasteita/kustannuksia.

Taustamelutason suhteen on syytä huomioida, että joissain tiloissa, kuten toimistoissa liian pieni taustamelutaso ei ole tarkoituksenmukainen. Hyvin hiljainen (merkittävästi *Taulukon 1* tasoja pienempi) taustamelutaso heikentää koettua ääneneristystä.

Rakennuksen LVIS-laitteiden sekä muiden taloteknisten laitteiden aiheuttama äänitaso saa olla enintään  $L_{A,eq,T} \leq 45$  dB saman tai läheisen rakennuksen ikkunan ulkopuolella, parvekkeella, pihan oleskelualueilla tai vastaavilla alueilla. Tämä on huomioitava etenkin ilmanvaihdon raitis- ja jäteilmapäätelaitteiden sijoittelussa ja vaimentamisessa.

## 2.1 Hätäkuulutusjärjestelmän 'pilot-tone'

Mahdollisen hätäkuulutusjärjestelmän vikamonitorointia ei saa toteuttaa ns. 'pilot-tone' menetelmällä, jolloin kuulutusjärjestelmän kaiuttimista ajetaan jatkuvaa tai ajoittaista korkeataajuisia siniäänestä. Tämä tyypillisesti kuuloalueen ulkopuolelle sijoittuva ääni häiritsee äänitys- ja esitystilanteita, sekä järjestelmästä riippuen saattaa olla jopa nuorten henkilöiden kuultavissa.

## 3 ÄÄNIERISTYS

Vaatimusten mukaisella ääneneristävyydellä mahdollistetaan tilojen tehokas samanaikainen käyttö. Suunnittelussa on syytä huomioida, että tilojen keskinäinen sijoittuminen rakennuksessa sekä tilan taustameluvaatimukset vaikuttavat rakenteilta vaadittaviin ääneneristysarvoihin (esim. meluisa tila äänieristys- ja taustameluvaatimuksiltaan kriittisen tilan vieressä). Lisäksi mm. huoneen ovelta vaadittava ääneneristys voi vaihdella sen mukaan, minkälaiseen tilaan ovi avautuu.

Rakenteiden riittävän ääneneristyksen suunnittelussa on otettava huomioon sivutiesiirtymät sivuavia rakenteita ja ilmanvaihtokanavia pitkin. Erottavien rakenteiden ääneneristyksen lisäksi mm. rakenteiden väliset liittymät tulee suunnitella ja toteuttaa asianmukaisesti, jotta vaatimusten mukaiset ääneneristysarvot voidaan saavuttaa.

### 3.1 Ilmaäänieristysluvun tulkinta

Taulukossa 3 on esitelty arvioita ilmaäänieristysluvun vaikutuksesta koettuun äänieristyksen tasoon. Taulukossa on verrattu ihmisen puheääntä seinän äänieristykseen. Esimerkiksi sähköisesti vahvistettu ääni, joka sisältää voimakasta pientaajuisia ääntä, koetaan selvästi häiritsevämmäksi, samoin äkilliset taustamelusta erottuvat iskuäänet, kuten pallon pompotus, vasaralla hakkaaminen tai akustiset rummut. Tilojen taustamelutasolla on myös merkitystä äänen kuulumiseen tilasta toiseen – taulukon kuvauksissa taustamelun oletetaan olevan "normaali" n. 30 - 35 dB.

Taulukko 3. Äänitasoeroluvun  $D_{nT,w}$  ja tuotetun äänen yhteys.

