

Rakennusalan täyden palvelun tietotalo

Rakennustieto Oy edistää hyvää rakennustapaa ja tuottaa rakentamisesta luotettavaa tietoa. Puolueettoman ja asiakaslähtöisen Rakennustieto Oy:n tuotteet kattavat rakentamisen koko elinkaaren suunnittelusta ylläpitoon. Yhtiön omistaa Rakennustietosäätiö RTS.

Tutustu palveluihimme

> rakennustieto.fi/rk/palvelut

Rakentajain kalenterin artikkelit

Tämä artikkeli on julkaistu alun perin Rakentajain kalenterissa, jota ovat julkaisseet Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennusmestarit ja -insinöörit AMK RKL ry.

Julkaisu oli rakennusalan ammattilaisten ja opiskelijoiden käsikirja, joka yhdisteli teoriaa ja käytäntöä sekä kannusti hyvään rakentamiseen. Artikkelin vasemmassa reunassa olevasta vesileimasta näkee ko. Rakentajain kalenterin vuosikerran.

> [Artikkeliarkisto, kokoelma vuosien 1997–2018 Rakentajain kalenterissa julkaistuja artikkeleita](#)

Betonijulkisivujen tekninen kehitys 1991–2001

Arto Suikka, diplomi-insinööri

Tuoteryhmäpäällikkö, Rakennustuoteteollisuus RTT

arto.suikka@rtt.tlii.fi

1 Betonialan järjestöjen kansallinen tutkimus- ja kehitystyö

Betoniteollisuuden tavoitteena on ollut kehittää betonijulkisivujen säilyvyyttä, laatua, uusia pintavaihtoehtoja sekä entistä paremmin toimivia ulkoseinä-rakenteita.

Betonijulkisivujen kehitykseen liittyi 90-luvun alkupuolella mittatoleranssien uudistus (1992), betonipintojen uusi luokitusohje By 40 sekä Betonirakenteiden säilyvyysohjeet By 32. SBK julkaisi 1992 *Betoniset julkisivut* -nimisen julkaisun, jossa otettiin kantaa kuoripaksumuksiin, rakennedetaljeihin ja säilyvyyteen.

Betonin lujuutta nostettiin K30:stä K40-K45:een. Hieman myöhemmin vaihtoehtoiksi otettiin myös K35, jos ulkokuoressa käytetään ruostumattomia raudotteita. Sandwich-rakenteisen seinän ulkokuoren paksuutta kasvatettiin 70–85 mm:iin, ulkokuoressa otettiin laajasti käyttöön ruostumaton raudote ja ansasterästen paarreteräksiset muutettiin myös ruostumattomiksi. Tuuletuksen parantamiseksi lämmön-eriste muutettiin ulkopinnaltaan uritetuksi. Betoniteollisuuden Laaduntarkastus BLT ry käynnisti myös julkisivuvalmistajien pätevyittämissen A- ja A1-luokan julkisivuvalmistajiin.

Vuosina 1993 ja 1994 toteutettiin 2-vaiheinen Kaunis betonijulkisivu -arkkitehtikilpailu Helsingin Herttoniemessä. Betoniteollisuuden teknologiaohjelmassa vv. 1992–95 (SBK/RTT) valmistui Valmisosarakentaminen -ohjeiston osa *Betonijulkisivut*. Siinä kehitettiin mm. säilyvyysluokitusta (normaaliluokka/erikoisluokka) ottamalla selkeästi kantaa betonin pakkasensensitiivyyteen, raudotteisiin ja muihin säilyvyyden osatekijöihin.

Myös eriytetty betonijulkisivut esitettiin ensi kertaa järjestön ohjeissa vaihtoehtona perinteiselle sandwich-rakenteelle.

Vuonna 1996 RTT selvitti VTT:n kanssa rakennustuotteiden ympäristövaikutuksia ja osana tutkimusta verrattiin betonijulkisivun ympäristövaikutuksia puu-, harkko- ja tiiliulkoseiniin.

