

RAKENNUSFYSIKKA 2021

Uusimmat tutkimustulokset ja hyvät käytännön ratkaisut

26.– 28.10.2021, Tampere

Osa 1

Toimittajat Juha Vinha & Tuomas Raunima

Painopaikka:
Grano Oy
Jyväskylä 2021

ISBN 978-952-03-2145-1

Esipuhe

Edellisen rakennusfysiikkaseminaarin jälkeen on maailmassa tapahtunut paljon. Koronavirus on muuttanut käyttäytymistämme ja työntekoamme monella tapaa - jopa pysyvästi. Pitkään oli epäselvää voimmeko järjestää tätä rakennusfysiikkaseminaariakaan fyysisenä tilaisuutena tänä vuonna. Onneksi rokotukset virusta vastaan ovat edenneet niin hyvin, että syyskuussa saimme tiedon mahdollisuudesta järjestää tapahtuma perinteisellä tavalla.

Uusia tuulia on ollut ilmassa myös seminaarin järjestelyjen osalta. Tampereen yliopiston rakennusfysiikan tutkimusryhmä järjestää tapahtuman nyt ensimmäistä kertaa yhteistyössä Kiinteistöalan Koulutuskeskus Oy Kiinkon kanssa. Haluan kiittää aiempaa yhteistyökumppaniamme RILiä monivuotisesta yhteistyöstä seminaarin järjestämisessä. Seminaari on tänä aikana kasvanut yhdeksi suurimmista rakennusalan ammattilais tapahtumista Suomessa. Haluamme jatkossa laajentaa seminaarin osallistujakuntaa enemmän myös rakennusten omistajiin, rakennuttajiin ja isännöitsijöihin, jotta rakennusfysiikasta, sisäilman olosuhteiden hallinnasta ja ilmastomuutoksen vaikutuksista voidaan jakaa heillekin paremmin lisätietoa.

Rakennusfysiikkaseminaari järjestetään nyt seitsemännen kerran. Tällä kertaa järjestelyt ovat olleet poikkeuksellisen haastavat, koska toteutus on tehty hyvin lyhyellä aikataululla ja samalla on jouduttu varautumaan koko ajan mahdollisiin rajoituksiin tilaisuuden järjestämien osalta. Jotta tilaisuus voidaan järjestää perinteiseen tapaan ja saadaan kaikille mahdollisimman turvalliseksi, osallistujia pyydetään näyttämään myös koronatodistus tapahtumaan ilmoittautumisen yhteydessä. Näistä lähtökohdista pidän tämänkertaisen tapahtuman ohjelmaa ja toteutusta erittäin hyvänä ja toivon, että myös osallistajat ovat siihen tyytyväisiä.

Seminaaripäivät on jaettu tutuksi tulleella tavalla eri aihepiirejä koskeviin teemoihin. Ensimmäisen päivän aiheet liittyvät rakennusfysiikan suunnitteluun ja toteutukseen, rakenteiden lämpö- ja kosteustekniseen toimintaan, koulutukseen ja uusiin ohjeisiin. Toisena päivänä keskitytään perinteiseen tapaan rakennusten kosteus- ja homeongelmiin, niiden ennaltaehkäisemiseen ja sisäilman laatuun. Samana päivänä esitellään myös rakennusfysiikan laskentatarkastelujen sekä laboratorio- ja kenttätutkimuksen tuloksia. Kolmannen päivän aihepiirinä ovat erityisesti vähähiilinen ja luonnonmukainen rakentaminen, akustiikka sekä materiaalit ja pinnoitteet. Kaiken kaikkiaan seminaarissa kuullaan lähes 80 puheenvuoroa.

Tampereen yliopiston tutkimuksissa painottuu nyt entistä enemmän kokeelliset tutkimukset, koska rakennusfysiikan tutkimusryhmä on kehittänyt viimeisten vuosien aikana voimakkaasti kokeellisia tutkimusmenetelmiä ja -laitteita. Kokeellinen tutkimus on tärkeää, jotta voidaan varmentaa laskennallisella mallinnuksella saatuja tutkimustuloksia. Rakennekokeissa on keskitytty erityisesti ilmastomuutoksen ja lämmöneristyksen lisäyksen aiheuttamien rakenteellisten muutosten vaikutusten tarkasteluun todellisissa rakenteissa. Entistä enemmän tutkimusta tehdään myös kestävien ja luonnonmukaisten materiaalien parissa.