$D_{nT,w}$ (dB)	Kuvaus
< 30 dB	Seinä ei estä seuraamasta tapahtumia naapurihuoneessa
> 35 dB	Normaali keskusteluääni kuuluu seinän läpi.
> 40 dB	Normaali keskusteluääni kuuluu seinän läpi, mutta sanoista ei saa selvää.
> 45 dB	Normaali keskusteluääni ei merkittävästi kuulu seinän läpi.
> 50 dB	Voimakas puhe kuuluu seinän läpi, mutta sanoista ei saa selvää.
> 55 dB	Voimakas puhe ei kuulu seinän läpi.
> 60 dB	Voimakas huuto kuuluu seinän läpi, mutta sanoista ei saa selvää.
> 65 dB*	Voimakas huuto ei kuulu seinän läpi. Sähköisesti vahvistetun musiikin bassotaajuuden kuuluvat vaimeasti seinän läpi.
> 75 dB*	Sähköisesti vahvistetun musiikin bassotaajuuden kuuluvat seinän läpi vain äärimmäisessä tapauksessa.

\* Olettaen, että bassotaajuuksien riittävä eristävyys on otettu huomioon rakenteen suunnittelussa.

### 3.2 Ilmaäänieristys sisätilojen välillä

Taulukossa 4 on esitetty vaatimukset tilojen väliselle äänieristävyydelle. **Esitetyt arvot ovat vähimmäisvaatimuksia.**

Taulukko 4. Ilmaäänieristävyydenvaatimukset huonetyypeittäin.

Huonetyyppi	äänitasoeroluku $D_{nT,w}$ / dB	Ovet, ääniluokka / $R_w$ (dB)
<b>Esitystilat</b>		
Konserttisaleista ympäröiviin tiloihin	70	
- Käytävälle, kun äänisulku	60	2 x dB35 / 42 (äänisulku)
Ravintolan ja Pienen salin (Kamari) välillä	75 <sup>1)</sup>	
<b>Harjoitustilat ja orkesterin johdon tilat</b>		
Harjoitustilojen välillä	65	-
- Käytävälle, kun äänisulku	60	2 x dB35 / 42
- Käytävälle, kun yksi ovi	40	1 x dB40 / 48
Ryhmäharjoitushuoneista ympäröiviin tiloihin	70 <sup>2)</sup>	
- Käytävälle, kun äänisulku	60	2 x dB35 / 42
- Käytävälle, kun yksi ovi	40	1 x dB40 / 48
Lyömäsoitinhuoneiden 081 ja 082 välillä, kun välillä ovi	60 <sup>2)</sup>	2 x dB35 / 42
- Käytävälle	60 <sup>2)</sup>	2 x dB35 / 42
Lyömäsoitinvaraston 041 ja kuilun välillä	70 <sup>2)</sup>	
Basso ja lämmittelyhuone välillä	70 <sup>2)</sup>	
Basso ja kuilu välillä	70 <sup>2)</sup>	
4 krs. yksilöharjoitushuoneista ympäröiviin tiloihin	70 <sup>2)</sup>	
- Käytävälle, kun yksi ovi	40	1 x dB40 / 48
Solisti/Kapellimestari/Konserttimestari huoneiden välillä	65	
- Käytävälle, kun eteinen/äänisulku	60	2 x dB35 / 42
- Käytävälle, kun yksi ovi	40	1 x dB40 / 48
Sektiohuoneiden välillä	65	
- Käytävälle, kun yksi ovi	35	1 x dB35 / 42
<b>Tuotantotilat</b>		
Salien ääni-/kuva-/valotarkkaamoista saleihin	3)	-
Äänitaltointitilasta ympäröiviin tiloihin	70 <sup>2)</sup>	
- Käytävälle	60 <sup>2)</sup>	2 x dB35 / 42
Projektorihuoneesta saleihin	50 <sup>4)</sup>	
Laitehuoneet	55	dB35 / 42
<b>Toimistotilat sekä muut tilat</b>		
Toimistohuoneiden ja ympäröivien tilojen välillä	44	
- Edellisestä käytävälle	30	dB30 / 37
Neuvotteluhuoneiden ja puhelinkoppien välillä	48	-



