

RIL 235
**Uimahallien rakenteiden
suunnittelu ja kunnonhallinta**

SUOMEN RAKENNUSINSINÖÖRIEN LIITTO RIL ry
HELSINKI 2009

Julkaisija ja kustantaja

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

Teuvo Meriläinen 6.4

Jukka Maja 6.5

Toimituskunta

Jari Aromaa

Alpo Halme

Timo Hallikainen

Pentti Hautala

Jukka Huttunen

Jyrki Jalli

Veikko Kuurne

Juha-Pekka Laaksonen

Ralf Lindberg

Teuvo Meriläinen

Vilho Pekkala

Heimo Pystynen

Harri Ripatti

Pentti Värälä

Luku 7. Märkätilojen rakenteet

Jukka Huttunen

Kari Vainio

Luku 8. Sisäilmasto ja ilmanvaihdon mitoituserusteet

Harri Ripatti

Luku 9. Ulkovaipan rakennusfysiikka

Uimahalli- ja kylpylätekniinen yhdistys

UKTY ry

Luku 10. Allastilan akustiikka

Alpo Halme

Luku 11. Kalusteet, varusteet ja laitteet

Pentti Värälä 11.1, 11.5

Teuvo Meriläinen 11.2

Timo Hallikainen 11.3, 11.4, 11.6

Vastaava toimittaja

Teuvo Meriläinen

Kirjoittajat**Luku 1. Omistajan/rakennushankkeeseen ryhtyvän toiminta ja tehtävät**

Juha-Matti Junnonen 1.1

Teuvo Meriläinen 1.2

Veikko Kuurne 1.3

Elina Lähdeaho 1.3

Toimitussihteeri

Jaana Henell

Ilmoitukset

JPM-Info Oy

Kirjapaino

2009

Luku 2. Suunnitteluprosessin organisointi

Pentti Värälä

Rahoittajat

Opetusministeriö

Ympäristöministeriö

Luku 3. Tilasuunnittelun perusteet

Pentti Värälä

Myynti

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

Töölönkatu 4, 1. krs, 00100 Helsinki

Puh. 0207 120 600, fax 0207 120 619

www.ril.fi, Kirjakauppa

Luku 4. Kantavat rakenteet

Teuvo Meriläinen 4.1-4.3, 4.5.1, 4.5.2

Heimo Pystynen 4.4

Vilho Pekkala 4.6

Jari Aromaa 4.5.3, 4.7

ISBN 978-951-758-500-2

ISSN 0356-9403

Luku 5. Palotekninen mitoitus

Juha-Pekka Laaksonen

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

Luku 6. Allasrakenteet

Pentti Värälä 6.1, 6.2

Jyrki Jalli 6.3

© Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

Alkusanat

Viimeisen kymmenen vuoden aikana on suuronnettomuuden vaaran johdosta tullut Onnettomuustutkintakeskuksen tutkintaan kylpylän tulipalo, uimahallin katon liimapuu-palkin rikkoutuminen sekä kylpylän sisäkaton romahtaminen. Pienempiä vaurioita ja käytön aikaisia ongelmia on uimahalleissa esiintynyt myös varsin runsaasti, johtuen mm. kosteusvaurioista, rakenteiden rapautumisesta, lahoamisesta ja ruostumisesta. Uimahallien suunnittelu kuuluu yleensä vaativimpaan luokkaan erityisesti kantavien rakenteiden ja rakennusfysiikan osalta.

Koska uimahallien suunnittelusta ei ole ollut kokonaisvaltaista suunnitteluohjetta, päättivät opetusministeriö ja ympäristöministeriö yhdessä Suomen Rakennusinsinööriliiton RILin kanssa laatia sekä uimahallien suunnittelua että niiden kunnonhallintaa koskevan käsikirjan.

