

POHJOISMAIDEN ILMA- JA ASKELÄÄNIMITTAUSTEN EROT

Heikki Helimäki

Helimäki Akustikot
Tempelikatu 6 B, 00100 HELSINKI
heikki.helimaki@helimaki.fi
www.helimaki.fi

1 JOHDANTO

Ilmaääneneristykseen, askelääneneristykseen ja julkisivujen ääneneristysmittaukset kentällä ovat tarkasti standardisoitu ISO 140 ja ISO 717 sarjan standardeissa [1, 2]. Standardit antavat kuitenkin huomattavan joukon mahdollisuuksia tehdä mittaukset standardien mukaan. Käytetty standardin mukainen mittaluku voi vaihdella maasta toiseen. Pohjoismaissa käytetään hyvin samanlaisia tapoja tehdä mittaukset, kuitenkin joka maassa on tehty vielä kansallisia rajoituksia, joita selvitetään tässä esityksessä. Lisäksi osassa maita akustisella luokitusstandardilla on virallinen asema ja toisissa sen käyttö on vapaaehtoista. Luokitusstandardien eri luokkien vaatimukset vaihtelevat eri maissa. Tämä esitys perustuu pitkälti BNAM 2010 pidettyihin esitelmiin: “Airborne sound insulation descriptors in the Nordic building regulations – Overview special rules and benefits of changing descriptors” ja “Impact sound insulation descriptors in the Nordic building regulations - Overview special rules and benefits of changing descriptors” [3, 4].

2 MITTAUSSTANDARDIT

ISO 140 (-4, 5 ja 7) ja ISO 717 (-1 ja 2) [1, 2] antavat kenttämittauksiin useita eri tapoja mitata eristävyyskäsiä:

- Askelääneneristys 5 eri tapaa
- Ilmaääneneristys 9 eri tapaa
- Julkisivujen ääneneristys 15 eri tapaa

Vaihtoehtojen lukumäärä koostuu taajuusalueesta (50 Hz, 100 Hz alarajana, 2500 Hz, 3150 Hz tai 5000 Hz ylärajana) ja mittausten normeerauksesta (absorptio alaan tai jälkikaiunta-aikaan). Julkisivujen ääneneristysmittauksissa äänilähteenä voi olla liikenne tai kaiuttimet.

3 MÄÄRÄYKSET JA LUOKITUSSTANDARDIT

Määräykset ja luokitusstandardit on annettu eri maissa eri asiakirjoissa. Lisäksi osassa maita on kytkentä määräysten ja luokitusstandardien välillä. Seuraavissa taulukoissa on yhteenveto tilanteesta. Taulukot on laadittu maaliskuussa 2010 ja tietävästi tämän jälkeen ei ole tapahtunut muutoksia.

Taulukko 1. *Ääneneristys asunnoissa* [3,4]. Yhteenveto määräyksistä ja akustisesta luokituksesta pohjoismaissa – tilanne maaliskuu 2010

Maa	Rakentamis- määräys (RM)	Akustinen luokitus (AL) ⁽¹⁾	RM linkki AL	RM viittaa AL	BC Refe- rences	CS Refe- rences
Tanska (DK)	BR 2008	DS 490:2007	+	luokka C	[5]	[10]
Suomi(FI)	RAKMK C1:1998	SFS 5907:2004	(+)	(luokka C)	[6]	[11]
Islanti(IS)	Byggingarreglugerd Nr. 441/1998	IST 45:2003	(-)	luokka C suositellaan	[7]	[12]
Norja (NO)	TEK'97	NS 8175:2008	+	luokka C	[8]	[13]
Ruotsi (SE)	BBR 2008	SS 25267:2004	+	luokka C	[9]	[14]

(1) Luokitus A / B / C / D viittaa ääneneristävyyden paremmuuteen, eli paras luokka ensin.

4 ILMAÄNENERISTYS POHJOISMAISSA

Määräykset on joko annettu suoraan kuten Suomessa ja Islannissa tai epäsuorasti viittaamalla akustiseen luokitusstandardiin kuten Tanskassa, Norjassa ja Ruotsissa. Lisäksi joissain maissa on voimassa kansallisia erikoissääntöjä, jotka muuttavat lukuarvoja enemmän kuin voisi olettaa, katso osa 4.2.

4.1 Määräysten minimi ilmaääneneristys

Määräysten mukaiset ilmaääneneristysluvat Pohjoismaissa taulukko 2.

Taulukko 2. *Pienimmät sallitut ilmaääneneristyslukutasot asuntojen välillä Pohjoismaissa* [3].