- käytävään, kun välissä on ovi	35	dB35 / 42
Solistien WC-tilojen välillä	44	
WC-tiloista käytävälle, kun ei ovea	40	
WC-tiloista käytävälle, kun ovi	25	dB25 / 30
Varastotilat	40	-
Konehuoneiden ja ympäröivien tilojen välillä (mm. IV)	57	dB35 / 42

- 1) Ravintolaan tarvitaan kelluva betonilaatta. Koko välipohjarakenne esim. 300 mm kantava laatta + 150 mm kelluva laatta.
- 2) Suositellaan seinää jossa harkko/kivisydän matalien taajuuksien äänieristävyyden takia.
- 3) Saavutettava äänieristys riippuu siitä, tarvitaanko/tehdäänkö ikkunat vai kamera & näyttö monitorointi
- 4) Vaatii 2 ikkunaa

### 3.3 Askeläänieristys

Taulukossa 5 on esitetty **suurimmat** sallitut askeläänitasot eri tiloille.

Taulukko 5. Askeläänitasovaatimukset huonetyypeittäin.

Huonetyyppi	Askeläänitaso $L'_{nT,w} + C_{1,50-2500}$ / dB
Esitystilat	35 <sup>1)</sup>
Harjoitustilat	46 <sup>1)</sup>
Tarkkaamot	46 <sup>1)</sup>
Muut tilat yleisesti	63 <sup>2)</sup>

- 1) Edellyttää jousitetusti ripustetun äänieristysalakaton ja/tai kelluvan lattiarakenteen.
- 2) Ei täyty ilman lattiapintamateriaalia tai kelluvaa laattaa.

Huom. Roudauksesta syntyvä runkomelu huomioitava suunnittelussa. Käytävillä, joissa tapahtuu roudausta, tyypillisesti tarvitaan kelluvat lattiat.

### 3.4 Julkisivurakenteiden äänieristys

Alustavien laskelmien perusteella määritetyt julkisivuosien äänieristysvaatimukset taulukossa 6. **Huom!** alla esitetyt vaatimukset ovat alustavia kustannuslaskennan ja suunnittelun käyttöön. Vaatimuksia tarkennetaan suunnittelun edetessä.

Taulukko 6. Julkisivun äänieristysvaatimusten yhteenveto.

Julkisivu	Ulkoseinä $R_{w+Ctr}$ / dB	Ikkunat, $R_{w+Ctr}$ / dB
Luoteis- ja koillisjulkisivut	43	40
Lounaisjulkisivu	46	42
Kattoravintolan julkisivu	..2)	..2)
Ison konserttisalin yläosa (Kruunu)	60 <sup>1)</sup>	2 x 38 <sup>1)</sup>

- 1) Huom. Ei salli täysin rajoituksetonta melua kattolavalla samaan aikaan kun konserttisalissa konsertti.



2) Riippuu halutaanko ravintolaa eristää kattonäyttämön ääniltä.

### 3.4.1 Luoteis-, ja koillisjulkisivu (Lasijulkisivu)

Turun uuden musiikkitalon Itäiselle Rantakadulle näkyvä julkisivu on suunniteltu rakennettavaksi osittain lasista, ja osittain teräsrunkoisesta levytetystä ulkoseinärakenteesta.

Julkisivulle kohdistuva päiväajan melutaso  $L_{Aeq}$  on Promethorin vuonna 2017 laatiman meluselvityksen [1] mukaan 65 – 70 dB välillä. Akukonin tekemien mittausten (5/2022) perusteella ruuhka-aikana (klo 16 - 17) julkisivulle kohdistuu keskiäänitaso  $L_{Aeq}$  70 dB. Olettaen päiväajan keskiäänitason 3 dB alemmaksi kuin ruuhka-ajan keskiäänitason, alustavissa laskelmissa on käytetty julkisivulle kohdistuvaa päiväajan keskiäänitasoa  $L_{Aeq}$  67 dB. Sisämelutasotavoitteena ulkoa kantautuvan melun osalta aula ja lämpiötiloissa on käytetty  $L_{Aeq}$  35 dB. Jotta tähän päästään tulisi julkisivurakenteen yhteisäänieristävyyden olla  $R_{w+Ctr}$  **40 dB**.