Vuosina 1996–97 RTT toteutti Julkisivu 2000 -projektin, josta syntyi kolme uutta julkaisua: *Betonijulkisivujen materiaali- ja valmistustekniikka*, *Yhdistelmäjulkisivut* sekä *Uudet betonijulkisivurakenteet*.

Julkisivu 2000:ssa Tampereen teknillinen korkeakoulu selvitti sandwich-ulkoseinän muodonmuutoksia, halkeilua ja raudoteratkaisuja. Teknillinen korkeakoulu puolestaan tutki kosteusteknistä käyttäytymistä mm. seuraamalla uudisrakennuskohdetta mitta-anturein noin 1,5 vuoden ajan. TKK selvitti myös betonijulkisivun elinkaarikustannuksia ja niiden riippuvuutta eri tekijöistä.

Julkisivuelementtien pinnoittamis- ja maalausohjeet täydennettiin vuonna 1993 tehdyn RTT:n väliaikaisohjeen pohjalta.

Vuosina 1998–99 tehtiin useita tutkimuksia. TTKK selvitti yhdessä Turun yliopiston kanssa vanhojen betonijulkisivujen mikrobiologista toimivuutta ja RTT yhdessä TTKK:n sekä Suomen Rakennus- ja Remontointiyhdistyksen kanssa elastisten saumausten suunnittelua ja laadunvarmistusta. Samassa yhteydessä saumausalan yritykset kehittivät oman laatuohjeistonsa.

Vuonna 2000 valmistui julkaisu By 47 *Betonirakentamisen laatuohjeet*, jossa on koottu betonijulkisivun säilyvyyden ja laadunvarmistuksen kriteerit ja ohjeet 50 ja 100 vuoden käyttöiälle.

VTT Rakennustekniikka on tutkinut betonijulkisivun käyttöiän määrittäystä ja varmentamista. Julkisivujen detaljit ja liitosratkaisut on uudistettu viimeisen kahden vuoden aikana kiinnittämällä huomiota erityisesti rakenteen tuuletuvuuteen ja ikkunadetaljien toimivuuteen. Detaljit on jaettu suunnittelijoille CD-ROM-läpynä.

VTT Rakennustekniikka ja TKK ovat tutkineet vuodesta 1997 alkaen betonin pakkasensensitiivisyyskriteereitä. Valmistumassa on huo-
kostimien käyttöön liittyvä jatkotutkimus.

Tekninen ominaisuus	Kohtuullinen pakkasrasitus (pystysuorat seinät)		Ankara pakkasrasitus (vaakasuurat pinnat, parvekkeet)	
Käyttöikä	50 v	100 v	50 v	100 v
Vesisementtisuuhde	0,60	0,55	0,55	0,50
Betonimassan ilmamäärä (%)	3,5...6,1	4,0...6,6	4,0...6,6	5,0...7,6
Suojahuokossuuhde	0,20	0,24	0,25	0,26
Huokosjako (mm)	0,27	0,25	0,23	0,22
Betonin lujuus (Mpa)	K 35	K 40	K 35	K 40
Betonipeite				
– teräsbetonirakenne (mm)	35		35	
– ruostumaton raudoite (mm)	25	25	25	25

Vuoden 2000 lopussa 16 julkisivuelementtejä valmistavaa tehdasta oli saanut SFS- Sertifiointi Oy:ltä erillisen A-luokan valmistajapätevyyden, mikä merkitsee myös normaalia tiukempaan laadunvalvonnan käyttöönottoa tehtailla.

MUU TEKNINEN LAATU

TUOTTEET

3 Uusimmat suositukset

Kiinnittämällä huomiota betonin pakkasenkkestävyyteen, terästen suojabetonikerrokseen ja korroosioon sekä muihin säilyvyyskijöihin ja laatuun on betonijulkisivujen käyttöikää saatu nostettua huomattavasti aiemmasta. Suunnittelukäyttöä voidaan valita kohdekohtaisesti esimerkiksi 50, 100 tai jopa 150 vuodeksi.