Seminaarissa kuullaan tällä kertaa neljä keynote-puheenvuoroa. Seminaarin avauspäivänä tiistaina keynote-puheenvuoron pitää professori Carsten Rode Tanskasta, joka on aktiivinen rakennusfysiikan kehittäjä maailmalla. Hän on toiminut mm. kansainvälisen rakennusfysiikan yhdistyksen puheenjohtajana sekä tänä kesänä Tanskassa pidetyn kansainvälisen rakennusfysiikan konferenssin puheenjohtajana. Hän toimii myös seuraavan pohjoismaisen rakennusfysiikan konferenssin puheenjohtajana v. 2023.

Tiistain toisen keynote-puheenvuoron pitää professori Targo Kalamees. Hän on kehittänyt aktiivisesti rakennusfysiikan tutkimusta Virossa viime vuosina ja toiminut useiden väitöskirjojen ohjaajana tältä aihealueelta. Hänen tutkimusryhmänsä on tällä hetkellä yksi aktiivisimmista uuden tutkimustiedon julkaisijoista maailmalla. Hän on toiminut myös useiden konferenssien puheenjohtajana, ja hän toimi puheenjohtajana myös edellisessä pohjoismaisessa rakennusfysiikan konferenssissa, joka pidettiin ensimmäistä kertaa Virossa v. 2020.

Keskiviikon keynote-puheenvuoron pitää professori Heidi Salonen, joka on tehnyt pitkäjänteisesti sisäilman laadun parantamiseen tähtäävää tutkimus- ja kehitystyötä. Hänellä on Aalto-yliopiston lisäksi professuuri myös Queenslandin teknillisessä yliopistossa, Australiassa. Hänellä on myös useita kansallisia ja kansainvälisiä luottamustehtäviä tältä tutkimusalueelta.

Torstain keynote-luennoitsija professori Fionn Stevenson Iso-Britanniasta on kuuluisa arkkitehti, joka on ottanut voimakkaasti kantaa ilmastonmuutoksen ehkäisemiseen sekä kestävään ja vähähiiliseen rakentamiseen liittyvissä asioissa. Hän on toiminut akateemisissa viroissa useissa Ison-Britannian yliopistoissa ja vierailevana professorina Kanadassa ja Puolassa.

Kosteusturvallisen rakentamisen palkinto jaetaan seminaarin yhteydessä viidettä kertaa. Tällä kertaa palkintoa tavoitteli 12 kilpailuehdotusta, joista viisi tuomariston mielestä ansioituneinta ehdotusta esitellään voittajaehdokkaiden sessiossa. Mukana on jälleen ehdotuksia usealta eri kosteusturvallisen rakentamisen osa-alueelta. Voittajaehdokkaina esitellään betonirakenteiden kuivumiseen liittyvä arviointityökalu, ilmaputkiin perustuva rakenteiden kuivatusmenetelmä, kosteusturvalliseen rakentamiseen tähtääviä ohjeita sekä uudenlaisen kosteusmittausanturi. Voittaja julistetaan taas ehdokkaiden pitämien esitysten jälkeen keskiviikkona iltapäivällä ennen cocktailtilaisuutta.

Haasteellisesta tilanteesta huolimatta yhteistyökumppanit ovat lähteneet mukaan tapahtumaan kiitettävällä tavalla. Uutena konseptina tapahtumaan otettiin mukaan myös muutama pääyhteistyökumppani, joiksi tulivat tällä kertaa Ardex Oy, Ramboll Finland Oy ja Vahanen Oy.

Kiitän kaikkia artikkelien tekijöitä ja esittäjiä, seminaaripäivien puheenjohtajia, tapahtuman organisointiin osallistuneita ihmisiä sekä yhteistyökumppaneita merkittävästä panoksesta seminaarin toteuttamisessa.

Tampereella 14.10.2021

Professori Juha Vinha
Tampereen yliopisto
Rakennusfysiikka
Seminaarin puheenjohtaja
RIL:n rakennusfysiikan toimikunnan puheenjohtaja

Rakennusfysiikka 2021 -seminaarin yhteistyökumppanit

Seuraavat organisaatiot ovat toimineet Rakennusfysiikka 2021 -seminaarin yhteistyökumppaneina:

