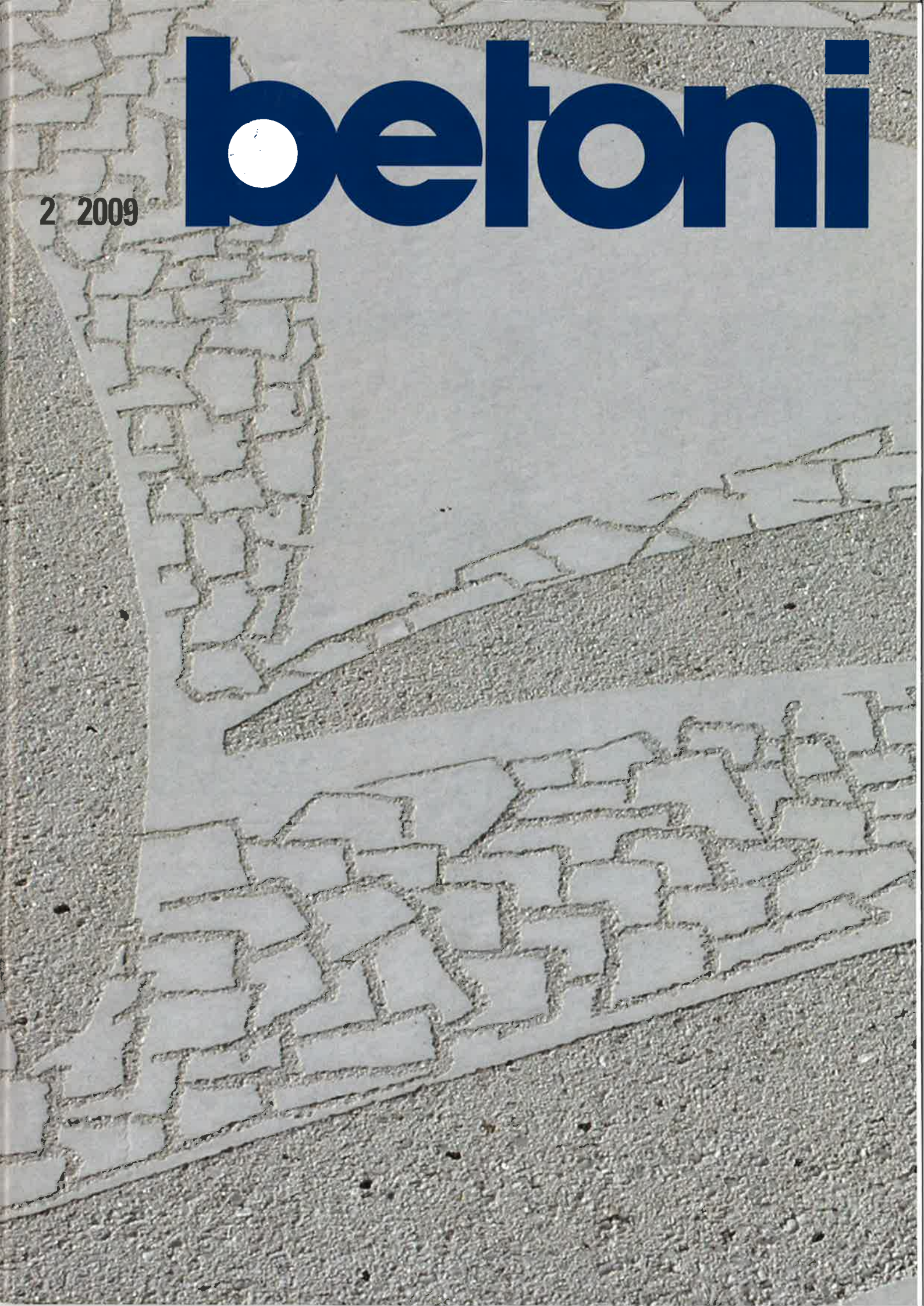


2 2009

betoni



Rakentaminen on luonnollista



Yhdessä yli sadan asiakkaamme kanssa Finnsementillä on ilo olla rakentamassa kotimaatamme: sen taloja, siltoja, kulkuväyliä, satamia sekä paljon muuta. Suomalaisten kotien ja koko infrastruktuurin rakentaminen osaavien kumppaniemme kanssa on upeimpia projekteja, missä voi mukana olla.



FINNSEMENTTI

RAKENNUSALAN INNOVAATIOILLA VALTAVAT MARKKINAT !

Suomen kansainväliset ilmastositoumukset luovat paineita uusille energiatehokkaille ratkaisuille. Niin tekee myös tuore EU:n komission energiatehokkuusdirektiiviä koskeva muutosehdotus, joka tulee koskemaan niin toimitilakuin asuntorakentamistakin, aivan kuten nykyinen laki rakennuksen energiatodistuksesta.

Direktiivin merkittävin muutos on energiatehokkuusvaatimusten ulottaminen korjausrakentamiseen, kun vaatimukset tähän asti ovat koskeneet lähinnä uudisrakentamista. Uudet energiatehokkuuden parantamisvaatimukset eivät tule koskaan ainoastaan rakennuksia, vaan myös rakennuksiin asennettavia teknisiä järjestelmiä.

Energiatehokkuus on noussut erityisen voimakkaasti esiin samanaikaisesti kun kansainvälisestä talouskriisistä seurannut rakentamisen dramaattinen hiipuminen koettelee koko rakennussektoria. On selvää, että nämä kiristyvät vaatimukset lisäävät väistämättä tarvetta tuotekehitykselle.

Resurssien vajaakäyttö tulisi nyt mahdollisuuksien mukaan valjastaa vahvemmin uuden kehittämiseen ja t&k -toimintaan: taantuma on oikea hetki innovoida parempia ja energiatehokkaampia tuotteita. Suomi tarvitsee tuoreita, ennakolluulottomia ideoita, jotta voimme varautua paremmin ilmastomuutoksen torjuntaan.

Hyville innovaatioille on takuuvarmasti kysyntää myös Suomen rajojen ulkopuolella. Koko maailma on yhteisen ilmastohaasteen edessä – kysynnän puutteesta menestyminen ei siis tule olemaan kiinni. Kyse on todennäköisesti uusiutuvien energialähteiden hyödyntämisen jälkeen maailman suurimmasta bisnespotentiaalista. On selvää, että tämä tulee muuttamaan koko teollisuuden alaa merkittäväällä tavalla. Menestyjinä muutoksesta tulevat ulos ne, jotka uskaltavat ja osaavat hyödyntää momentumin.



Graphic Concrete Ltd

¹ Rakennusmateriaalien ja rakenteiden tuotekehitystä ja uusia innovaatioita tarvitaan. Kuvassa Moveres Business Garden toimistotalon graafisen betonin menetelmällä toteutettua betonijulkisivupintaa.

Uutta kehittävien yritysten työ on haastavaa. Sanomattakin lienee selvää, että valtiovalta on lähtökohtaisesti neutraali eri toimijoiden ja materiaalien suhteen. Meidän on annettava yrityksillemme mahdollisuus kehittää tuotantoaan ja tehdä innovaatioita, jotta tulevaisuuden tuotteet vastaisivat paremmin ilmastomuutoksen haasteisiin. Myös rakennusmateriaalien ja rakenteiden tuotekehitystä ja uusia innovaatioita tarvitaan – niin ilmaston kuin alan tulevaisuudenkin kannalta.

Jan Vapaavuori
Asuntoministeri



² Asuntoministeri Jan Vapaavuori.

HUGE MARKET FOR INNOVATIONS IN CONSTRUCTION BUSINESS

International climate commitments create pressure to find new energy-efficient solutions in Finland. The recent proposal of the EU Commission for the amendment of the Regulation on Energy Efficiency has the same effect; it will apply to both commercial and residential construction as does the valid Law on Energy Certificates for Buildings.

The most important amendment to the Regulation is the extension of energy efficiency requirements to apply also to renovation building, while so far the requirements have mainly concerned new building projects. The new requirements for the improvement of energy efficiency will not apply only to buildings, but also to technical systems installed in buildings.

Energy efficiency has become a particularly hot topic at the same time as the entire construction sector is suffering

from a dramatic decline in building activities caused by global recession. It is clear that the more stringent requirements call for product development efforts.

In this situation, the resources freed due to under-use should now be focused, as far as possible, on development work as well as R&D activities: a recession is the right time to innovate better and more energy-efficient products. Finland needs fresh, unprejudiced ideas to be better prepared for the battle against climate change.

It is absolutely certain that good innovations will also find demand outside Finland. The whole world faces the same climate challenge – lack of demand will not become an obstacle to success. This is probably the greatest business potential in the world after the utilisation of renewable energy sources. It is clear that this will

significantly change the whole industry. The winners will be those who have the courage and the expertise to take advantage of the momentum.

Companies that develop new ideas face many challenges. It goes without saying that the Government as a premise remains neutral with respect to different operators and materials. We must give our businesses the opportunity to develop production and to create inventions to ensure that the future products will better meet the requirements resulting from climate change. Product development and new innovations are also needed in the field of building materials and structures, for the sake of both the climate and the future of the industry.