BY 47:ssä esitetään taulukon 1. säilyvyyskriteerit käyttöikäsuunnitteluun.

Suunnittelun muita peruskriteerejä ovat:

- ulkokuoren paksuus 70 mm, tiililaattapintaisissa elementeissä 85 mm
- lämmöneriste 140 mm, eriytyneissä ja muissa tuuletusraolisissa julkisivuissa 150–160 mm
- ulkokuoren rauditus ensisijassa ruostumatonta (verkko 3 # 150). Jos käytetään tavallista betoniterästä (verkko 4 # 150), tulee betonin olla K40
- tuuletettu lämmöneriste (uritettu levy sekä vaakaurat elementin ylä- ja alareunassa sekä ikkuna- aukkojen ympärillä)
- elastisissa saumauksissa ala- ja ylävaakasau-massa tuuletuskotelot
- ansa- ja muut lämmöneristeen läpimenevät raudoitteet ruostumatonta terästä.

Jos ulkoseinärakenteen ulkokuoreessa käytetään ruostumatonta raudoitusta, sallitaan uusimman normikortin mukaan 70 mm paksuun ulkokuoreen 10 mm syviä vale- tms. uria.

KIRJALLISUUTTA

- [1] Betonijulkisivujen ja parvekkeiden kunnossapito-opas. SBK.1991.
- [2] Vaaleiden betonisandwich-elementtien värjäytyminen. SBK. 1991.
- [3] Betoniset julkisivut. Säilyvyys, kuoripak-suudet ja rakennedetaljit. SBK.1992.
- [4] Betonisten julkisivuelementtien maalaus. Väliaikaisohje. Rakennustuoteteollisuus RTT. 1993.
- [5] Kaunis betonijulkisivu. Asuntokorttelin suunnittelukilpailu, Herttoniemenranta, Hel-sinki. 1994.
- [6] Betonipinnat. By 40, Suomen Betoniyh-distys. 1994.
- [7] Valmisosarakentaminen I, osa D, Betoni-julkisivut. Rakennustuoteteollisuus RTT. 1995.
- [8] Valmisosarakentaminen II, osa M, Liitok-set. Rakennustuoteteollisuus RTT. 1995.

- [9] Läpivärjätty betonipinnat. VTT Rakennus-tekniikka. 1995
- [10] Betonin ulkonäkö. VTT Rakennustekniikka. 1996.
- [11] Asuinkerrostalo tänään. Rakennustuoteteollisuus RTT& Helsingin kaupunki. 1996.
- [12] Ajatuksia betonista. VTT Rakennustekniikka. 1996.
- [13] Rakennusmateriaalien ja – tuotteiden ympäristövaikutukset ja niiden arviointiperusteet. VTT Tiedotteita 1836. 1997.
- [14] Betonisandwich-ulkoseinän muodonmuutokset ja halkeilu. TTKK. 1997.
- [15] Betonisandwich-ulkoseinien kosteustekninen käyttäytyminen. TTKK:n julkaisu 70. 1997.
- [16] Betonijulkisivujen materiaali- ja valmistustekniikka. Julkisivu 2000. Rakennustuoteteollisuus RTT. 1998.
- [17] Eriytetyn betonijulkisivun suunnittelupe-rusteita. VTT Tiedotteita 1900. 1998.
- [18] Uudet betonijulkisivurakenteet. Julkisivu 2000. Rakennustuoteteollisuus RTT. 1998.
- [19] Yhdistelmäjulkisivut. Julkisivu 2000. Rakennustuoteteollisuus RTT. 1998.
- [20] Betonielementtijulkisivujen mikrobiologinen toimivuus. TTKK & Turun Yliopisto. Julkaisu 100. 1999.
- [21] Betonijulkisivujen saumausten suunnittelu ja laadunvarmistus. TTKK. Julkaisu 100. 2000.
- [22] Betonirakentamisen laatuohjeet, By 47. Suomen Betoniyhdistys. 2000.
- [23] Betonin pakkasenkkestävyyden varmistaminen, Osa 1. Perusteet ja käyttöikämitoitus. VTT Tiedotteita 2056. 2000.
- [24] Julkisivun betonipinnat. RT 82-10657. Rakennustieto Oy. 2000.
- [25] Julkisivuna betonielementti. Rakennustuoteteollisuus RTT& Opetushallitus & Partek Concrete Development. CD-ROM. 1995.
- [26] Valmisosarakentamisen suunnitteluohjeita ja detaljeja. Betonielementtiparvekkeet J-osa, Liitokset ja detaljit M-osa, Pilariulokkeet. CD-ROM. 1999.