Päyhteistyökumppanit

Ardex Oy
Ramboll Finland Oy
Vahanen-yhtiöt

Yhteistyökumppanit

Abresto Oy Ab
A-Insinöörit
Akukon Oy
AX-Suunnittelu Oy
Bang & Bonsomer Group Oy
Bauroc
BMI Icopal
Christian Berner Oy
Climate Neutral Energy Systems and Society
CNES research platform
COMSOL Oy
Consti Oy
Dimen Oy
EHTA Talot Oy
Eriman Oy
Finnfoam Oy
Hunton Oy Ab
IdeaStructura Oy
Indoor Air Quality ecosystem – IAQe
Insinööritoimisto Lauri Mehto Oy
Insinööritoimisto Sulin Oy
ISO-Chemie GmbH
Jaatimet Oy
Katuse Profid Oy
Kera Group Oy
Kingspan Insulation Oy
Knauf Oy
MATOlog/ Mato Engineering Oy
Metropolia AMK

Parmaco Oy
Pietiko Oy
Pihla Group Oy
Rakennusinsinöörit- ja arkkitehdit RIA
Rakennuslehti
Rakennustarkastusyhdistys RTY
Rakennusteollisuuden Koulutuskeskus
RATEKO
RAKLI
Raksystems Group
Restart Oy
Rothoblaas SRL
SafeDrying Oy
Saint-Gobain Finland Oy
Sensorcell Oy
Sisäilmäyhdistys
Sitowise Oy
Suomen Arkkitehtiliitto SAFA
Sweco
Tampereen Tilapalvelut Oy
Tectis Oy
Termex-Selluvilla/ Termex-Eriste Oy
Terveet tilat 2028
Tiivistalo/ Redi-Yhtiöt Oy
Timberfinder Oy
VILPE Oy
Wienerberger Oy
Wiiste Oy
Ympäristö ja Terveys-lehti

SISÄLLYSLUETTELO

OSA 1

Esipuhe	iii
Rakennusfysiikka 2021 -seminaarin yhteistyökumppanit	v
Keynotes	1
Some recent challenges and peculiarities in moisture practices and assessment of buildings <i>Carsten Rode</i>	3
Renovation of facades in Estonia - challenges and solutions in terms of building physics <i>Targo Kalamees</i>	25
A1. Rakennusten elinkaaritekniikka	37
Maanvastaisten seinärakenteiden sisäpuolissa korjauksissa käytettyjen suolankeräysrappausten pitkäaikaistoimivuus – seurantatutkimuksen tuloksia 16 vuoden jälkeen <i>Janne Sievola</i>	39
Rakennuksen teknis-taloudellisen-ilmastollinen elinkaaritarkastelu <i>Arto Toorikka</i>	45
Tuulivoimaloiden perustusten käyttöikä <i>Kiia Miettunen ja Leif Wirtanen</i>	51
A2. Rakenteiden rakennusfysikaalinen suunnittelu ja toteutus	57
Massiivibetonirakenteiden rakennuskosteudenhallinta ja toiminnan varmistaminen suunnitteluvaiheessa <i>Teemu Vanha-Viitakoski ja Topi Moisio</i>	59
Rakennusfysikaalisten testivuosien päivitystyö rakentamisen mitoitussääät (RAMI) -hankkeen osana <i>Anssi Laukkarinen, Teemu Jokela ja Juha Vinha</i>	65
Julkisivujen pitkäaikaisestävyden rasitusolosuhteet <i>Toni Pakkala ja Jukka Lahdensivu</i>	71
Betonirakenteiden riskit esiin erikoistutkimuksilla <i>Jukka Hietikko ja Pekka Friberg</i>	77
Kylmätilarakentamisen rakennusfysikaaliset tarkastelut <i>Santeri Tammi, Teemu Nyysönen ja Leif Wirtanen</i>	83