Jan Vapaavuori
Minister of Housing

OPETUSHALLITUKSEN VIRASTOTALO UUDISTUI SISÄLTÄ JA ULKOA

Maritta Koivisto, päätoimittaja
Sirkka Saarinen, toimittaja



1
Asemapiirros.

2
Julkisivujen kantava betoninen sisäkuori käärittiin valkeaan, mattapintaiseen, silkipainokuvioin koristeltuun lasivaippaan. Jäälohkareiden teema sopii Hakaniemenrantaan, meren äärelle. Julkisivulasituksen silkipainokuvion suunnittelussa oli mukana tekstiilitaiteilija Outi Martikainen.



Vuonna 1975 valmistunut Opetushallituksen virastotalona tunnettu rakennus on peruskorjattu täydellisesti. Hakaniemenrannassa Helsingissä sijaitseva, aikaisemmalta ulkoasultaan varsin kritisoitu rakennus saatiin paremmin ympäristöön soveltuvaksi, kun talon julkisivu, sisätilat ja tekniset järjestelmät rakennettiin kokonaan uudestaan. Senaatti-kiinteistöt valitsi kohteen Vuoden 2008 rakennushankkeeseen.

Arkkitehti Kaj Saleniuksen suunnittelema kahdeksankerroksinen virastorakennus valmistui Helsinkiin vuonna 1975. Rakennus suunniteltiin Hakaniemen tiiviin kantakaupunkimaisen korttelirakenteen ja Merihaan 70-lukulaisen avoimen, betonielementtirakenteisen alueen rajavyöhykkeelle aikakautensa arvojen ja rakennusteknisten periaatteiden pohjalta, kertoo arkkitehti- ja pääsuunnittelusta vastannut Antti-Matti Siikala Arkkitehtitoimisto SARC Oy:stä.

Voimakas ruudukkomainen julkisivu ja sen pienet ikkunat toteutettiin kantavilla betonielementeillä. Kokonaisvaikutelma oli rakennuksen koosta johtuen monotoninen ja sulkeutunut.

Kaupunkikuva oli kuitenkin vain osa ongelmaa, sillä rakennuksen tilojen käytettävyyks ja niiden talotekniikka olivat vanhentuneita. 70-luvun betonielementtitekniikka ei kestänyt julkisivuissa ja rakennuksen ulkovaippa jouduttiin uusimaan teknisistä syistä kokonaan. Toisaalta rakennuksen runkomitotus ja porrashuoneiden sijoittuminen rakennusrunkoon ovat edelleen toimivia, kertoo Siikala.

SUUNNITTELURATKAISUT

Peruskorjauskohteessa ei tule hävittää vanhan rakennuksen luonnetta. Uusilla rakenteilla tulee pyrkiä vahvistamaan talon tärkeäksi koettuja ominaispiirteitä. Opetushallituksen virastotalo on suuri rakennus, emmekä halunneet hävittää ja pirstaloita rakennuksen komeaa hahmoa, vaan pyrimme luomaan kiinnostavan vuoropuhelun ympäristön kanssa sekä tuomaan mukaan uusia pienimittakaavaisia elementtejä. Lähtökohtana oli rakennuksen avaaminen ympäristöönsä ja ennen kaikkea merelle. Massa jaettiin osiin julkisivun sisäänvedon avulla. Samalla rakennus sai uuden sisäänkäynnin, joka erottuu yhdellä vilkaisulla, kuvailee Siikala.

Julkisivujen kantava betoninen sisäkuori käärittiin valkeaan, mattapintaiseen ja silkipainokuvioin koristeltuun lasivaippaan. Kaukaa katsottaessa kuvio ei erotu, mutta lähietäisyydeltä se näkyy hyvin.

Arkkitehtitoimisto SARC Oy

1

Jari Härkönen

2



3

70-luvun voimakas ruudukkomainen julkisivu ja sen pienet ikkunat toteutettiin kantavilla betonielementeillä. Kokonaisvaikutelma oli rakennuksen koosta johtuen monotoninen ja sulkeutunut. Sijainti on erinomainen, ja virastotalo luo osaltaan Hakaniemen julkisivun kohti eteläistä Helsingiä. Rakennus on toiminut Hakaniemen tunnistettavana maamerkinä, vaikka se on saanut kritiikkiä oman aikakautensa tuotteena.

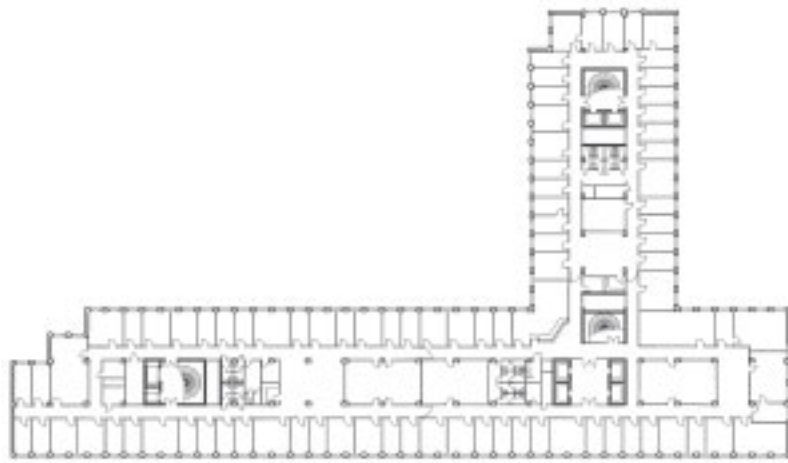
4

Pitkän rakennuksen massaa raskautta keventää pääjulkisivuun lovettu, koko rakennuksen korkuinen, noin 10 metriä leveä syvennys. Loveamisen myötä vapautunut rakennusoikeus hyödynnettiin rakentamalla sisäpihalle yksikerroksinen, parinsadan neliömetrin kokoinen monitoimitila.

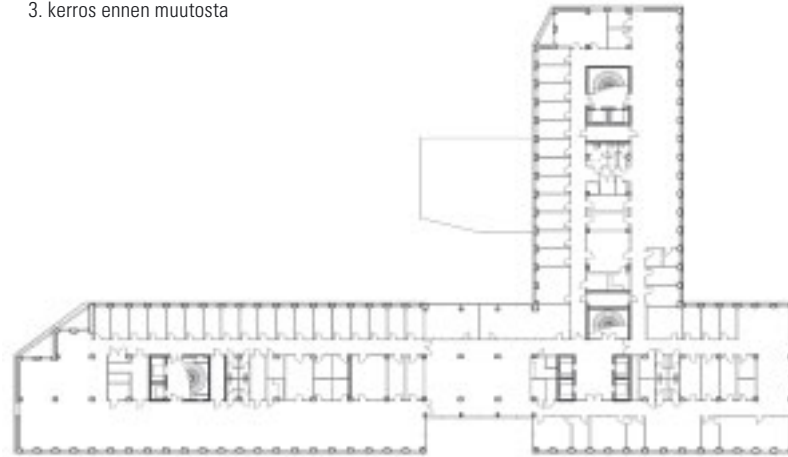
5

Opetushallituksen virastotalo on suuri rakennus, joka käy kiinnostavaa vuoropuhelua ympäristön kanssa.