Nyt ilmestyvä käsikirja "RIL 235 Uimahallien suunnittelu ja kunnon hallinta" käsittelee aluksi rakennuttajan ja omistajan roolia ja velvollisuuksia uimahallin suunnittelussa, rakentamisessa ja ylläpidossa. Lisäksi käsitellään suunnitteluprosessin organisointia eri suunnittelijoiden roolien näkökulmasta sekä tilasuunnittelun perusteita. Oma luvunsa on kantavilla rakenteilla, jossa käsitellään rakenteellista turvallisuutta yleisesti ja kantavia rakenteita eri materiaaleista sekä erikseen ripustettuja rakenteita. Käsikirjassa on lisäksi käsitelty paloteknistä mitoitusta, allsarakenteita sekä betonista että teräksestä. Uimahallien märkätilat ovat uimahallin haasteellisimpia osia, joissa on ollut ongelmia, ja niitä on käsitelty omassa luvussaan. Sisäilmastoa ja ilmanvaihdon

suunnittelua on käsitelty ottaen huomioon sekä rakenteiden asettamat vaatimukset että uimahallin käyttäjien mukavuus. Uimahallin rakennusfysiikkaan on kiinnitetty erityishuomiota kosteusteknisten ongelmien eliminoinniseksi. Lisäksi on käsitelty allsutilan akustiikkaa, joka usein on hyvin ongelmallista sekä uimahallien varusteita ja laitteita.

Käsikirjan laadintaa varten koottiin eri alojen parhaista asiantuntijoista toimituskunta, joka vastasi tekstin tuottamisesta. Vastavaan toimittajana toimi dipl.ins. Teuvo Meriläinen huolehtien tekstien yhdenmukaisuudesta ja kokonaisuudesta. Koko hanketta valvoi rahoittajista ja muista asiantuntijoista koostuva ohjausryhmä, johon kuuluivat rakennusneuvos Risto Järvelä/OPM (puh.joht.), ylitarkastaja Teppo Lehtinen/YM, rakennustarkastaja Mauri Peltovuori/OPM, professori Martti Viljanen/TKK, rakennusmestari Pertti Kärpänen/UKTY, toimialajohtaja Jyrki Jalli/ Vahanen Oy ja tekninen johtaja Pentti Hautala/RIL. RILin puolesta hankkeen vastuullisena vetäjänä on toiminut tekninen johtaja Pentti Hautala. Käsikirja on ollut laajalla lausuntokierroksella.

Hankkeen rahoittajina ovat olleet opetusministeriö ja ympäristöministeriö. Kiitämme rahoittajia saadusta tärkeästä tuesta, jota ilman hanke ei olisi ollut mahdollinen toteuttaa. Kiitämme myös ohjausryhmää, vastavaa toimittajaa, kirjoittajia sekä lausunnonantajia, jotka asiantuntemuksellaan ja sitoutumisellaan ovat mahdollistaneet tämän käsikirjan aikaansaamisen.