Laskennassa on myös huomioitu yksittäiset raskaan liikenteen/moottoripyörän ohiajot, joiden ei tyypillisesti tulisi tuottaa merkittävästi yli  $L_{AFmax}$  45 dB äänitasoja lämpiössä/ravintolassa. Huom. yksittäiset poikkeuksellisen äänekkäät moottoripyörät ym. voivat ylittää  $L_{AFmax}$  45 dB ja voivat näin ollen olla kuultavissa sisällä.

### 3.4.2 Lounaisjulkisivu

Olettaen päiväajan ulkomelutason  $L_{Aeq}$  65 dB, ja sisämelutasovaatimuksen harjoitushuoneissa  $L_{Aeq}$  30 dB, lounaisjulkisivun korkein julkisivun äänieristysvaatimus on  $R_{w+Ctr}$  **43 dB** koko julkisivulle, ja  $R_{w+Ctr}$  **42 dB** ikkunoille.

### 3.4.3 Konserttialin kruunu

Konserttialin yläosan kruunun äänieristyksessä mitoittavina tekijöinä ovat

1. Lentoliikenne (helikopterit)
2. Tapahtumat konserttialin kattonäyttämöllä

Molemmissa tapauksissa julkisivuun ja kattorakenteeseen voidaan olettaa kohdistuvan melutasoja luokkaa  $L_{Aeq}$  80 - 90 dB(A) ja hetkellisesti jopa enemmän. Jotta nämä eivät häiritsisi konserttialin normaalia konsertti- ja harjoitustoimintaa, tulisi julkisivun äänieristyksen olla luokkaa  $R_{w+Ctr}$  55 - 65 dB. Tämä on toteutettavissa kaksinkertaisella betoniseinärakenteella ja toisaalta kaksinkertaisella lasirakenteella, jonka välissä on 2 m ilmaväli. Lasien väliset karmipinnat tulisi vuorata 100 mm paksulla akustisella vaimennusmateriaalilla niiltä osin kuin mahdollista.

Huom. nämäkään äänieristysvaatimukset eivät salli rajoituksetonta melua kattolavalla samaan aikaan kun konserttialissa on konsertti.

### 3.4.4 Konserttialin kattorakenne

Konserttialin katto on suunniteltu kevytrakenteiseksi. Riittävä äänieristys saavutetaan, kun vesikattorakenne on joustavasti tuettu trussien päällä, sekä tekniikkauhallakon lattiasta suunnitellaan tiivis. Tämä tarkoittaa käytännössä 'tulppien' käyttöä tekniikkariipustusten vajeriaukoissa. Huom. Kevytrakenteisella kattorakenteella ei voida saavuttaa tilannetta, jossa yli lentävä helikopteri ei olisi kuultavissa konserttialissa.

## 4 HUONEAKUSTIIKKA

Sopivilla huoneakustisilla toimenpiteillä (akustomateriaalien valinta, mitoittaminen ja sijoittaminen) tilaan voidaan saavuttaa sen käyttötarkoitusta tukeva ääniympäristö. Huoneakustisilla toimenpiteillä pyritään sekä vaimentamaan melua tilassa, että varmistamaan hyvä, käyttötarkoitukseensa soveltuva huoneakustiikka.