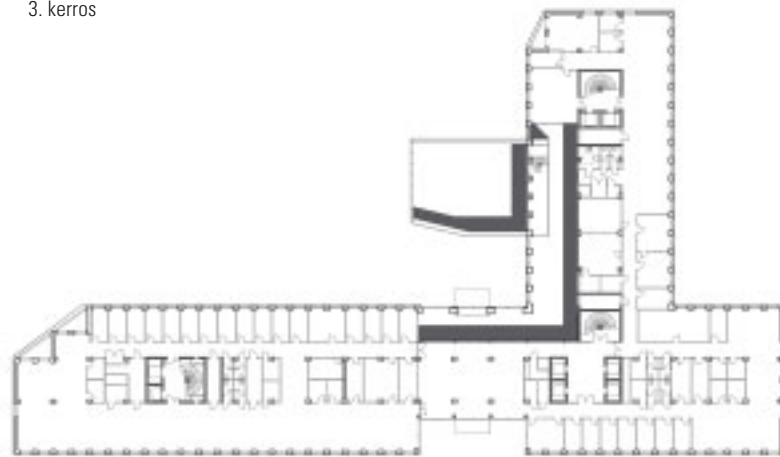




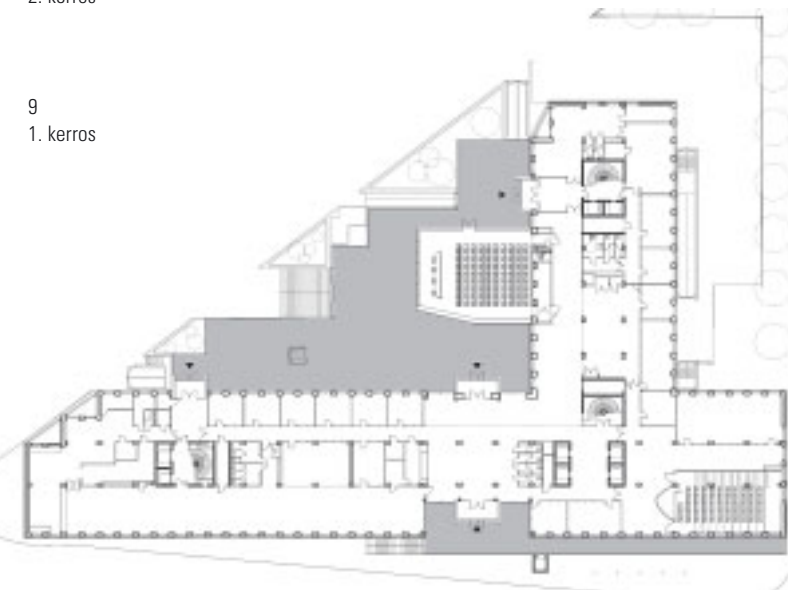
6
3. kerros ennen muutosta



7
3. kerros

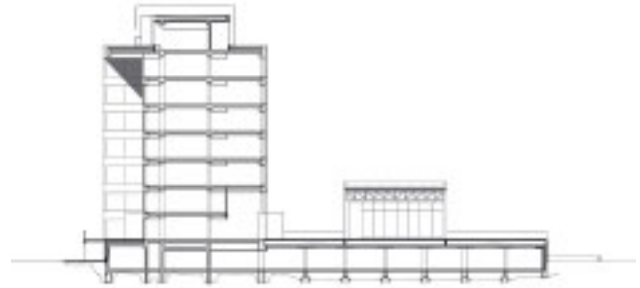


8
2. kerros



9
1. kerros

Pohja- ja leikkauspiirustukset: Arkkitehtitoimisto SARC Oy



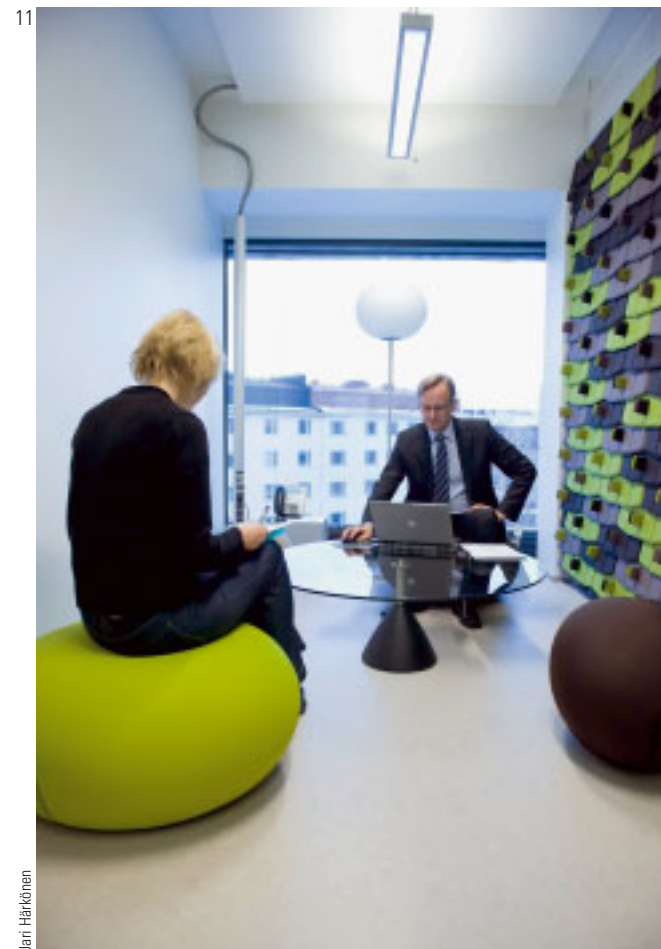
10
Leikkaus

Valo ja varjo ovat osa julkisivua. Jäälohkareiden teema sopii Hakaniemenrantaan, meren äärelle. Julkisivulasituksen silkkipainokuvion suunnittelussa oli mukana tekstiilitaiteilija *Outi Martikainen*.

TOIMINTA JA TILAT

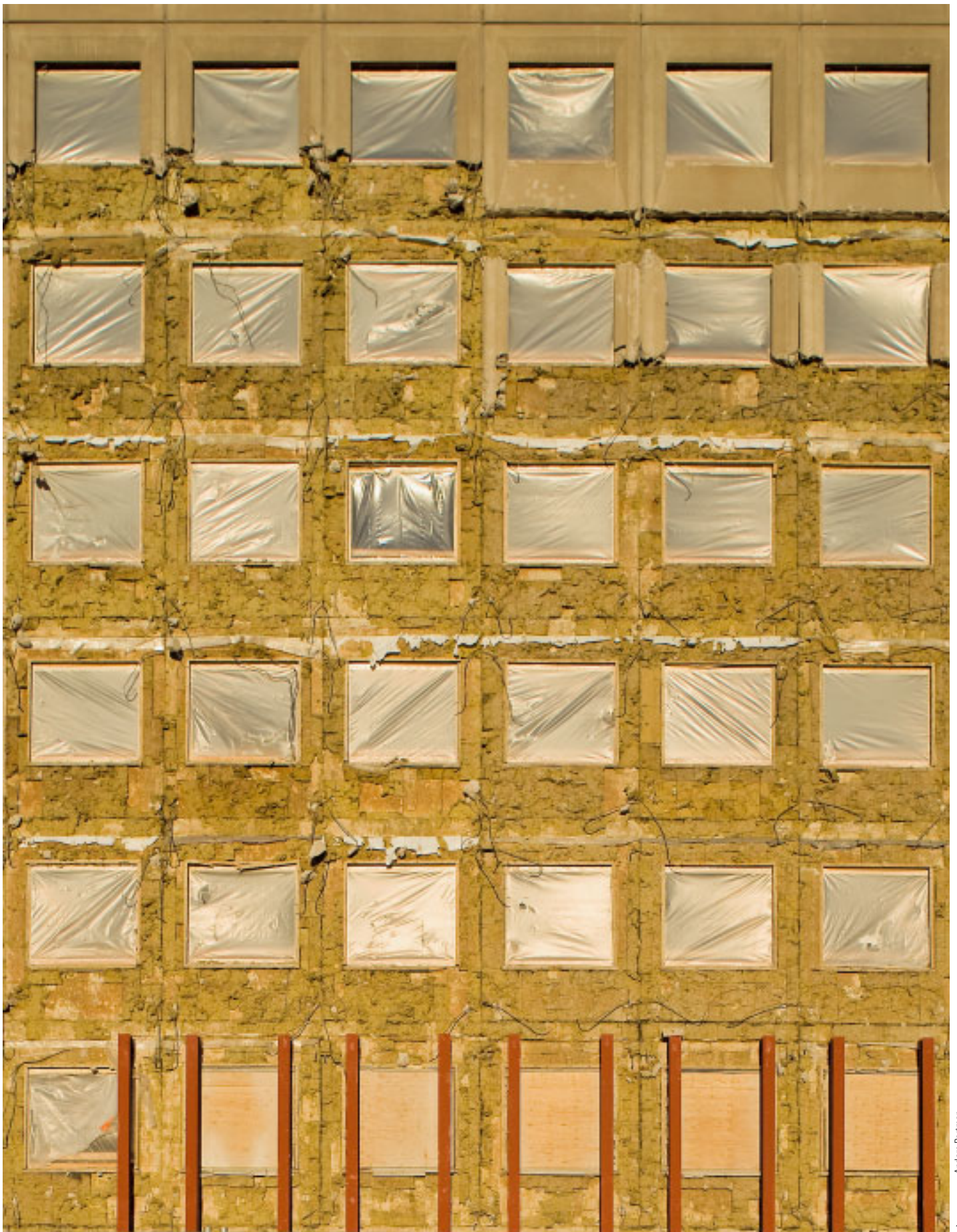
Rakennuksen ulkoisen hahmon uudistaminen ja yleinen laatutason nostaminen on tuotu näkyville myös sisätiloissa. Päivänvaloa ja ulkonäkymiä on lisätty ja samalla ne rytmittävät pitkiä käytäviä.

Pääsisäänkäyntiin liittyvä aulatala on laajennettu osin kahden kerroksen korkuiseksi ja se ulottuu koko rakennuksen läpi. Aulasta avautuu kaupunkinäkömä meren yli Kruununhakaan. Meren puolelle on lisätty uusi sisäänkäynti ja terassi, jotka aktivoivat rakennusta kaupungin suuntaan. Aulan ympärille on koottu erilaiset yleisö- ja yhteistilat, ravintola, neuvottelutilat sekä käyttäjien palvelutiloja. Uutena osana rakennettiin pihan puolelle monitoimitila.