Maaliskuussa 2009

SUOMEN RAKENNUSINSINÖÖRIEN LIITTO RIL ry

Ralf Lindberg
puheenjohtaja

Helena Soimakallio
toimitusjohtaja

Sisällysluettelo

1. Omistajan/rakennushankkeeseen ryhtyvän toiminta ja tehtävät	9
1.1 Rakennuttaminen	11
1.1.1 Yleistä	11
1.1.1.1 Rakennushankkeeseen ryhtyvän yleiset velvoitteet	11
1.1.1.2 Laadunvarmistukseen liittyvät velvoitteet	11
1.1.1.3 Työturvallisuuslainsäädännön vaatimukset	12
1.1.1.4 Julkisen hankintalainsäädännön asettamat vaatimukset	12
1.1.2 Suunnitteluvaihe	13
1.1.2.1 Suunnittelun organisointi	13
1.1.2.2 Suunnitteluvaiheen laadunvarmistus	13
1.1.3 Rakentamisvaihe	14
1.1.3.1 Rakentamisvaiheen laadunvarmistus	14
1.1.3.2 Rakennuttajan valvontaorganisaatio	14
1.1.3.3 Tarkastusasiakirja	15
1.1.4 Luovutus ja vastaanotto	15
1.1.5 Käyttö- ja huolto-ohje	16
Kirjallisuutta lukuun 1.1	17
1.2 Teknisen elinkaaren hallinta	17
1.2.1 Rakenteiden tarkastukset	17
1.2.1.1 Rakennesuunnitelmien ja rakenteiden tarkastus	17
1.2.1.2 Kosteudenhallintaan liittyvät tarkastukset	18
1.2.1.3 Työturvallisuuteen liittyvät tarkastukset	18
1.2.2 Rakenteiden kunnossapito	18
1.2.2.1 Kiinteistön ylläpitotapoja	19
1.2.2.2 Rakenteiden kunnossapito	19
1.2.2.3 LVIS-järjestelmien kunnossapito	21
1.2.2.4 Huoltokirja	22
Kirjallisuutta lukuun 1.2	22
1.3 Huolto ja siivous	22
1.3.1 Siivous	22
1.3.1.1 Puhdistusaineet	22
1.3.1.2 Välineet ja koneet	23
1.3.1.3 Menetelmät eri tiloissa ja töiden aikataulutus	25
1.3.2 Huoltokäsittelyt ja yleiset huoltotoimenpiteet	28
1.3.2.1 Peruspesut	28
1.3.2.2 Pintakäsittelyt ja pintojen uusiminen	28
1.3.2.3 LVISA-tekniset toimenpiteet	29
1.3.3 Työturvallisuus	29
1.3.3.1 Riskitekijät	29
1.3.3.2 Keinoja riskien pienentämiseksi	30
Kirjallisuutta lukuun 1.3	30
2. Suunnitteluprosessin organisointi	31
2.1 Yleistä	33
2.2 Pääsuunnittelijan rooli	34
2.3 Arkkitehdin rooli	35
2.4 Vastaavan rakennesuunnittelijan rooli	35
2.5 Rakennusfysikaalisen suunnittelijan rooli	35
2.6 Talotekniikan suunnittelijan rooli	36
2.7 Erityissuunnittelijoiden roolit	36
2.8 Suunnittelijoiden välinen yhteistyö	36
2.9 Ulkopuolinen tarkastus	36
3. Tilasuunnittelun perusteet	39
3.1 Yleistä	41
3.2 Käyttäjämäärän ennakointi	41
3.3 Tilojen mitoitus käyttäjämäärien mukaan	41
3.4 Tilojen, toimintojen, varusteiden ja laitteiden tilat ja sijoittelu	41
4. Kantavat rakenteet	45
4.1 Rakenteellinen turvallisuus	47
4.1.1 Määräykset ja ohjeet	47
4.1.2 Suunnittelijan pätevyys	48
4.1.3 Kantavien rakenteiden materiaalivalinnat	48
4.1.4 Jatkuvan sortuman estäminen kantavissa ja myös yläpuolisissa ei-kantavissa rakenteissa	49
4.1.5 Jännityskorroosioriskin vähentäminen ilmastoinnilla	49
4.1.6 Ulkopuolinen tarkastus	50
4.2 Perustukset	50
4.3 Runkorakenteen valinta	50
4.3.1 Betoni	50
4.3.2 Teräs	51
4.3.3 Liimatut puurakenteet	51
4.3.4 Esimerkki kantavien rakenteiden valinnasta	52
4.4 Kantavat rakenteet puusta	54
4.4.1 Valinnan edellytykset ja rajoitukset	54
4.4.2 Materiaalit	54