Huoneakustiset materiaalit voidaan jakaa käyttötarkoituksen perusteella karkeasti kolmeen ryhmään:

- Tyyppi 1: tehokkaasti ääntä vaimentavat huokoiset materiaalit (esim. pinnoitettu mineraalivilla, polyesterikuitulevy): A-luokan vaimennusmateriaali
- Tyyppi 2: puolivaimentava materiaali (esim. ilmapölyllinen rei'itetty tai uritettu kipsi-, puu- tai metallilevy tai rimoitus/laudoitus, jonka taustalla akustinen huopa ja/tai tyypin 1 huokoinen materiaali: B/C -luokan vaimennusmateriaali
- Tyyppi 3: ääntä heijastavat ja hajottavat kovat materiaalit (esim. kupera tai kallistettu vaneri – tai kipsi, rimoitus/laudoitus ilman ilmapölyä, takana kuitenkin tyypin 1 huokoista materiaalia)

Näistä tyyppi 1 soveltuu erityisesti silloin, kun pyritään vaimentamaan meluisia tiloja (esim. kahvilat, lämpiöt, käytävät). Puolivaimentavia materiaaleja (tyyppi 2) käytetään useammin tiloissa, joissa puheäänien selvyys ja puhumisen helppous on tärkeää. Puolivaimentavia (tyyppi 2) ja täysin heijastavia ja hajottavia (tyyppi 3) käytetään varsinkin harjoitus- ja ryhmätiloissa.

### 4.1 Jälkikaiunta-ajan vaatimukset

Alla olevassa taulukossa esitetään jälkikaiunta-ajan vaatimukset eri tilatyypeille.

Alustavat vaimennusmääräarviot on esitetty A-luokan vaimennusmateriaa (esim. 40 mm mineraalivilla- tai polyesterikuituvillatyypistä vaimennuslevyä) käyttäen, **lukuun ottamatta harjoitustiloja**. A-luokan vaimennusmateriaalien määrät on ilmoitettu käyttäen tyypin 1 materiaalia vähintään 40 mm paksuisena tai 20 – 30 mm paksuisena vähintään 50 mm ilmapölyllä. Mikäli käytetään tyyppi 2 materiaalia, on tarve noin 1,5 -kertainen riippuen valitusta materiaalista ja sen ilmapölystä.

Harjoitustilojen osalta akustointimäärä sisältää sekä tyyppi 2 että 3 akustointimateriaalia.

Vaimennusmateriaalien tyyppiä sekä määrä tarkennetaan suunnittelun edetessä.

*Taulukko 7. Jälkikaiunta-ajat T ja vaimennusmääräarviot lattiapinta-alan suhteen eri tilatyypeittäin. Vaimennusmäärät on ilmoitettu A-luokan vaimennusmateriaalille, lukuun ottamatta harjoitustilat.*

Tilatyypin	Jälkikaiunta-aika T [s]	Vaimennusmäärät [%] lattiapinta-alan suhteen
<b>Harjoitustilat – akustisesti kovääniset soittimet</b>		
Puupuhaltimet/vasket; Tilavuus ~50 m <sup>3</sup>	0,6	> 130 <sup>1)</sup>
Puupuhaltimet/vasket; Tilavuus ~85 m <sup>3</sup>	0,7	> 130 <sup>1), 2)</sup>
Puupuhaltimet/vasket; Tilavuus ~150 m <sup>3</sup>	0,9	> 120 <sup>2)</sup>
Yksilöharjoittelu; Tilavuus ~30 m <sup>3</sup>	0,5	> 130 <sup>1)</sup>
Yksilöharjoittelu; Tilavuus ~40 m <sup>3</sup>	0,5	> 130 <sup>1)</sup>
Ryhmäharjoittelu; Tilavuus ~230 m <sup>3</sup>	1,0	> 120 <sup>1)</sup>
Röörihuone; Tilavuus ~30 m <sup>3</sup>	0,5	> 130 <sup>1)</sup>
Lyömäsoittimet; Tilavuus ~390 m <sup>3</sup>	0,7	> 170 <sup>1)</sup>
Lyömäsoittimet; Tilavuus ~130 m <sup>3</sup>	0,5	> 180 <sup>1)</sup>
<b>Harjoitustilat – akustisesti hiljaiset soittimet</b>		
Jousisoittimet; Tilavuus ~40 m <sup>3</sup>	0,6	> 120 <sup>1)</sup>
Jousisoittimet; Tilavuus ~45 m <sup>3</sup>	0,6	> 120 <sup>1)</sup>
Jousisoittimet; Tilavuus ~50 m <sup>3</sup>	0,6	> 120 <sup>1)</sup>