11
Jan Häkkinen





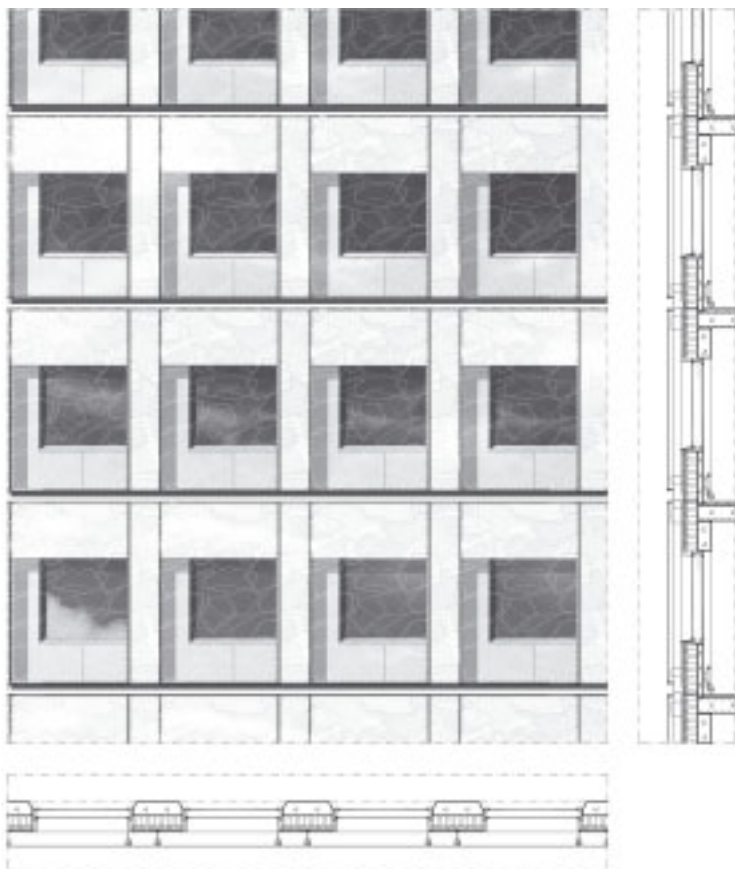
Anders Portman

14

14

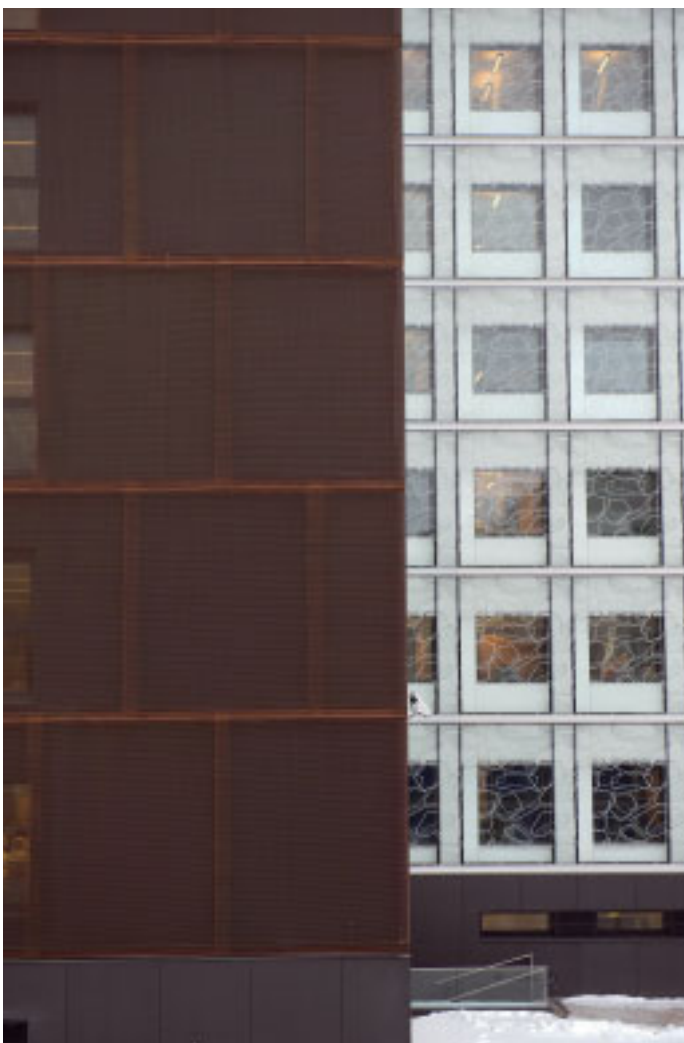
Senaatti-kiinteistöjen projektipäällikkö *Kari Ristolaisen* mukaan betonirunko oli erittäin hyväkuntoinen, mutta muuten vanhasta talosta purettiin kaikki paitsi porraskäytävä, hissikuilu, pilarit, ulkoseinän sisärakenne ja lattiat. Julkisivun purkaminen oli haastavaa. Jos seinän ul-

kopinta ja eristeet olisi revitty irti huolimattomasti, olisi kantava rakenne vioittunut. Suuri yllätys oli myös tontin saastunut maa, joka kuljetettiin ongelmajätelaitokselle. Hankkeen rakennuskustannusten loppusummaksi tuli 27 miljoonaa euroa.



15, 16, 17

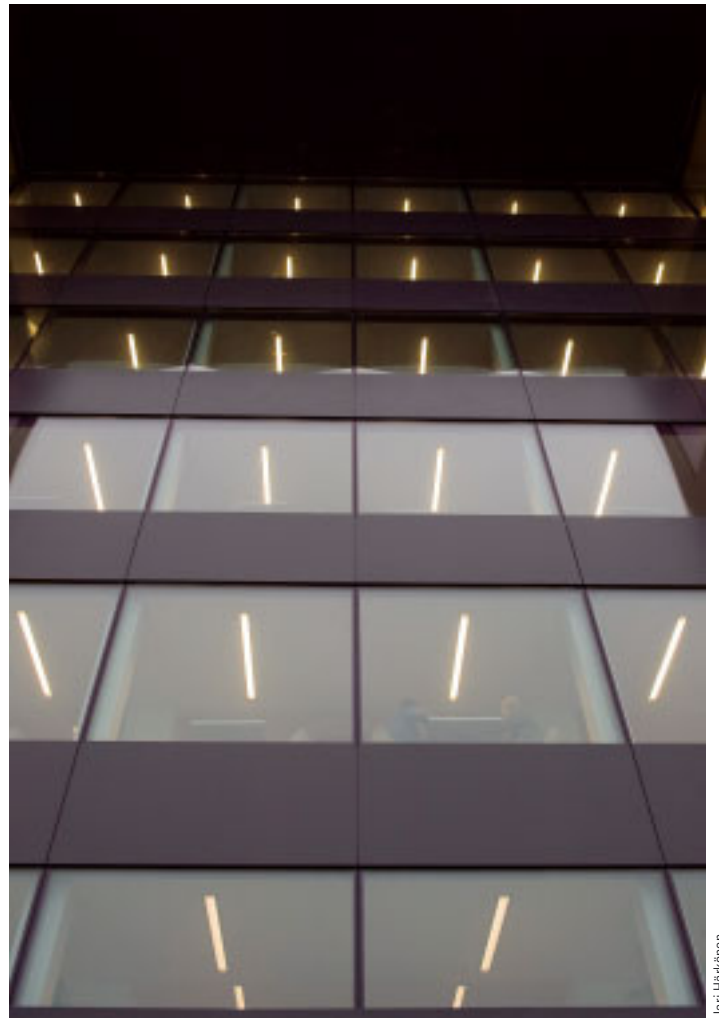
Energiatohokkuuteen satsattiin enemmän kuin normit edellyttävät. Uuden lämpöeristeen paksuus on 240 millimetriä ja ikkunoiden selektiivilasi yhdessä 15 millin paksun julkisivulasin kanssa estävät lämpövuotoja tehokkaasti. Talo lämpiää kaukolämmöllä ja viilenee kaukojäähdytyksellä.





Jari Häkkinen

18



Jari Häkkinen

19



Jari Häkkinen

20

FIBRE C - KUITUBETONILEVY

Hakaniemenranta 6:ssa on käytetty sokkelikerroksessa sekä sisäänvedetyn osan julkisivuverhouksesta mustaa *Fibre C - kuitubetonilevyä*. Lasikuituvahvisteinen betonilevy on 13 mm paksua, sen leveys 1200 mm ja korkeus vaihtelee 600-3500 mm. Lisäksi istutuslaatikoissa on käytetty kulmalevyjä. Levyn pinta on hiekkapuhallettu ja pystysaumoissa on käytetty mustaa peltiä. Levyt on kiinnitetty *All-face-alumiinirankajärjestelmään* piilokiinnityksin.

Valintakriteereinä Hakaniemenrantaan arkkitehdin ja tilaajan puolelta olivat asennusnopeus, betoninen ulkonäkö ja esteettisyys sekä kustannustehokkuus, kertoo levyjä maahantuovan *Seroc Oy:n* toimitusjohtaja *Petri Ahonen*. Levyjen asennus ei vaadi raskasta nostokalustoa ja työ on nopeaa, koska levyt ovat esivalmistetut. Rakenne on tuulettuva ja kuivattaa myös korjauskohteissa käytettynä vanhan sandwich-elementtirakenteen.

Fibre C on ns. 3. sukupolven materiaali eli toleranssit ovat sisäverhoilun tasoa ja elinkaarikestävyys yli 50 vuotta. Tuotteella on Green Building LEED sertifikaatti. Levyt valmistetaan Saksassa ja alumiinirunko Itävallassa. Fibre C on voittanut kansainvälisiä arkkitehtuuripalkintoja ja se on tunnettu tuote eri maissa. Väri vaihtoehtoja on useita.

Hakaniemenranta 6:een kuitubetonilevyä meni 1300 m² ja hinnaksi tuli noin 200,- euroa/m².

Toimistokerrokseen on muodostettu kaupunkimaiseen aukeava tapaamistorien ja taukutilojen vyöhyke. Käytävien suuntaiset teräsrunkoiset väliseinäelementit ovat pääosin lasia, mikä lisää läpinäkyvyyttä ja valoisuutta.