Maa	Määräykset löytyvät	Ilmaääneneristysvaatimukset	
		Ilmaääneneristys [dB]	HUOM.
SE	AL (luokka C)	$R'_w + C_{50-3150} \geq 53$	Kansallisia erikoissääntöjä (lisäsääntöjä, verrattuna ISO 140-4)
NO	AL (luokka C)	$R'_w \geq 55$	Kansallisia erikoissääntöjä (lisäsääntöjä, verrattuna ISO 140-4) Suositus, että $C_{50-5000}$ täytettävä samalla tasolla
FI	RM ja AL (luokka C) (samat arvot)	$R'_w \geq 55$	Kansallisia erikoissääntöjä (lisäsääntöjä, verrattuna ISO 140-4)
DK	AL (luokka C)	$R'_w \geq 55$	Kevytrakenteisille rakenteille suositellaan myös $R'_w + C_{50-3150} \geq 53$ dB (katso taulukko 3)
IS	RM	$R'_w \geq 52/55$	Kansallisia erikoissääntöjä (lisäsääntöjä, verrattuna ISO 140-4)

4.2 Kansalliset erikoissäännöt

Eräissä pohjoismaissa on käytössä erilaisia erityissääntöjä mittaustulosten laskennassa. Nämä erityissäännöt eivät ole suoraan nähtävissä määräyksissä, ja niiden käyttö saattaa olla alan ammattilaisillekin epäselvää.

5 ASKELÄÄNENERISTYS POHJOISMAISSA

Määräykset on joko annettu suoraan kuten Suomessa ja Islannissa tai epäsuorasti viittaamalla akustiseen luokitusstandardiin kuten Tanskassa, Norjassa ja Ruotsissa. Islannin määräykset muuttunevat vuonna 2011. Lisäksi joissain maissa on voimassa kansallisia erikoissääntöjä, jotka muuttavat lukuarvoja enemmän kuin voisi olettaa, katso osa 5.2.

5.1 Määräysten suurin sallittu askeläänitaso

Määräysten mukaiset askeläänitasoluvut on annettu Pohjoismaissa taulukko 4.

5.2 Kansalliset erikoissäännöt

Eräissä pohjoismaissa on käytössä erilaisia erityissääntöjä mittaustulosten laskennassa. Nämä erityissäännöt eivät ole suoraan nähtävissä määräyksissä, ja niiden käyttö saattaa olla alan ammattilaisillekin epäselvää.

Taulukko 3. *Kansalliset erikoissäännöt tulosten laskennassa, ilmaääni* [3].

Maa	Erityiset laskentasäännöt	Huom
SE	1. Suhde V/S ei saa ylittää 3.1 m kun lasketaan ilmaääneneristävyyttä (eli käytännössä lasketaan $D_{nT,w}$).	R'_w vastaa Ruotsissa $D_{nT,w}$ kun $V/S > 3.1$
NO	1. Vastaanottohuoneen tilavuus rajoitettu, $V_{r,max} \leq 100 \text{ m}^3$ 2. Jos välinen seinä sisältää oven ja kokonaispinta-ala on alle 10 m^2 , silloin $S = 10 \text{ m}^2$. Jos yhteistä välistä seinää ei ole, silloin $S = 10 \text{ m}^2$. Eli tällöin lasketaan normalisoitua taso eroa, $D_{n,w}$, joka on määritetty (NS-EN ISO 140-4). Laskettua $D_{n,w}$ arvoa verrataan kuitenkin R'_w .	
FI	1. Vastaanottohuoneen tilavuus rajoitettu, $V_{r,max} \leq 60 \text{ m}^3$ 2. Makuuhuoneissa max $L_{eq,1h}$ tasot 20-200 Hz terssikaistoilla 3. Makuuhuoneissa max 25 dB(A) musiikista 22-02 h.	Laskentasäännöt eivät ole RM tai AL vaan [15] ja [16]
DK	1. Jos yhteinen pinta-ala on alle 10 m^2 , pinta-alana käytetään suurempaa seuraavista: todellinen pinta-ala tai tilavuus jaettuna 7,5. Jos yhteistä pinta-alaa ei ole käytetään normalisoitua taso eroa D_n , R' tilalla. 2. Kevyet rakenteet (seinät $< 100 \text{ kg/m}^2$ and välipohjat $< 250 \text{ kg/m}^2$) suositellaan laajennettua taajuusalueetta 50 Hz:iin ja vaatimusta $R'_w + C_{50-3150} \geq 53 \text{ dB}$.	Tämä sääntö löytyy SBi Guideline 217 [17] Tämä suositus on SBi Guideline 216 [18].
IS	1. R'_w lasketaan käyttäen vanhaa 8 dB max sääntöä. ($R'_{w,8dB} = I_a$) Min. arvo 52 dB, suositus 55 dB kerrostaloilla. Min. arvo 55 dB rivitaloille.	