A3. Rakenteiden ja rakennusten lämpö- ja kosteustekninen toiminta	89
Rakenteiden rakennusfysikaalisen toimivuuden arviointi lämpötilan ja suhteellisen kosteuden kenttämittausten sekä niistä koottavan tietokannan avulla <i>Anssi Laukkarinen, Pauli Sekki, Antti Mikkonen ja Juha Vinha</i>	91
Termorangan kylmäsilta-vaikutuksen määrittäminen <i>Andreas Linnell ja Ghada Al-Adulrazzaq</i>	99
Kutterinlastueristeisten ulkoseinärakenteiden koerakennuskokeet ECOSAFE-hankkeessa <i>Jaakko Hietikko, Eero Tuominen ja Juha Vinha</i>	105
Mineraalivillaeristeisten ulkoseinärakenteiden koerakennuskokeet Future Spaces -hankkeessa <i>Eero Tuominen, Jaakko Hietikko ja Juha Vinha</i>	111
Mineraalivillaeristeisten yläpohjarakenteiden koerakennuskokeet Future Spaces -hankkeessa <i>Eero Tuominen, Jaakko Hietikko ja Juha Vinha</i>	117
A4. Rakennusaikainen kosteudenhallinta ja hyvät työmaakäytännöt	123
Kokemuksia suunnittelun ja työmaan laadunvarmistuksen ohjauksesta kosteudenhallinnan näkökulmasta <i>Timo Turunen</i>	125
Paksun betonipalkin kuivattaminen ilmakiertoisella kuivatusjärjestelmällä <i>Pasi Lehtimäki, Esa Tommola ja Pauli Sekki</i>	131
A5. Sisäilman olosuhteet ja laatu	137
Koneellisen yöilmanvaihdon vaikutus sisäilman laatuun päiväkotijärjestelmissä <i>Sami Lestinen, Simo Kilpeläinen, Risto Kosonen, Maria Valkonen ja Juha Jokisalo</i>	139
Lämpöolosuhteiden hallinta sähkölämmitetyillä lasilla <i>Kari Nöjd ja Eero Kokkonen</i>	145
Toteutuneet kesäaikaiset huonelämpötilat helsinkiläisissä kerrostaloissa <i>Juha Jokisalo, Sami Pajunen, Ilia Kravchenko, Simo Kilpeläinen, Risto Kosonen, Azin Farahani ja Natalia Korhonen</i>	151
Future Spaces -hanke tähtää sisäilman laadun parantamiseen korjauskohteissa <i>Juha Vinha ja Jari Erkkilä</i>	157
Tulevaisuuden tilat ja paremmat sisäilmasto-olosuhteet (Future Spaces) <i>Antti Souto, Timo Vuolle, Sami Musakka ja Lari Eskola</i>	163
A6. Rakenteiden home- ja kosteusvauriot ja korjaaminen	169
Korjaustavan valinta kosteusvaurioituneessa rakennuksessa <i>Janina Hakanen, Inari Weijo ja Timo Turunen</i>	171

Koulurakennusten sisäilmaston tyypilliset korjaustavat -hanke <i>Inari Weijo, Timo Turunen ja Jukka Lahdensivu</i>	177
Tiivistää vai kengittää? <i>Olli Teriö, Ilkka Räinen, Ulla Haverinen-Shaughnessy, Santeri Shroderius, Pentti Kuurola, Timo Kauppinen ja Mikko Salin</i>	183
Kylmien rakenteiden mikrobit – aliarvioimmeko niiden esiintymistä? <i>Anna-Mari Pessi, Sirkku Häkkinen ja Niko Lindqvist</i>	189
Kuntotutkimus korjaussuunnittelun pohjana <i>Aaro Kivelä, Hannu Fagerlund ja Riku Hyttinen</i>	195
A7. Kosteusturvallisen rakentamisen palkinnon voittajaehdokkaat	201
by2020 Betonin kuivumis aika-arvio - työkalu tarkempiin arvionteihin <i>Pauli Sekki, Pasi Marttila ja Mirva Vuori</i>	203
RIL 107 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet uudistuu <i>Pekka Talaskivi ja Pekka Laamanen</i>	209
Kastuneen tiiliseinän kuivattaminen seinän sisään upottamalla asennetulla ilmakiertoisella kuivatusjärjestelmällä <i>Esa Tommola, Pasi Lehtimäki ja Jouko Pakkanen</i>	215
Rakennusten vahinkoselvitykset ja korjaaminen -ohje <i>Toni Mäki ja Mikko Koskivuori</i>	221
MATOlog mittausteknologia rakenteiden jatkuvatoimisessa mittauksessa <i>Marko Oikarinen, Janne Liponen, Jaakko Ala-Paavola ja Samuel Aulanko</i>	227
A8. Vähähiilinen ja energiatehokas rakentaminen	233
Sairaalarakennuksen vähähiilisyyden arviointi – Case Tammissairaala <i>Elli Kinnunen ja Elisa Lindqvist</i>	235
Asuinkerrostalon hiilijalanjäljen pienentäminen betoniteknologian keinoin <i>Jukka Lahdensivu</i>	241
Kustannusneutraalit energiaremontit eri rakennustyypeissä <i>Janne Hirvonen, Juha Jokisalo ja Risto Kosonen</i>	247
Rakennukset materiaali- ja rakennusosapankkeina <i>Laura Majoinen ja Ville Mäntylä</i>	253
Hiilijalanjälki ja energiatehokkuus korjausrakentamisen hankkeiden suunnittelussa <i>Mika Keskisalo, Mikko Matveinen ja Jari Kuusisto</i>	259