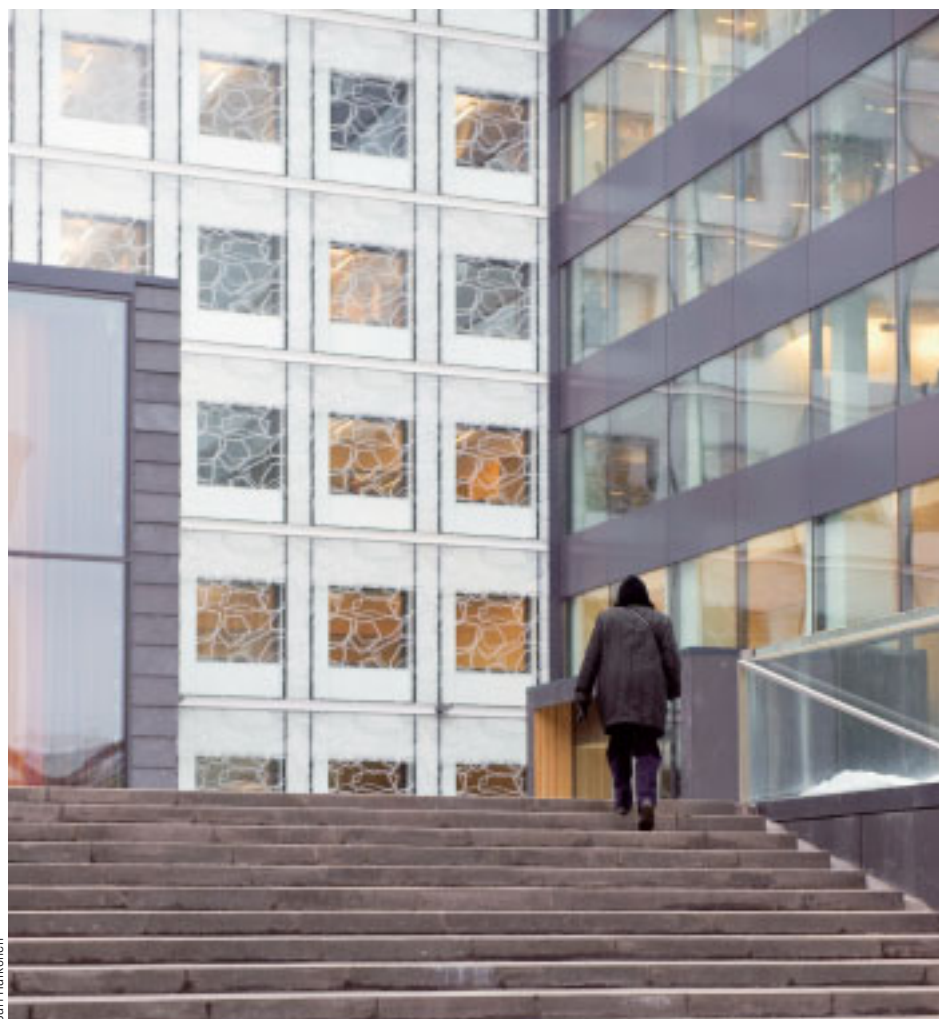
Käyttäjien organisaatioiden strategioiden ja tavoitteiden kartoituksesta on edetty mahdollisimman hyvin palvelemaan työympäristöratkaisuun. Tilat ovat joustavia myös tulevien muutosten näkökulmasta, jatkaa Siikala suunnittelusta.

Rakennuksen pihatason alapuolelle rakennettiin pysäköintikerros. Kuusi toimistokerrosta ja kattokerroksen saunaosasto uudistettiin perusteellisesti.

Talon uusia käyttäjiä ovat Opetushallituksen lisäksi *Autorekisterikeskus Ake* ja *Kansainvälisen henkilövaihdon keskus Cimo*.

Jari Häkkinen

21



PITKÄN JULKISIVUN KESKIOSASTA LÄPINÄKYVÄ

Hakaniemenranta 6:n peruskorjaus käynnistyi purkutöillä keväällä 2007 ja valmistui vuoden 2008 joulukuussa. Toimistotalon laajuus on noin 23 000 bruttoneliömetriä. Hankkeen projektinjohtourakoitsijana toimi *SRV Toimitilat Oy*. Työt tehtiin projektinjohtourakalla yhteistyössä urakoitsijan ja tilaajan eli *Senaatti-kiinteistöjen* kanssa. Arkkitehti- ja pääsuunnittelusta vastasivat Arkkitehtitoimisto SARC Oy:n puolesta arkkitehdit *Antti-Matti Siikala* ja *Sakari Forsman*.

Pitkän rakennuksen massan raskautta keventää pääjulkisivuun lovettu, koko rakennuksen korkuinen, noin 10 metriä leveä syvennys. Loveamisen myötä vapautunut rakennusoikeus hyödynnettiin rakentamalla sisäpihalle yksikerroksinen, parinsadan neliömetrin kokoinen monitoimitila. Sisäänvedetty keskiosa muutettiin läpinäkyviksi, avoimiksi maisematiloiksi. Rakennusteknisesti sisennys toteutettiin vahvistamalla jo purkuvaiheessa rakenteita, jotka sitten muodostivat myös rakennusaikaisen tukirakenteen. Runko vahvistettiin valamalla uudet kantavat pilarit ja palkit kerroksittain. Vesikattoa kannattamaan asennettiin 15 metriä pitkä teräksinen kotelopalkki.

Rakenteita vahvistettiin myös uusien talotekniikan läpivientien takia. Konehuoneet ja talotekniikan pystykuilut ovat alkuperäisillä paikoillaan. Vesikatto ja iv-konehuoneet uusittiin sisäpuolelta.

Betoninen, reliefipintaa ja elementtirakennetta korostava ulkokuori purettiin piikkaamalla. Teräsbetoninen, kantava sisäkuori säilytettiin, lämpöeristettiin uudelleen ja verhottiin valkeilla mattapintaisilla

Seroc Oy

22

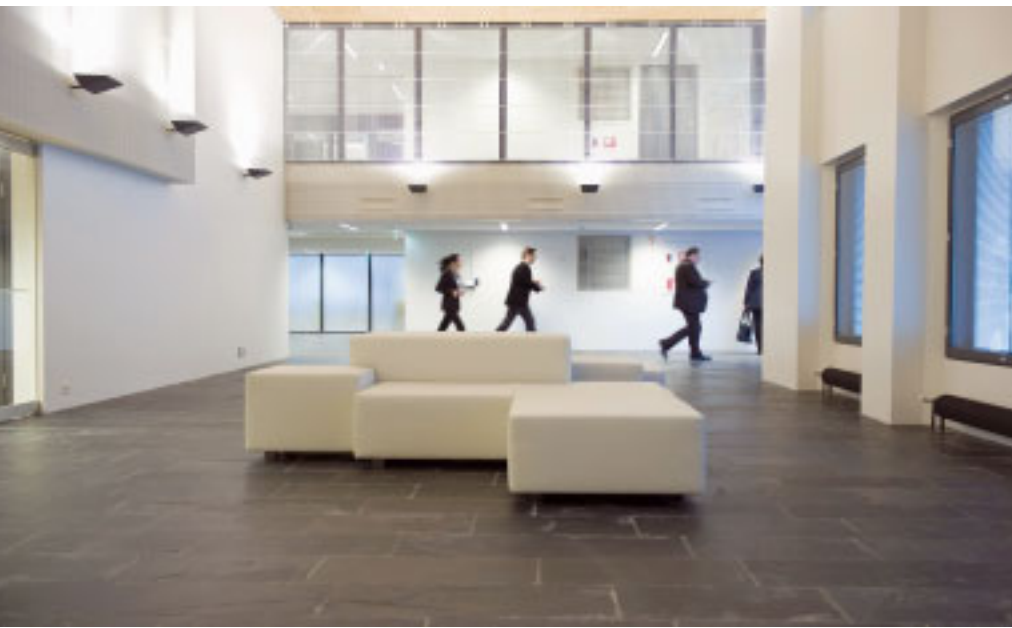


18, 19, 20, 21

Silkkipainetun lujuskisivulasin takana on käytetty valkoista Trespa-komposiittilevyä. Sokkelikerroksessa ja rakennuksen sisäänvedetyssä osassa on verhoiluna musta kuitube-tonilevy Fibre C.

22

Kuitube-tonilevyt asennetaan alumiinirankajärjestelmään. Hakaniemenrannassa kiinnitys tehtiin piilokiinnityksin. Julkisivun rakenne on hyvin tuulettuva.