Taulukko 4. *Suurimmat sallitut askelääneneristystasoluvut asuntojen välillä Pohjoismaissa [4].*

Maa	Määräykset	Vaatimukset askelääni 2010	
		Askeläänitaso [dB]	Huom. katso tarkemmin taulukko 5.
SE	AL (luokka C)	$L'_{n,w} \leq 56$ $L'_{n,w} + C_{1,50-2500} \leq 56$	Kansallisia erikoissääntöjä (lisäsääntöjä, verrattuna ISO 140-7)
NO	AL (luokka C)	$L'_{n,w} \leq 53$	Kansallisia erikoissääntöjä (lisäsääntöjä, verrattuna ISO 140-7) Suositellaan käytettäväksi myös $C_{1,50-2500}$
FI	RM ja AL (luokka C) (samat arvot)	$L'_{n,w} \leq 53$	Kansallisia erikoissääntöjä (lisäsääntöjä, verrattuna ISO 140-7)
DK	AL (luokka C)	$L'_{n,w} \leq 53$	Kevytrakenteisille lisäksi vaatimus $C_{1,50-2500}$
IS	RM	$L'_{n,w} \leq 58$ Rivitalot: $L'_{n,w} \leq 53$ dB	Kansallisia erikoissääntöjä (lisäsääntöjä ISO 717-2)

Taulukko 5. *Kansalliset erikoissäännöt tulosten laskennassa, askelääni [4].*

Maa	Erikoissäännöt	HUOM.
SE	1. Vastaanottohuoneen tilavuus, $V_{r,max} \leq 31 \text{ m}^3$ 2. Ei koske kylpyhuoneita 3. Ei koske pientä eteistä (1 m^2) heti ulko-oven takana	$V_{r,max} = 31 \text{ m}^3 \rightarrow$ $L'_{n,w} = L'_{nT,w}$ kun $V_r \geq 31 \text{ m}^3$
NO	Vastaanottohuoneen tilavuus, $V_{r,max} \leq 100 \text{ m}^3$	Tilavuus rajoitus $V_{r,max} = 100 \text{ m}^3 \rightarrow$ $L'_{n,w} = L'_{nT,w} + 5 \text{ dB}$ kun $V_r \geq 100 \text{ m}^3$
FI	1. Vastaanottohuoneen tilavuus, $V_{r,max} \leq 60 \text{ m}^3$ 2. Ei koske kylpyhuoneita eikä WC tiloja	Tilavuus rajoitus [16]: $V_{r,max} = 60 \text{ m}^3 \rightarrow$ $L'_{n,w} = L'_{nT,w} + 3 \text{ dB}$ kun $V_r \geq 60 \text{ m}^3$
DK	1. Parvekkeiden ja pienien huoneiden, lattiapinta-ala alle 2.5 m^2 ei tarvitse täyttää vaatimuksia. 2. Kevytrakenteisille rakenteille suositellaan mittaamista 50 Hz:iin, vaaditaan $L'_{n,w} + C_{1,50-2500} \leq 53 \text{ dB}$.	DS 490 [10] raja-arvo taulukon yläpuolella. Suositus löytyy [18].
IS	Poikkeama ei saa ylittää 8.0 dB millään terssikaistalla	Aiempi ”8-dB sääntö” on vielä voimassa mutta oletetaan että se poistuu seuraavassa rakentamismääräyksessä.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Sekavaa tilannetta selvitetään COST TU0901 hankeessa ” Integrating and harmonizing Sound Insulation Aspects in Sustainable Urban Housing Constructions” [19], johon osallistuu 28 maata, tarkoituksena on sopia käytettävistä mittaluvuista.

Useat Euroopan maat ovat jo siirtyneet käyttämään 0.5 sekunnin jälkikaiunta-aikaan normeerattuja mittalukuja, koska niiden on todettu vastaavan paremmin ihmisten kokemusta ääneneristävydestä.

Suositan että tehtyjen selvitysten ja tutkimusten perustella myös meillä pitäisi mittaustulokset normeerata 0,5 sekunnin jälkikaiunta-aikaan ja käyttää taajuusalueena 50-3150 Hz ainakin askeläänitason osalta.