A9. Luonnonmukainen rakentaminen	267
Honkasuon Aarraitat – perinteisin rakentein ilmastonmuutosta vastaan <i>Minna Aarnio ja Jukka Reinikainen</i>	269
Polttamattomat savituotteet osana vähähiilistä ja terveellistä puurakentamista <i>Mikael Westermarck</i>	275
Kutterinlastu- ja purueristeiden lämpö- ja kosteustekninen toiminta nykyisissä ja tulevaisuuden olosuhteissa <i>Antti Forss, Teemu Jokela ja Juha Vinha</i>	281
Kutterinlastueristeisten rakenteiden hiililaskennan tuloksia <i>Arto Saari, Eero Tuominen ja Juha Vinha</i>	289
Puu- ja savipohjaisten rakennusmateriaalien ominaisuuksia ja sisäilmaemissioiden on-line havaintoja <i>Mirja Salkinoja-Salonen, Salla Venäläinen, Timo Hokkanen, Vesa T. Korhonen, Arto Visala, Panu Harmo ja Juha Vinha</i>	295
A10. Rakennuksen tiivistys ja ilmanvaihto	301
Syrjäytysilmanvaihdon mitoitus kevyillä ja raskaila rakenteilla <i>Natalia Lastovets, Risto Kosonen ja Juha Jokisalo</i>	303
Sisä- ja ulkoilman välisen paine-eron automaattinen mittaus ja säätö <i>Marko Björkroth ja Ismo Marin</i>	309
Korkean rakennuksen luonnollisten ilmavirtauksen hallinta ja hyödyntäminen <i>Ilari Ranta-aho</i>	315
Rakennuksen tiiviys ja ilmanvaihdon suunnittelun ohjeistus <i>Lari Eskola</i>	321
Teollisten mineraalikulitujen päästöjen tuotetestausta <i>Risto Koivusaari, Risto Hiukka ja Mikko Saari</i>	327
Yritysten ja yhdistysten ilmoitukset	333

SISÄLLYSLUETTELO

OSA 2

Esipuhe	iii
Rakennusfysiikka 2021 -seminaarin yhteistyökumppanit	v
B1. Rakennusfysiikan koulutus ja juridiikka	335
Kosteus- ja mikrobivaurioiden korjaustavat oikeudessa <i>Tiina Koskinen-Tammi</i>	337
Akustiikkasuunnitteluun liittyvistä oikeudellisista kysymyksistä <i>Rauno Pääkkönen</i>	343
Sisäolosuhteiden kehittäminen eri toimijoiden yhteistyöllä <i>Timo Kauppinen, Ulla Haverinen-Shaughnessy ja Tapani Mäkikyrö</i>	349
B2. Rakennusfysiikan ohjeet	355
Muurattujen ja rapattujen julkisivujen kuntotutkimus <i>Toni Pakkala, Jukka Lahdensivu, Arto Köliö, Antti-Matti Lemberg ja Matti Eronen</i>	357
Rakennusvalvontojen uudet käytänteet kosteusvaurio- ja sisäilmakorjauksiin <i>Olli Teriö, Tuire Sulkava ja Ulla Haverinen-Shaughnessy</i>	363
Betonin suhteellisen kosteuspitoisuuden mittauksen päivitetty RT-kortti RT 103333 <i>Sami Niemi</i>	369
Rakennuksen sisäolosuhteiden toimivuuden varmistus <i>Timo Kauppinen, Pentti Kuurola, Ville Sormunen, Markku Hienonen ja Jarmo Lehto</i>	375
Tiiviiden asuntojen ja asuinrakennusten ilmanvaihdon suunnitteluohje <i>Lari Eskola</i>	381
B5. Laskennallinen mallinnus	387
Case-tutkimus: Tuulettuvan kaksoisjulkisivun lämpö- ja virtaustekninen laskennallinen tarkastelu <i>Petteri Huttunen, Andreas Limnell ja Antti Mikkonen</i>	389
Sisälämpötilan vaihtelun vaikutus ulkoseinärakenteen U-arvon nopeaan kentällä tehtävään mittaukseen <i>Ville Jokelainen, Petteri Huttunen ja Juha Vinha</i> <i>Tampereen yliopisto, rakennustekniikka, rakennusfysiikka</i>	395
Puurankaisten koeseinärakenteiden laskennallinen analysointi <i>Petteri Huttunen, Ville Jokelainen ja Juha Vinha</i>	401