HAKANIEMENRANTA 6, PERUSKORJAUS HELSINKI

Laajuus	23024 m ²
Rakennusaika	2007 - 2008
Rakennuttaja	Senaatti-kiinteistöt
Rakennuttajakonsultti	Sweco PM Oy
Arkkitehtisuunnittelu	Arkkitehtioimisto SARC Oy
Rakennesuunnittelu	Pöyry Civil Oy
LVIAS-suunnittelu	Projectus Team Oy
Pohjarakennesuunnittelu	Pöyry Infra Oy
Palotekninen suunnittelu	L2 Paloturvallisuus Oy
Mittaus ja 3D-mallinnus	Rajala Arkkitehdit Oy
Sisustussuunnittelu	Sisustusarkkitehdit Gullsten-Inkinen Oy
Sisustusarkkitehti	Carola Rytstölä (AKE:n tilat)
Projekti johtourakoitsija	SRV Toimitilat Oy
Fibre C- ja Trespa -levyt	Seroc Oy
Allface-alumiinirunko	Seroc Oy

Jari Härkönen

23



Jari Härkönen

rakennuslevyillä sekä julkisivulasituksella. Lasituksessa on silkipainettu valkea, himmeäpintainen rasterikuvio. Lasituksen takana oleva rakennuslevy on *Seroc Oy:n* maahantuomaa valkoista *Trespa -komposiittilevyä*. Sokkelikerros ja rakennuksen sisäänvedon mustat julkisivut on verhottu 13 mm paksulla *Fibre C kuitubetonilevyillä*, jossa on hiekkapuhallettu pinta. Levyt on kiinnitetty piilokiinnityksin *Allface -alumiinirankajärjestelmään*.

TIETOMALLINTAMINEN VAHVASTI MUKANA

24 Olennainen osa hanketta oli strategialähtöinen työympäristön kehittäminen. Siinä kartoitettiin käyttäjäorganisaatioiden strategioita, työprosesseja ja tarpeita, joista tehtyjen analyysien pohjalta tilaratkaisut muotoutuivat. Tiloista löytyy työpisteitä, projektitiloja, viihtyisiä kohtaamispaikkoja ja hiljaisia huoneita keskittymistä vaativaan työhön.

Hakaniemenranta 6 oli ensimmäisiä pilottihankkeita, jossa tietomallintamista käytettiin ja tutkittiin laajasti korjausrakentamisessa. Sitä käytetään myös rakennuksen ylläpidossa. Tavoitteena oli jo suunnittelun sekä rakentamisen aikana varmistaa kiinteistön elinkaariominaisuudet ja hyvä toteutuksen laatu.

23

Hakaniemenranta 6 aulatilat. Valoisan pääaulan ympärille on ryhmitetty asiakas-, palvelu-, koulutus-, ravintola- ja muut yhteistilat helposti kaikkien saavutettavaksi.

24

Cimon tiloja.

25

Julkisivurakennetta

26, 27

25 Näkymä pääsisäänkäynnin aulatilasta.

Jussi Tiainen





FNBE BUILDING REFORMED INSIDE AND OUT

The office block of the Finnish National Board of Education (FNBE) in Hakaniemenranta shore in Helsinki, built in 1975, has undergone complete renovation. The old external appearance of the building received a lot of criticism, but after extensive re-building of the elevations, internal facilities and technical systems it now fits better in the environment.

The ca. 100 m long frame of the building, running parallel to the shore, was narrowed down by demolishing part of the middle sections of the building and converting the central part into open-plan, view-through facilities. The load-bearing inner shell made of reinforced concrete was retained, insulated and covered with white matt-faced building boards and façade glazing. A light-coloured, dull-finish elevation grid is printed on the glazing.

The common facilities for customers, service functions, training, and a restaurant are grouped round the light-filled main lobby and easily accessible. A new auditorium was designed in the courtyard. The six office floors and the sauna facilities on the top floor were also thoroughly refurbished. The design solutions are based on modifiability to allow later modifications as necessary.

Strategy-oriented development of the work environment played an essential role in the project. The strategies, work processes and needs of the end-user organisations were investigated and the space solutions were based on these analysis results. The facilities provide work points, project areas, pleasant meeting areas and quiet rooms for tasks requiring concentration.

New methods of building data modelling were utilised in the project. The objective was to ensure already at the design and building stage the life cycle properties of the property and the good quality of implementation.

The renovation project at 6 Hakaniemenranta started with demolition works in the spring of 2007 and was completed in December 2008. The total area of the office block is ca. 23000 gross square-metres.



Jyri Nieminen, erikoistutkija
VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka



1

1
Passiivitalon tilojen lämmitysenergian tarve. Esitetyt rajat ovat suuntaa-antavia.

2
Passiivitalo perustuu hyvään lämmöneristykseen, tehokkaaseen ilmanvaihdon lämmön talteenottoon ja energia-
tehokkaisiin ikkunoihin ja ulko-oviin. Pienet lämpöhäviöt mahdollistavat perinteisten lämmönjakotapojen korvaamisen yksinkertaisella ilmanvaihtolämmityksellä. Kuvassa 2 on Wienissä Dreherstrassen varrella vuonna 2007 valmistuneita asuintaloja. Passiivitalojen lämpöeristeenä on käytetty 300 mm EPS eristettä. Talon energiatarve on vuodessa 13,0 kWh/m².

Passiivitalolla tarkoitetaan rakennuskonseptia, jonka pieni energiantarve saavutetaan nykyiseen rakentamistapaan verrattuna vain vähäisin lisäkustannuksin. Passiivirakentaminen perustuu jo kaupallistettuun uuteen teknologiaan ja hyvään suunnittelun ja rakentamisen laatuun. Kokonaisuuden laadukas suunnittelu ja toteutus ovat onnistuneen passiivitalon edellytykset.

Passiivitalon konsepti kehitettiin Saksassa jo 1990-luvun alussa. Rakentamistapa on kasvattanut Keski-Euroopassa suosiotaan tasaisesti. Kuluttajien tietoisuus ilmastomuutoksen haasteista on yhä lisännyt rakentamistavan menestystä. Vantaan Tikkurilaan rakennettiin betonirakenteinen passiivitalo, jossa toteutetaan Suomen ilmastoon sopivan, kustannustehokkaan passiivitalon periaatteita.

MIKÄ ON PASSIIVITALO?

Passiivitalon keskeisiä ominaisuuksia ovat ulkovaipan huomattavasti normitasoa parempi lämmöneristys, ilmanvaihdon tehokas lämmön talteenotto, ilmanpitävällä ulkovaipalla saavutettava vedoton sisäilmasto ja lämmöneristyksellä saavutettavat lämpimät sisäpinnat. Tavoitteina ovat siis pieni energiantarve ja hyvä sisäilmasto.

Passiivirakentaminen muuttaa jossain määrin totuttuja rakentamisen periaatteita. Tavanomainen talo voi hyötyä auringon tuottamasta passiivisesta ilmaislämmöstä, mutta passiivitalossa asia ei aina ole näin yksinkertainen. Kokonaisuuden suunnitteluun liittyy olennaisena osana sisäilman lämpötilatasojen analysointi. Auringon lämpökuorma aiheuttaa passiivitaloon helposti ylikuumenemista. Talon ratkaisut, sijoittelu tontille, suuntaus ja varjostuksen tarve on tarkasteltava kokonaisuutena. Passiivitalon periaatteena on, että tilojen viilentämisen tarve poistetaan tai minimoidaan suunnittelun keinoin, ja mekaanista viilentämistä käytetään vain poikkeuksellisesti.

Passiivitalon energiatavoitteet Suomen ilmastossa on esitelty oheisessa kuvassa. Lämmityksen energiantarpeen rajat ovat suuntaa-antavia. Tavoite on, että sama taloratkaisu soveltuu passiivitaloksi koko maassa.

Euroopan eri osille sovellettavat passiivitalon määritelmät perustuvat *Eurooppalaisen Intelligent Energy Europe -tutkimusohjelman* tutkimuksissa *Promotion of European Passive Houses PEP* ja *Passive-on* esitettyihin toimivuuspohjaisiin vaatimuksiin:

- Etelä-Euroopan lämpimät ilmastot, energiantarve käytettävissä oleva lattiapinta-alaa kohti:
 - Tilojen lämmitysenergian tarve 15 kWh/m²
 - Viilentämisen energiantarve 15 kWh/m²
 - Primäärienergian tarve 120 kWh/m²
- Keski-Eurooppa, energiantarve käytettävissä oleva lattiapinta-alaa kohti:
 - Tilojen lämmityksen ja viilentämisen tarve yhteensä 15 kWh/m²
 - Primäärienergian tarve 120 kWh/m²
- Suomi, energiantarve lämmitettävää bruttopinta-alaa kohti:
 - Tilojen lämmityksen energiantarve 20 - 30 kWh/m² rakennuksen sijainnista riippuen
 - Primäärienergian tarve 130 - 140 kWh/m²
- Kaikissa ilastoissa rakennuksen ilmastuvuotoluku $n_{50} < 0,6$ 1/h

Passiivitaloon liittyy usein harhaluulo, että talossa ei ole lämmitysjärjestelmää. Talon oletetaan pysyvän lämpimänä sähkölaitteista ja asukkaista vapautuvalla lämmöllä. Passiivitaloissa on kuitenkin lämmönkehittimet. Passiivitalossa ulkovaipan lämmöneristystaso on niin hyvä, että taloissa ei tarvita perinteisiä lämmönjakojärjestelmiä. Tilojen lämmitys voidaan hoitaa ilmanvaihtoon kytketyllä ilmanvaihtolämmityksellä. Panostamalla ulkovaipan lämmöneristykseen voidaan talotekniikan kustannuksia pienentää ja siten saavuttaa kustannustehokas pienen energiantarpeen talo. Passiivitalon voi toki toteuttaa myös perinteisin lämmönjakoratkaisuin.