VIITTEET

1. ISO 140, Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements
 - Part 4: Field measurements of airborne sound insulation between rooms, 1998.
 - Part 5: Field measurements of airborne sound insulation of facade elements and facades, 1998.
 - Part 7: Field measurements of impact sound insulation of building elements, 1998.
 - Part 14: Guidelines for special situations in the field, 2004.
2. ISO 717, Acoustics - Rating of sound insulation in buildings and of buildings elements
 - Part 1: Airborne sound insulation, 1996.
 - Part 1 Amd. 1: Rounding rules related to single-number ratings and single-number quantities, 2006.
 - Part 2: Impact sound insulation, 1996.
 - Part 2 Amd. 1: 2006.
3. H Helimäki and B Rasmussen, “Airborne sound insulation descriptors in the Nordic building regulations - Overview special rules and benefits of changing descriptors”. BNAM, Bergen, Norway, 2010
4. K Hagberg and B Rasmussen, “Impact sound insulation descriptors in the Nordic building regulations - Overview special rules and benefits of changing descriptors”. BNAM, Bergen, Norway, 2010
5. Building Regulations 2008, Danish Enterprise and Construction Authority, Danish Ministry of Economic and Business Affairs.
http://www.deaca.dk/file/17044/Bygningsreglementet_englesk.pdf. Latest update available in Danish at: <http://www.ebst.dk/br08.dk> and <http://www.sbi.dk/br08/6/4/2>.
6. RakMK C1:1998, The National Building Code of Finland: C1 Sound insulation and noise abatement in building, Regulations and guidelines.
<http://www.finlex.fi/pdf/normit/1917-c1.pdf>

7. Byggingarreglugerd Nr. 441/1998.
http://www.umhverfisraduneyti.is/media/PDF_skrar/Byggingarreglugerd.pdf
8. Teknisk Forskrift 1997 (TEK'97) Technical Regulations under the Planning and Building Act 1997, National Office of Building Technology and Administration, Norway <http://www.lovdato.no/for/sf/kr/kr-19970122-0033.html>
9. BBR 2008, Boverket 2008.
http://www.boverket.se/Global/Webbokhandel/Dokument/2008/BBR_15/BBR_regeIsamling_for_byggande_BBR_2008_NY%20hela.pdf
10. DS 490:2007, "Lydklassifikation af boliger". (Sound classification of dwellings), Denmark.
11. SFS 5907:2004, "Rakennusten Akustinen Luokitus", Finland. English version "Acoustic classification of spaces in buildings" published in July 2005.
12. IST 45:2003, "Acoustics - Classification of dwellings", Iceland. Note: Under revision, cf. Draft IST 45:2010, "Acoustic conditions in buildings - Sound Classification of Various Types of Buildings" (publication expected in 2010).
13. NS 8175:2008, "Lydforhold i bygninger, Lydklassifisering av ulike bygningstyper" (Sound conditions in buildings - Sound classes for various types of buildings), Norway.
14. SS 25267:2004, "Byggakustik – Ljudklassning av utrymmen i byggnader – Bostäder". (Acoustics – Sound classification of spaces in buildings – Dwellings). Sweden.
15. Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus 2003:1: Asumisterveysohje, Ministry of Social Affairs and Health, guide 2003:1 Health instruction.
http://www.finlex.fi/pdf/normit/14951-asumisterveysohje_pdf.pdf
16. Rakennustarkastusyhdistyksen johtokunta 24.4.2009 suositteli käyttämään 60 m³ tilavuusrajoitusta kun lasketaan R'_w tai L'_{n,w}.
<http://www.rakennustarkastusyhdistys.fi/uutiset.html?58>
17. "Udførelse af bygningsakustiske målinger" (Performing building acoustical measurements) by Dan Hoffmeyer, Henrik S Olesen, Birgit Rasmussen. SBI-anvisning 217, 2007. SBI, Aalborg University, Hørsholm, Denmark.
18. "Guidelines on Building Regulations 2008" by Birgitte Dela Stang (editor). SBI Guideline 216, 2008. SBI, Aalborg University, Hørsholm, Denmark. Latest update available in Danish at: <http://www.ebst.dk/br08.dk> , <http://www.sbi.dk/br08/6/4/2>
19. COST Action TU0901 "Integrating and Harmonizing Sound Insulation Aspects in Sustainable Urban Housing Constructions", 2009-2013.
http://w3.cost.esf.org/index.php?id=240&action_number=tu0901