4.4.2.1	Liimapuu	54	5.2	Paloteknisen suunnittelijan pätevyysvaatimukset	91
4.4.2.2	Kertopuu	55	5.3	Kaksi tapaa paloturvallisuuden osoittamiseen	91
4.4.2.3	Sahatavara	56	5.3.1	Luokituksiin perustuva paloturvallisuuden osoittaminen	92
4.4.3	Materiaaliominaisuudet ja mitoitus	56	5.3.1.1	Poikkeaminen E1:sen luokitukseen perustu- vista vaatimuksista	92
4.4.4	Puun käyttö uimahallin kantavassa rungossa	58	5.3.1.2	Määräysten soveltaminen korjausrakentamiseen	92
4.4.5	Liitokset	60	5.3.1.3	Palokuorma	93
4.4.6	Palonkesto	60	5.3.1.4	Rakennuksen paloluokka	93
4.4.7	Puun pintakäsittelyt, valvonta ja huolto	61	5.3.1.5	Syttymisen estäminen	93
4.4.7.1	Pintakäsittelyt	61	5.3.1.6	Palon rajoittaminen palo-osastoon	94
4.4.7.2	Valvonta ja huolto	62	5.3.1.7	Rakenteiden kantavuuden säilyttäminen	94
4.5	Kantavat rakenteet teräksestä	62	5.3.1.8	Palon kehittymisen rajoittaminen	95
4.5.1	Materiaalin valinta	62	5.3.1.9	Palon leviämisen estäminen naapurirakennuksiin	95
4.5.1.1	Uimahallit ja kylpylät korroosioympäristönä	62	5.3.1.10	Poistuminen palon sattuessa	95
4.5.1.2	Rakenneteräkset uimahallin rakenteissa	63	5.3.1.11	Sammutus- ja pelastus- tehtävien järjestely	96
4.5.1.3	Kuumasinkitys uimahallin rakenteissa	65	5.3.1.12	Savunpoisto	96
4.5.1.4	Ruostumattomat teräkset uimahallien rakenteissa	66	5.3.1.13	Kuulutusjärjestelmät	97
4.5.1.5	Alumiinin soveltuvuus uimahalliolosuhteisiin	68	5.3.1.14	Automaattiset sammutuslaitteistot	97
4.5.2	Teräsrakenteiden mitoitus	69	5.3.1.15	Automaattiset paloilmoitinlaitteistot	97
4.5.2.1	Mitointusperiaate	69	5.3.2	Oletettuun palonkehitykseen perustuva paloturvallisuuden osoittaminen	97
4.5.2.2	Määräykset ja ohjeet sekä standardit	70	5.3.2.1	Yleiset suunnittelu- ohjeet RIL 221	98
4.5.2.3	Rakenteiden muotoilu	70	5.3.2.2	Suunnitteluprosessi	98
4.5.2.4	Laskentamalli ja soveltuvia tietokoneohjelmia	72	5.3.2.3	Uhkakuvamalli ja mitoituspalo vai todennäköisyys- pohjaiset jakaumat?	98
4.5.2.5	Pilarit ja jäykistävät ristikot	72	5.3.2.4	Laskentamenetelmien valinta	99
4.5.2.6	Katon teräsrakenteet	73	5.3.2.5	Paloon liittyvien parametrien valinta	99
	Kirjallisuutta lukuun 4.1-4.5.2	75	5.3.2.6	Poistumisen simulointi100	
4.5.3	Säilyvyys	76	5.3.2.7	Hyväksymiskriteerit	100
	Kirjallisuutta lukuun 4.5.3	78		Kirjallisuutta lukuun 5	101
4.6	Kantavat rakenteet betonista	79			
4.6.1	Materiaalin valinta	79			
4.6.2	Mitointus	80			
4.6.3	Elementtirakenteet	81			
4.6.4	Betonirakenteiden säilyvyys	81			
4.6.5	Paremmat ratkaisut ja riskianalyysi	83			
	Kirjallisuutta lukuun 4.6	83			
4.7	Ripustetut rakenteet	84			
4.7.1	Materiaalin valinta	84			
4.7.2	Mitointus	85			
4.7.3	Säilyvyys	86			
	Kirjallisuutta lukuun 4.7	87			
5.	Palotekninen mitoitus	89			
5.1	Yleistä	91			