SUOMALAISEN JA KESKIEUROOPPALAISEN PASSIIVITALON EROT

Passiivitalon määrittely Keski-Euroopan käytännössä poikkeavalla tavalla on aiheuttanut keskustelua siitä, voiko yllä olevaan määrittelyyn perustuva suomalainen talo kutsua passiivitaloksi. Keskieurooppalaisista passiivitaloista kuitenkin vain harvat täyttävät suomalaisen passiivitalon energiantarvevaatimuksen. Suomalaiset nyt rakenteilla olevat tai valmistuneet passiivitalot täyttäisivät helposti Keski-Eurooppaan rakennettuina passiivitalon vaatimukset.

Oheisessa taulukossa on kuvailtu keinoja passiivitalotason saavuttamiseksi sekä suunnittelun eroja eri maissa. Merkittävin tekijä esimerkiksi Saksan ja Suomen käytäntöjen eroissa on ilmanvaihdon määrä. Saksalaisen passiivitalon energiantarpeen laskennassa käytettävä ilmanvaihto ei täytä Suo-



Suunnittelukohde	Suomi	Saksa
Yleiset suunnittelun keinot		
Rakenteiden U-arvot W/m ² K	≤ 0,1	≤ 0,15
Ikkunoiden U-arvo W/m ² K	0,8 – 0,9	0,7 – 0,9
Ilmanvaihto	0,5 – 0,6 1/h	0,3 – 0,4 1/h
Lämmön talteenoton vuosihyötysuhde	75 – 80 %	90 %
Maalämmönvaihdin	Ei	On

men rakentamismääräysten hyvän sisäilmaston turvaamiseksi vaadittavaa ilmanvaihtoa. Lisäksi Saksassa huonekorkeudet ovat joskus suomalaista tavanomaista käytäntöä matalampia.

Saksalaisissa passiivitaloissa käytetään lämmöneristetyillä karmeilla ja puitteilla varustettuja muovi- tai alumiini-ikkunoita. Siksi ikkunoiden kokonaislämmönläpäisykertoimet ovat hieman suomalaista puuikkunaa parempia. Saksassa ikkunan U-arvo esitetään usein lasirakenteen keskiosan U-arvona, joka on selvästi koko ikkunan U-arvoa pienempi. Lisäksi talon ominaisuuksia esiteltäessä käytetään ns. standardi-ikkunan U-arvoa, joka on määritelty 1,28 x 1,48 m² ikkunalle. Suomessa vastaava käytäntö on 1,2 x 1,2 m² ikkuna. Suuremman ikkunan U-arvo on parempi kuin vastaavan pienemmän ikkunan.

Ilmanvaihdon lämmön talteenoton hyötysuhde on saksalaisissa passiivitaloissa suomalaista suurempi. Saksassa lämmön talteenottolaitteiden jäätyminen ei aiheuta samankaltaista lämmön talteen-

oton hyötysuhdetta pienentävää ongelmaa kuin Suomessa. Lisäksi Saksassa käytetään ilmanvaihdon esilämmittämiseen maalämmönvaihdinta, jossa raitisilma kiertää maassa olevissa putkissa. VTT ei suosittele ratkaisua siihen liittyvien ja toistaiseksi selvittämättömien terveysriskien takia.

BETONIRAKENTEINEN PAROC PASSIIVITALO
Paroc Oy Ab:n passiivitalohankkeessa kehitettiin passiivitalon konsepti. Konseptiin perustuvia taloja rakennetaan Vantaan Tikkurilaan, Valkeakoskelle ja Rovaniemelle.

Vantaan passiivitalo on betonirakenteinen. Rakennuksen suunnitteluarvot ovat:

- Lämmönläpäisykertoimet (U-arvot)
 - Ulkoseinät: 0,09 W/m²K
 - Yläpohja: 0,07 W/m²K
 - Alapohja: 0,10 W/m²K
 - Ikkunat: kiinteä 0,7 ja avattava 0,8 W/m²K
- Ilmanvaihto > 0,5 1/h
- Lämmön talteenoton vuosihyötysuhde: 80 %

Talon ulkoseinänä on esivalmistettu betonielementti, jonka ulkopinnassa on 450 mm kivillä. Lämmöneristys toimii samalla ohutrappauksella viimeistellyn julkisivun alustana. Julkisivun huolellisella viimeistelyllä on saavutettu julkisivun hyvä vedenpitävyys. Sadeveden pääsy rakenteisiin ja putkistojen vuodot ovat suurimmat passiivitalojen käytön aikaiset kosteusriskit.

Yläpohja on puurakenteinen ristikkorakenne. Huolellisella toteutuksella saavutettiin hyvä ulkovaipan ilmanpitävyys. Rakennuksen mitattu ilma-voitoluku n_{50} on 0,28 1/h, kun passiivitalolle asetettu vaatimus on 0,6 1/h. Tavanomaiseen rakentamiseen verrattuna rakennuksen ulkovaippa on liki 10 kertaa ilmanpitävämpi.

Rakennus vastaa passiivitalojen tavoitetta: energiantarpeen minimi on saavutettu pienin lisäkuuttannuksin. Tilojen lämmityksen laskennallinen energiantarve on vain 18 kWh/m² ja kokonaisenergian tarve alle 70 kWh/m². Lämmitys tapahtuu ilmanvaihtolämmityksellä ja kosteissa tiloissa matalalämpöisellä lattialämmityksellä. Asunnoissa on myös tulisijat. Tulisijalämmityksellä saatava energiahyöty riippuu tulisijojen käyttötavoista: passiivitalossa tulisijan käyttö on syytä opetella, jotta tulisijasta vapautuva lämpö ei aiheuta yllilämpöä.

Ulkoseinän kokonaispaksuus on noin 600 mm. Rakennuksen ikkunat on sijoitettu rakenteeseen siten, että ikkunan uloin lasi ei jää syvälle rakenteeseen. Betonielementteihin asennettiin korvakkeet leveällä 205 mm karmilla varustettujen ikkunoiden kiinnittämiseksi rakenteeseen ilmanpitävästi.



Paroc Oy

3



Paroc Oy

4



Paroc Oy

5

Paroc Passiivitalon rakentamisen lisäkustannus on 75 euroa/m² ja 85 euroa/m², kun tavanomaisen talon rakentamiseen verrattuna hieman suurempi oman työn osuus otetaan huomioon. Kokonaiskustannuksista (rakentaminen, tontti yms.) jälkimmäinen tarkoittaa alle 4 % lisäkustannusta.

PASSIIVITALO ON TULEVAISUUDEN RAKENTAMISTAPA

Passiivitalon energiantarvetaso vastaa lähitulevaisuuden tavoitteita EU:n tasolla. Passiivitalo on myös perusta uuden rakennusten energiadirektiiviehdotuksen energiatehokkuustavoitteille.

EU kaavaillee uudisrakentamisen tavoitetasoksi nollaenergiataloa vuoteen 2020 mennessä. Nollaenergiatalossa rakennus sekä käyttää talon ulkopuolella tuotettua energiaa että tuottaa ulkopuolista energiaa vastaavan määrän energiaa syötettäväksi energiaverkkoihin. Kun passiivitalo edustaa kustannustehokasta tapaa minimoida rakennuksen energiatarve, on uusiutuvan energian tuottaminen ostoenergiaa vastaavasti mahdollista myös Suomen ilmastossa.

3

Paroc Passiivitalo on betonirakenteinen paritalo. Rakennuksen ilmapuotoluku n_{50} on 0,28 1/h, kun se tavanomaisissa taloissa on yleensä 2 - 4 1/h.

4

Paroc Passiivitalon tilojen lämmityksen tehontarve riippuu ulkoilman lämpötilasta. Talossa tarvitaan lämmitystä, kun ulkoilman lämpötila laskee alle 0°C lämpötilan.

5

Julkisivun huolellisella toteutuksella saavutetaan myös julkisivun hyvä sateenpitävyys.

PASSIVE HOUSE OF CONCRETE CONSTRUCTION

The key characteristics of a passive house include the thermal insulation of the external envelope, which has been clearly improved over the normal level, as well as efficient heat recovery of the ventilation system, draft-free indoor climate thanks to the air-tight external envelope and warm internal surfaces achieved through thermal insulation. In other words, the objectives are low energy consumption and good indoor climate.

The Finnish passive house differs from the passive houses in Central Europe, partly even by definition. Very few passive houses in Central Europe would meet the Finnish energy consumption requirements for passive houses, while Finnish passive houses currently under construction or already completed would easily fulfil the European requirements.

The most important factor of difference between e.g. German and Finnish practices is the ventilation rate. The ventilation rate used in the calculation of the energy consumption of a German passive house does not meet the rate requirement set forth in the Finnish Building Code to ensure good indoor climate. Moreover, the room heights are sometimes lower in Germany than what is customary in Finland.

Plastic or aluminium windows with heat-insulated frames and casements are used in German passive houses, which results in slightly better total thermal transmittance coefficients than the values achieved with Finnish wooden windows.

The heat recovery efficiency of ventilation is higher in German passive houses than in Finland. In Germany, freezing of the heat recovery units is not a problem while in Finland freezing decreases the efficiency. In addition, ground heat exchangers are used in Germany to preheat ventilation air, with fresh air circulated in pipes embedded in the ground. VTT does not recommend this solution due to the related health hazards, which have so far not been investigated.

