

# RIL 243-2-2007

## Rakennusten akustinen suunnittelu

oppilaitokset, auditoriot, liikuntatilat ja kirjastot



**JULKAISIJA JA KUSTANTAJA:**

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

**MYynti:**

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

Töölönkatu 4, 00100 Helsinki

Puh. 0207 120 600, fax 0207 120 619, email [ril@ril.fi](mailto:ril@ril.fi), [www.ril.fi](http://www.ril.fi)

ISBN 978-951-758-483-8 (nid.)

ISBN 978-951-758-559-0 (pdf)

ISSN 0356-9403

Painopaikka: Hakapaino Oy, 2007

Tämän teoksen osittainenkin kopiointi ja saattaminen yleisön saataviin on tekijänoikeuslain (404/61, siihen myöhemmin tehtyine muutoksineen) mukaisesti kielletty ilman nimenomaista lupaa.

© Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

## Alkusanat

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry julkaisee rakennusten akustista suunnittelua käsittelevän julkaisusarjan, jonka toinen osa on "RIL 243-2-2007 Rakennusten akustinen suunnittelu – Oppilaitokset, auditoriot, liikuntatilat ja kirjastot".

Julkaisusarjan ensimmäisen osan "RIL 243-1-2007 Rakennusten akustinen suunnittelu - Akustiikan perusteet" tehtävänä on toimia rakennusten akustisen suunnittelun yleisohjeena. Sarjan muut osat ovat rakennuskohtaisia ohjeita, jotka tuovat esille akustiset vaatimukset rakennus- ja tilakohtaisesti sekä kuvaavat ratkaisuja akustiikan toteuttamiselle. Sarjaa täydentää käsikirja "RIL129 Ääneneristyksen toteuttaminen".

Julkaisusarjassa ilmestyvät seuraavat osat:

- RIL 243-1 Akustiikan perusteet
- RIL 243-2 Oppilaitokset, auditoriot, liikuntatilat ja kirjastot
- RIL 243-3 Toimistot
- RIL 243-4 Teollisuustilat
- RIL 243-5 Asunnot
- RIL 243-6 Sairaalat, palvelutalot, päiväkodit.

Ohjeen rahoittajia ovat Työsuojelurahasto, opetusministeriö/liikuntapaikat, Opetushallitus, ympäristöministeriö sekä alan yritykset Saint-Gobain Ecophon Oy, Saint-Gobain Isover Oy, Rautaruukki Oyj, Paroc Oy ja Gyproc Oy. Kiitämme rahoittajia arvokkaasta tuesta, joka on mahdollistanut kirjasarjan laadinnan.

Ohjeen päätoimittajana on toiminut Markku Hirvonen. Ohjeen ovat kirjoittaneet Mikko Kylliäinen, Valtteri Hongisto ja Heikki Helimäki. Johtoryhmään ovat kuuluneet Markku Hirvonen (pj.), Heli Anttalainen, Heikki Helimäki, Valtteri Hongisto, Mikko Kylliäinen, Anja Leinonen, Olli Nikula, Mauri Peltovuori, Kari Teliö, Juha Valtari, Riku Wuokko ja Gunnar Åström (RIL, siht.). Ohjeen toimituskuntaan ovat päätoimittajan ja kirjoittajien lisäksi kuuluneet Kalle Lehtonen, Henrik Möller, Ari Saarinen ja Vesa Viljanen.

Ohje on lähetetty lausuntokierrokselle alan asiantuntijoille, mm. RILin äänitekniselle toimikunnalle. Ohje on viimeistelty saatujen lausuntojen perusteella.

Kiitämme ohjeen päätoimittajaa, kirjoittajia, johtoryhmää, toimituskuntaa sekä kaikkia ohjeen laadintaan osallistuneita tahoja, jotka ovat tiedoillaan ja kannanotoillaan mahdollistaneet tämän ohjeen syntymisen.

Joulukuussa 2007

SUOMEN RAKENNUSINSINÖÖRIEN LIITTO RIL ry

Jorma Haapamäki  
puheenjohtaja

Helena Soimakallio  
toimitusjohtaja

## Sisällysluettelo

JOHDANTO .....	6
<b>1. OPPILAITOKSET</b> .....	<b>7</b>
1.1 Akustisen suunnittelun lähtökohdat .....	7
1.1.1 Ääniolosuhteiden merkitys oppilaitoksissa .....	7
1.1.2 Akustiikka osana oppilaitoksen rakennushanketta .....	8
1.1.3 Noudatettavat määräykset ja ohjeet .....	13
1.2 Opetustilojen akustinen suunnittelu .....	14
1.2.1 Opetustila yleensä .....	14
1.2.2 Teknisen työn opetustila .....	20
1.2.3 Tekstiilityön, kuvataiteen ja tietotekniikan opetustilat. ....	24
1.2.4 TV- ja videostudio .....	25
1.2.5 Kotitalous .....	26
1.3 Musiikin opetuksen tilat .....	27
1.3.1 Musiikin opetustila .....	27
1.3.2 Harjoitustila .....	32
1.3.3 Äänitysstudio .....	32
1.3.4 Äänitarkkaamo .....	33
1.4 Oppilaitoksen työ- ja hallintotilat .....	35
1.4.1 Toimistohuone .....	35
1.4.2 Opettajainhuone .....	35
1.4.3 Neuvottelutila .....	36
1.5 Oppilaitosten muut tilat .....	36
1.5.1 Oppilashuollon tilat .....	36
1.5.2 Ruokasali .....	38
1.5.3 Keittiö .....	39
1.5.4 Aula .....	39
1.5.5 Käytävä .....	40
1.6 Oppilaitosten erityiskysymyksiä .....	41
1.6.1 Väestönsuojien käyttömahdollisuudet .....	41
1.6.2 Ammatillisen koulutuksen oppilaitokset .....	41
1.6.3 Korjausrakentamisen erityispiirteitä .....	41
1.6.4 Tilojen muuntelu ja yhdistäminen .....	42
1.7 LVIS-järjestelmät .....	43
1.7.1 Ilmastointijärjestelmä .....	43
1.7.2 Viemärijärjestelmä .....	46
1.7.3 Vesijärjestelmä .....	46
1.7.4 Lämmitysjärjestelmä .....	46
1.7.5 LVIS-järjestelmien läpiviennit .....	47
<b>2. AUDITORIOT</b> .....	<b>49</b>
2.1 Auditorion ääniolosuhteet .....	49
2.2 Auditorion akustinen suunnittelu .....	49
2.2.1 Ilmaaeneristys .....	49
2.2.2 Askelääneneristys .....	50
2.2.3 Huoneakustiikka .....	51
2.2.4 LVIS .....	53