6. Allasrakenteet	103	7.3.7 Läpiviennit ja vedeneristyksen läpäisevät kiinnitykset	133
6.1 Altaat käyttötarkoituksen mukaan	105	7.3.8 Kattorakenteet	134
Kirjallisuutta lukuun 6.1	106	7.4 Saunat	134
6.2 Loiskekourut	106	7.4.1 Seinä- ja lattiarakenteet	134
6.3 Teräsbetonialtaat	107	7.4.2 Kattorakenteet	137
6.3.1 Taustaa	107	7.4.3 Lauderakenteet	138
6.3.2 Säilyvyys	107	7.5 Vedeneristäminen	138
6.3.2.1 Karbonatisoituminen ja sitä seuraava raudoi- tuksen korroosio	107	7.5.1 Vedeneristystuotteet	138
6.3.2.2 Kloridit	108	7.5.2 Vedeneristystuotteille ja -työlle asetettavat vaatimukset	140
6.3.2.3 Pakkasrapautuminen	108	7.6 Pintarakenteet ja materiaalit	143
6.3.3 Teräsbetonialtaiden rakentaminen	109	7.6.1 Keraamiset laatat	143
6.3.3.1 Betonin ominaisuudet	109	7.6.1.1 Laatoille asetettavat vaatimukset	143
6.3.3.2 Raudoitus	110	7.6.1.2 Laattojen kiinnitys- laastit- ja aineet	145
6.3.3.3 Betonipeitteet	110	7.6.1.3 Laatoitustyö	146
6.3.3.4 Seinämäpaksuus	111	7.6.1.4 Laattojen saumaus	147
6.3.3.5 Kuivumis- ja odotusajat	111	7.6.2 Luonnonkivilaatat	149
6.3.4 Liikuntasaumat	111	7.6.3 Muovi- ja kumimateriaalit	149
6.3.5 Uima-altaiden vedeneristäminen	112	7.6.4 Massapinnoitteet	150
6.3.5.1 Vedeneristämistarve	112	7.6.5 Betoni- ja tiilipinnat	150
6.3.5.2 Vedeneristäminen	112	7.6.6 Puu- ja levyverhoukset	151
Kirjallisuutta lukuun 6.3	113	7.6.7 Metalliverhoukset	152
6.4 Betonisten uima-altaiden korjaukset	113	Kirjallisuutta lukuun 7	152
6.4.1 Uima-altaiden erityisiä ongelmakohtia	113	8. Sisäilmasto ja ilmanvaihdon mitoituserusteet	153
6.4.2 Uima-altaiden korjaaminen	114	8.1 Sisäilmaston tavoitearvot ja mitoituserusteet	155
Kirjallisuutta lukuun 6.4	115	8.1.1 Lämpöolosuhteet	155
6.5 Teräsaltaat	116	8.1.1.1 Taustaa	155
6.5.1 Materiaalin valinta	116	8.1.1.2 Sisäilmaston mitoituseru- olosuhteet	155
6.5.2 Mitoittaminen	116	8.1.1.3 Tilojen lämpötilat	155
6.5.3 Liikuntasaumat	117	8.1.2 Kosteus	156
6.5.4 Pinnoitusvaihtoehdot	118	8.1.3 Ilman laatu	156
6.5.5 Vaatimuksia ja huomioon otettavaa teräsaltaan valmistuksessa	118	8.1.4 Veto	156
7. Märkätilojen rakenteet	121	8.2 Sisäilmaston suunnittelu	156
7.1 Yleistä	123	8.2.1 Lämmönjakotavat ja mitoituserusteet	156
7.2 Uimahallien märkätilojen rakenteiden vaurioituminen	123	8.2.2 Tilojen jäähdystarve	157
7.2.1 Kosteusvauriot	123	8.2.3 Ilman sisäänpuhallus- ja poistolaitteiden sijoittaminen	157
7.2.2 Laatoitusvauriot	123	8.2.4 Materiaalivalinnat	157
7.2.3 Teräsbetonirakenteiden korroosiovauriot	124	8.2.5 Ilmastointikoneiden, kanavien ja putkien eristäminen	158
7.3 Pesuhuoneet ja allastilat	125	8.2.6 Painesuhteet	158
7.3.1 Seinärakenteet	125	8.2.7 Esimerkki 1	158
7.3.2 Lattiarakenteet	127	8.2.8 Esimerkki 2	159
7.3.3 Lattiakallistukset ja -kaivot	129	8.2.9 Ilmastoinnin lämpö- ja kosteustekninen mitoitus	160
7.3.4 Liikunta- ja kutistumissaumat	131	8.2.10 Kosteudenpoisto	160
7.3.5 Lattialämmitys	132	8.3 Lämmön talteenotto	161
7.3.6 Kynnykset	132		