Jousisoittimet; Tilavuus ~55 m <sup>3</sup>	0,6	> 120 <sup>1)</sup>
Jousisoittimet; Tilavuus ~65 m <sup>3</sup>	0,7	> 120 <sup>2)</sup>
Jousisoittimet; Tilavuus ~70-90 m <sup>3</sup>	0,8	> 120 <sup>2)</sup>
Jousisoittimet; Tilavuus ~95 m <sup>3</sup>	0,9	> 120 <sup>2)</sup>
Jousisoittimet; Tilavuus ~100 m <sup>3</sup>	0,9	> 120 <sup>1)</sup>
Yksilöharjoittelu; Tilavuus ~30 m <sup>3</sup>	0,5	> 80 <sup>1)</sup>
Ryhmäharjoittelu; Tilavuus ~120-125 m <sup>3</sup>	0,9	> 110 <sup>1)</sup>
Konserttimestari; Tilavuus ~55 m <sup>3</sup>	0,6	> 120 <sup>2)</sup>
Harppu; Tilavuus ~100m <sup>3</sup>	0,9	> 120 <sup>1)</sup>
<b>Muut harjoitustilat</b>		
Solistit; Tilavuus ~50-60m <sup>3</sup>	0,7	> 120 <sup>2)</sup>
Kapellimestari; Tilavuus ~95 m <sup>3</sup>	0,7	> 120 <sup>2)</sup>
Lämmittelyhuone; Tilavuus ~70 m <sup>3</sup>	0,7	> 120 <sup>1)</sup>
<b>Toimistotilat</b>		
Toimistohuoneet	0,6	100
Avotoimisto	0,4 – 0,5	> 120
Neuvotteluhuoneet	< 0,6	> 100 <sup>2)</sup>
<b>Taltiointitilat</b>	0,2	4)
<b>Tarkkaamot</b>	0,3	> 100
<b>Yleiset tilat</b>		
Aulat/lämpööt	1,0	> 120
Korkeat aulat/lämpööt	1,3	> 150
Käytävät ja porrashuoneet	1,3	> 85
Äänisulut	0,3	> 100
Ravintolat/kahvilat/baarit	0,8	> 100
<b>Muut tilat</b>		
Lastausalue		100
Pukuhuoneet	0,6	> 80
Kehonhuolto	1,1	> 100 <sup>3)</sup>
IVKH	-	> 80

- 1) Akustointia tarvitaan sekä katossa, että seinäpinnoilla. Akustointi tulee koostumaan puolivaimentavasta (esim. rimoitus, reikälevy tms.) ja diffuosoivasta pinnasta (kaarevat, vinot tms levyrakenteet). Em. rakenteelle tarvitaan vähintään 200 mm tilavaraus, joka täytetään vaimennusmateriaalilla. **Lisäksi** tiloissa tulisi varautua muunneltavaan akustiikkaan esim. raskailla ääntä vaimentavilla verhoilla tai kääntyvillä elementeillä, ainakin yhdellä seinäpinnalla.
- 2) Harjoitustiloissa (TH) on muuta kalustetta (kaapit yms), joten tarvittava määrä seinäakustointi riippuu kalusteista ja niiden mahdollisuudesta toimia akustoivina pintoina. Akustointirakenteet samat kuin kohdassa <sup>1)</sup>
- 3) Vaimennusta lisättävä myös seinäpinnoille, mielellään kahdelle vierekkäiselle seinäpinnalle ja oleskelukorkeudelle.
- 4) Tilan huoneakustiset toimenpiteet suunnitellaan erikseen arkkitehdin kanssa.