<b>3.</b>	<b>LIIKUNTATILAT</b> .....	55
3.1	Akustisen suunnittelun lähtökohdat .....	55
3.2	Sisäliikuntahallit .....	55
	3.2.1 Sisäliikuntahallien ääniolosuhteet .....	55
	3.2.2 Ilmaääneneristys .....	56
	3.2.3 Askelääneneristys .....	58
	3.2.4 Huoneakustiikka .....	58
	3.2.5 LVIS .....	60
	3.2.6 Monikäyttöiset ja oppilaitosten sisäliikuntahallit. ....	61
3.3	Sisäliikuntasalit. ....	63
3.4	Kuntosalit .....	65
3.5	Harjoitusjäähallit. ....	65
	3.5.1 Harjoitusjäähallien ääniolosuhteet. ....	65
	3.5.2 Ilmaääneneristys .....	66
	3.5.3 Huoneakustiikka .....	66
	3.5.4 LVIS .....	67
3.6	Uimahallit .....	68
	3.6.1 Uimahallien ääniolosuhteet .....	68
	3.6.2 Ilmaääneneristys .....	68
	3.6.3 Huoneakustiikka .....	69
	3.6.4 LVIS .....	70
3.7	Kalliosuojiin sijoitettavat liikuntatilat .....	71
<b>4.</b>	<b>KIRJASTOT</b> .....	73
4.1	Akustisen suunnittelun lähtökohdat .....	73
4.2	Kirjastojen akustinen suunnittelu .....	73
	4.2.1 Oppilaitoskirjastot. ....	73
	4.2.2 Lukusalit. ....	74
	4.2.3 Kirjaston avoin tila .....	74
	4.2.4 Muut tilat .....	75
	LÄHDEKIRJALLISUUS. ....	77
	LIITE 1: ABSORPTIOMATERIAALIN MÄÄRÄN ARVIOINTI .....	79

## Ilmoittajat

Ilmoitukset julkaisun lopussa.

Decocoat Oy  
 Saint-Gobain Ecophon Oy  
 Elam Oy  
 Ins.tsto Heikki Helimäki Oy  
 Paroc Panel System Oy Ab  
 VTT Asiantuntijapalvelut

## JOHDANTO

Tämän ohjeen tarkoitus on palvella oppilaitosten, auditorioiden, liikuntatilojen ja kirjastojen suunnittelua ja rakentamista siten, että tilojen akustiset tavoitteet (ääneneristys, huoneakustiikka, meluntorjunta) pystytään määrittelemään sekä myös saavuttamaan.

Ohje on tarkoitettu rakennushankkeen eri osapuolille, erityisesti rakennushankkeeseen ryhtyvälle (rakennuttajalle), suunnittelijoille (arkkitehti, akustinen suunnittelija, rakennesuunnittelija, LVI-suunnittelija) sekä toteuttajille.

Tämän ohjeen lisäksi tulee suunnittelussa ja toteutuksessa olla käytettävissä

- ohje RIL 243-1-2007 Rakennusten akustinen suunnittelu. Akustiikan perusteet sekä
- käsikirja RIL 129 Ääneneristyksen toteuttaminen [10].

RIL 243-1-2007 kuvaa mm. akustisen suunnittelun tehtävät ja roolin rakennushankkeessa sekä akustiikkaan liittyvät yleiset peruskäsitteet ja teorialat. RIL 129 sisältää mm. käytännön rakenneratkaisuja. Oppilaitoksissa olevien toimistohuoneiden ja vastaavien tilojen suunnittelussa sovelletaan lisäksi toimistorakennuksia koskevaa ohjetta RIL 243-3. Ammattioppilaitosten suunnittelussa sovelletaan teollisuuslaitoksia koskevaa ohjetta RIL 243-4.

Ääniolosuhteiltaan vaativista tiloista tulee aina laatia erilliset akustiset suunnitelmat. Onnistuneet ääniolosuhteet edellyttävät selkeää tavoitteiden asettelua ja hankkeen eri osapuolten tiivistä yhteistyötä.

Tämän ohjeen tarkoitus on myös opastaa, miten standardia SFS 5907:2004 Rakennusten akustinen luokitus [12] sovelletaan käytännössä.