Huonelämpötilan pysyvyys ja aktiivisen jäähdytyksen tarve tulevaisuuden ilmastossa <i>Risto Kosonen, Azin Farahani, Juha Jokisalo, Natalia Korhonen ja Kirsti Jylhä</i>	407
Keskisyvän energiakaivon vaikutukset asuinkerrostalokorttelin lämmitysratkaisuna <i>Santeri Siren ja Mikko Hasanen</i>	413
B6. Laboratorio- ja kenttätutkimukset	419
Sisäilman kosteuslisä palvelu- ja toimistorakennuksissa <i>Tuomas Raunima, Anssi Laukkarinen ja Juha Vinha</i>	421
Mineraalikitujen irtoaminen sisäkatosta – laboratorio- ja kenttämittauksia <i>Jyrki Kilpikari, Tapani Tuomi ja Henna Maula</i>	427
Rakennusten paine-eromittausten tulosten käsittely- ja esitystavat <i>Helena Noetzel</i>	433
Pintahygienian kehittäminen muuttuvassa epidemiatilanteessa <i>Leila Kakko, Sami Oikarinen, Amirbabak Sioofy Khojine, Hanna-Greta Puurtinen, Kirsi-Maarit Lehto, Sampo Saari, Eija Reunanen, Anna Hyvärinen ja Heikki Hyöty</i>	439
Nopeat U-arvomittaukset koerakennusten ulkoseinä-rakenteissa <i>Jaakko Hietikko, Petteri Huttunen ja Juha Vinha</i>	445
B8. Ääneneristys ja meluntorjunta	451
Puuvälipohjien askelääni-projektin mittaustuloksia <i>Valtteri Hongisto, Jukka Keränen, Johann Laukka, Reijo Alakoivu, Jarkko Hakala ja Juho Virtanen</i>	453
Joustavien reunaliitosten vaikutus kiviainesisen laatan ilmaääneneristävyyteen <i>Jukka Keränen, Valtteri Hongisto ja Jarkko Hakala</i>	459
Melu ja VILP-laitteet <i>Rauno Pääkkönen ja Esa Nousiainen</i>	465
Puurakenteiden ääneneristävyyden nykyaikaiset laskentamenetelmät <i>Mikko Kylliäinen, Jesse Lietzén ja Ville Kovalainen</i>	471
Rakennuksen kelluttamisen suunnittelu – raideliikenteen runkomeluvaimennus <i>Timo Peltonen, Sakari Tervo, Jukka Pätynen ja Henri Penttinen</i>	477
B9. Akustiikkasuunnittelu	483
Lämmöneristeiden akustiset ominaisuudet <i>Valtteri Hongisto, Pekka Saarinen, Reijo Alakoivu ja Jarkko Hakala</i>	485

Akustiikkasuunnittelu Helsingin yliopiston päärakennuksen peruskorjaushankkeessa <i>Joose Takala, Mikko Kylliäinen, Ville Kovalainen ja Tuomas Pelli</i>	491
Akustiikkasuunnittelu rakennusten käyttötarkoituksen muutoksissa <i>Jussi Rauhala, Niko Manninen, Ville Kovalainen ja Mikko Kylliäinen</i>	497
B10. Rakennusmateriaalit ja pinnoitteet	503
Betonilattioiden pinnoittamisen ohjeistus <i>Leif Wirtanen</i>	505
Eräiden kutterinlastutuotteiden rakennusfysikaaliset materiaaliominaisuudet <i>Ilkka Tuurala, Eero Tuominen ja Juha Vinha</i>	511
Männyn, kuusen ja koivun antibakteeriset ominaisuudet ja pinnoituksen vaikutus <i>Tiina Vainio-Kaila, Olli Paajanen, Anti Rohumaa, Pertti Pasanen, Anna-Maria Veijalainen, Juha Takkunen, Martti Venäläinen ja Anni Harju</i>	519
Haitalliset POP-yhdisteet rakennusmateriaaleissa <i>Annu Ruusala, Sami Mustajoki ja Jussi Aromaa</i>	525
Yritysten ja yhdistysten ilmoitukset	531