www.betoni.com

- Betonijulkisivujen huoltokirjamalli
- Saumaustyön aloituspöytäkirjan lomake
- Julkisivusaumauksien laadunvarmistuslomake
- Betonielementtirakenteiden työselostus-malli

betoni

Katso:

www.betoni.com

Sieltä löydät tärkeän betonitiedon!

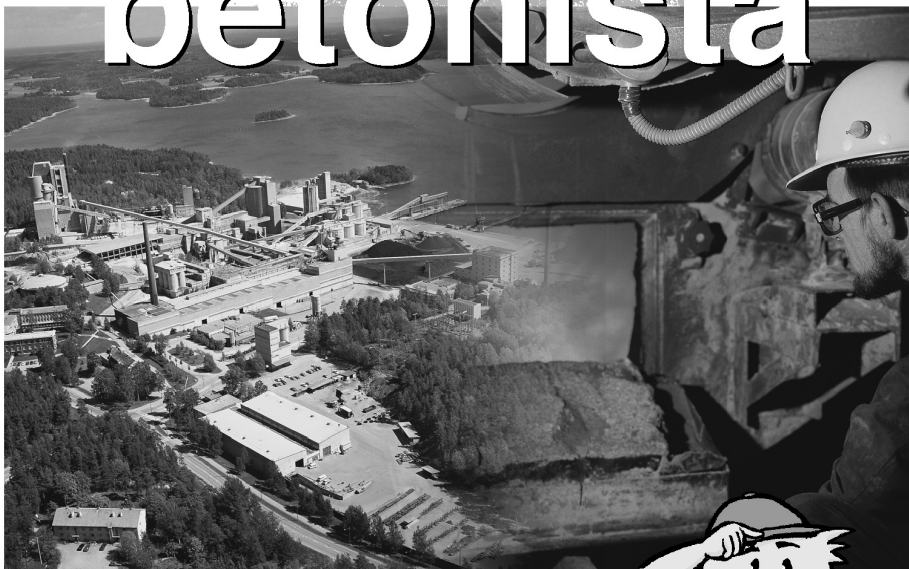
- ♦ Kurssit
- ♦ Julkaisut
- ♦ Ohjeita suunnittelijoille ja rakentajille
- ♦ Pätevyydet
- ♦ Tapahtumakalenteri
- ♦ Betoni -lehden materiaali
- ♦ Kuvapankki
- ♦ Betonituotteet ja niiden valmistajat
- ♦ Ja paljon muuta

SUOMEN BETONITIETO Oy
SUOMEN BETONIYHDISTYS r.y.
RTT/BETONITEOLLISUUSJAOSTO
PL 11 (Unioninkatu 14)
00131 HELSINKI

Puhelin 09 - 6962 360
Faksi 09 - 651 145



Teemme kanssasi betonista



Finnsementti Oy on kotimainen sementinvalmistaja. Tuotevalikoimamme kattaa myös betonin lisä- ja seosaineet sekä julkisivurouheet.



FINNSEMENTTI

Finnsementti Oy: Parainen, puh. (02) 454 567 • Lappeenranta, puh. (05) 671 791 • Oulu, puh. 0400 283 903

www.finnsementti.fi