8.3.1 Ilmastoinnin lämmöntalteenotto rekuperatiivisilla lämmönsiirtimillä	161	Kirjallisuutta lukuun 10	180
8.3.1.1 Kuivaava lämmöntalteenottosiirrin	161	11. Kalusteet, varusteet ja laitteet	181
8.3.1.2 Kuivaava lämmöntalteenottosiirrin- ja lämpöpumppu	161	11.1 Yleistä	183
8.3.2 Ilmastoinnin lämmöntalteenotto regeneratiivisilla lämmönsiirtimillä	162	11.1.1 Pukutilat	183
8.3.3 Lämmöntalteenotto kierrätysilmakuivatuksella	162	11.1.2 Pukutilojen varusteet ja laitteet	183
Kirjallisuutta lukuun 8	162	11.1.3 Pesutilojen varusteet ja laitteet	183
9. Ulkovaipan rakennusfysiikka	163	11.1.4 Saunatilojen kalusteet.	183
9.1 Uimahallien rakennusfysiikalinen suunnittelu	165	11.2 Hyppytornit	183
9.2 Ilmanvaihtotekninen osastointi	165	Kirjallisuutta lukuun 11.2.	185
9.3 Kosteuskonvektio	165	11.3 Liukumäet	185
9.4 Rakenteiden pintojen kosteusrasitus.	167	11.3.1 Yleistä	185
9.5 Vesihöyryn diffuusio	167	11.3.2 Luokittelu.	185
9.6 Rakennustyönäikainen kosteudenhallinta	171	11.3.3 Materiaalit	188
9.7 Rakennustyönäikainen säänsuojaus	171	11.3.4 Liukumäen rakenteiden mitoitus	189
9.8 Rakennustyönäikaiset tarkastukset ja mittaukset	171	11.4 Porealtaat	189
9.9 Käytönäikaiset tarkastukset	172	11.4.1 Yleistä	189
9.10 Rakennusfysiikkaohjelmia	172	11.4.2 Materiaalit	190
Kirjallisuutta lukuun 9	174	11.4.3 Asennuspaikka	190
10. Uimahallin akustiikka	175	11.4.4 Huolto	192
10.1 Tavoitteet	177	11.4.5 Käyttö	192
10.1.1 Yleinen meluisuuden rajoittaminen, viihtyisyys	177	11.5 Kaiteet	192
10.1.2 Informaation välittäminen, turvallisuus	177	11.6 Muut varusteet ja laitteet	193
10.2 Suositeltavat äänitasot	177	11.6.1 Yleistä	193
10.2.1 Teknisten laitteiden äänen vaimentaminen	177	11.6.2 Allasuuttimet	193
10.2.2 Ääneneristys	177	11.6.3 Rataköysiluukut.	195
10.3 Informaation välitys	178	11.6.4 Allasikkunat ja allasvalaisimet.	195
10.3.1 Kaikuisuuden rajoittaminen, jälkikaiunta-aika	178	11.6.5 Kiinnitystarvikkeet rata- ja muille köysille	196
10.3.2 Haitallisten heijastusilmiöiden poistaminen, vaikutus tilan muotoon	178	11.6.6 Muut allasvarusteet.	196
10.3.3 Äänentoistojärjestelmä	178		
10.3.4 Äänentoistojärjestelmän suunnittelu.	179	Ilmoittajahakemisto	
10.4 Akustisten materiaalien valinta	179	Ilmoitukset kirjan lopussa.	
10.4.1 Hygieniavaatimukset	179	Aaro Kohonen Oy	
10.4.2 Toimintaolosuhteet	179	Contesta Oy	
10.4.3 Akustiset ominaisuudet	180	Insinööritoimisto Sulin Oy	
		LT-Tuote Oy	
		Serres Oy	
		Teknocolor Oy Ab	
		Vemta Oy	