Paroc Oy Ab has developed a passive house concept, and the first house built according to the concept has already been completed in Vantaa. The house fulfils the objectives of passive houses: energy consumption has been minimised at low extra costs. The theoretical consumption of heating energy is only 18 kWh/m² and the total energy consumption is less than 70 kWh/m². Heating is implemented by a ventilation heating system supplemented with low-heat radiant floor heating in wet spaces.

The costs of the Paroc passive house are 75 euros/m² and 85 euros/m² higher than the costs of a conventional house, taking into account the somewhat larger share of owner-builder work. The latter translates into an extra cost of less than 4% of the total costs.

Maritta Koivisto

6

Maritta Koivisto

7



6, 7

ENERGYbase toimistotalo on uusi passiivitalo Wienissä. Sen kantava runko on betonia ja sisätilojen näkyvissä pinnoissa on käytetty betonia. Ulkoseinärakenteissa on pyritty keveisiin rakenteisiin. Ethernit-levyillä ja lasilla verhotut julkisivut ovat tiiviit. Rakennus pyrkii hyödyntämään 100 %:sti uusiutuvaa energiaa. Lisätietoja kohteesta www.pos-architecture.com

8

Passiivitaloperiaatteella toteutettu vanhusten palvelutalo, Hannover, Saksa.



8

MATALAENERGIAKERROSTALOJA "MERAREPONEN -KONSEPTILLA"

Sirkka Saarinen, toimittaja



Rakennusliike Reponen Oy:n toimitusjohtaja Mika Airaksela voisi hyvällä syyllä kutsua matalaenergiarakentamisen mannekiiniksi. Tittelille on katetta, sillä yrityksen MeraReponen -matalaenergiakonseptilla on ensimmäisen malliasunnon lisäksi rakennettu jo kaksi kokonaista kerrostaloa, kolmannen rakennustyöt käynnistyivät toukokuussa. Suuren yleisön tietoon Mera -järjestelmä tuli, kun tasavallan presidentti Tarja Halonen valitsi sen vuonna 2007 RIL-palkinnon voittajaksi.

Heinolalainen Rakennusliike Reponen Oy ei ole ainoa matalaenergiakerrostalojen rakentaja Suomessa. Se on kuitenkin alan pioneeri, jonka Heinolaan keväällä 2009 valmistunut matalaenergiakerrostalo oli ensimmäinen Pohjoismaissa.

Kysymykseen siitä mikä oli vuonna 1952 perustetun yrityksen kimmoke uudelle aluevaltaukselle, Airaksela vastaa sen olleen aluksi raha. "Mutta kyllä tässä on itsekkin kasvanut projektin myötä. Alkanut ajatella ja ymmärtää asioita laajemmin kestävän kehityksen kannalta: kustannustehokkuuden rinnalle on noussut elinkaariedullisuus", hän kertoo vuonna 2001 käynnistynyttä kehityshanketta.

Yrityksen tarkoituksena oli rakentaa ensimmäinen täysmittakaavainen matalaenergiakerrostalo jo Heinolan asuntomessuille vuonna 2004. Se kuitenkin kariutui kaavavalituksiin. Ensimmäisen matalaenergiamalliasunnon Reponen rakensikin sitten Espoon Leppävaaraan uudiskerrostaloon vuonna 2005.

"Hyvä niin, sillä vuodesta 2004 Mera -konsepti on kehittynyt huomattavasti, silloin emme olisi vielä olleet valmiita", Airaksela arvioi jälkeenpäin.

Leppävaaran koeasunnon jälkeen Rkl Reponen on rakentanut 31 asunnon Mera-kerrostalon Heinolaan, sinne asukkaat muuttivat vapuksi 2009. Helsingin Viikkiin valmistuu VVO:n 18 asunnon kerrostalo kesällä 2009. Espoon Suurpellon VVO-kohteen rakennustyöt käynnistyivät puolestaan toukokuussa 2009 ja se on valmis syksyllä 2010. Helsingin Viikinkäkeen, Hernepellontielle käynnistyy ATT:n 58 asunnon kohde kesällä 2009.

MIKÄ MERA

Mera, joka on lyhennys sanoista Matala Energia Rakentaminen, -kerrostalojärjestelmä tarkoittaa lyhyesti sanottuna rakennusta, jossa on hyvin lämmöneristävä vaippa: seinät, ikkunat ja ovet sekä talotekniset ratkaisut, jossa esimerkiksi ilmanvaihtolämmityksessä on tehokas lämmönlähteenotto. Pääperiaate on, ettei tuloilman lisäksi tarvita muita

1, 2

Ensimmäinen MeraReponen -konseptin mukainen matalaenergiakerrostalo valmistui Heinolaan huhtikuun lopussa 2009. Alkuasunnot Oy:n tilaamassa kohteessa on yhteensä 31 asuntoa. Talossa ei ole lainkaan perinteistä lämmitysjärjestelmää, vaan se lämpenee pääosin laitteiden ja ihmisten tuottamasta lämmöstä ja ilmanvaihtojärjestelmän lämmön talteenotosta.

RKL Reponen Oy

1



lämmönjakotekniikoita. Selvimmin Mera näkyikin asunnon sisällä patterittomuutena.

Vaikka Rkl Reponen Oy onkin kantanut kokonaisvastuun Meran kehitystyöstä ja sen rakenne- ja rakennustekniikasta, Airaksela korostaa Meran yhteistyöverkoston tärkeyttä. Sen ansiosta Merasta on kehitetty hallittu kokonaisuus.

Alusta lähtien mukana ovat olleet tutkimus- ja tuotekehityksestä vastannut VTT ja linkit ovat toi-

mineet myös Euroopan komission passiivienergiarakentamisen *EU Promotion of European Passive Houses* -yhteistyöverkostoon. *Mikkelin ammatti-korkeakoululta* on saatu koordinointi- ja kehityspalveluja, *Tekesiltä* rahoitusta. Tuotepuolella matalaenergiabetonielementteinä ovat *LS Laatuseinä Oy:n*, ilmanvaihtolämmitysjärjestelmä *Swegon Ilto Oy:n* ja matalaenergiakunat ja -ovet *Skaala Ikkunat ja Ovet Oy:n* osaamista.

Hankkeen kuluessa yhteistyöverkostoa ovat täydentäneet *Kaukora Oy* lämminvesivaraajillaan sekä *SPU Systems* ja *Paroc* eristetuotteillaan. Mera-taloissa onkin käytetty useammanlaisia eristeitä: Heinolan kohteen sandwich-elementeissä eristeenä oli uretaani, Suurpelto tullaan tekemään villalla, ATT:n Hernepellontien kohteeseen käytetään Thermisolin uutta nimenomaan matalaenergiarakenta-

miseen kehittämää Platina-eristettä. Grafiittia sisältävä eriste on tavallista ohuempi, erittäin kevyt ja sen päälle pystyy suoraan rappaamaan.

Kun tuotepuolen yritykset ovat olleet hankkeessa tiiviisti mukana, linkitys käytännön rakentamiseen on toiminut koko ajan: tutkimustiedon pohjalta on pystytty kehittämään todellisia tuotteita, jotka palvelevat matalaenergiarakentamista.

"Meraan liittyvä kehitystyö on tuonut yrityksille myös uutta markkinaa. Esimerkiksi Skaala, jolla käsitteäkseni on Suomen paras matalaenergiakunna, myy jo yli puolet tuotannostaan matalaenergiakunnoina. Samoin Swegon Ilton, entisen Meptek Oy:n, koko tuotantorepertuaarissa on nykyään Mera-projektissa kehitetty ohjausjärjestelmä", Airaksela kertoo.

3

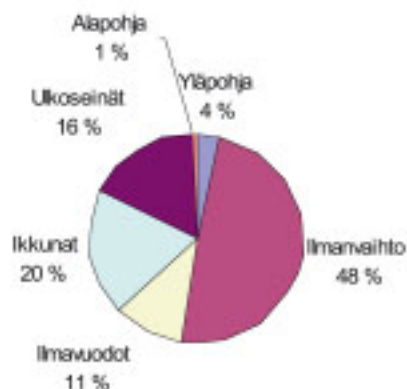
Vaikka Mera-järjestelmällä rakennetaankin teollisesti kerrostaloja, *Mika Airakselan* (kuvassa) mukaan samat periaatteet sopivat myös matalaenergiapientalon rakentamiseen. "Koska omakotitalossa on suhteessa enemmän ulkovaippaa, se tarvitsee hieman enemmän lämmitystehoa."

3

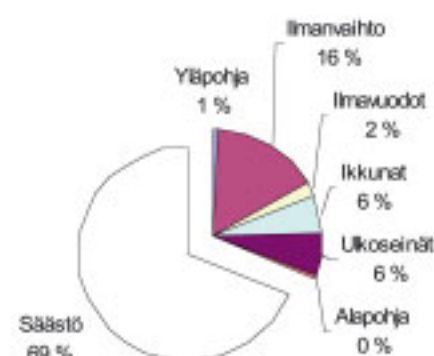


MeraReposen yksinkertaiset ja kustannustehokkaat keinot energiatehokkuuden parantamiseksi

Normikerrostalo 2005:n lämmitys 100 %



MERA-kerrostalon lämmitys 31 %

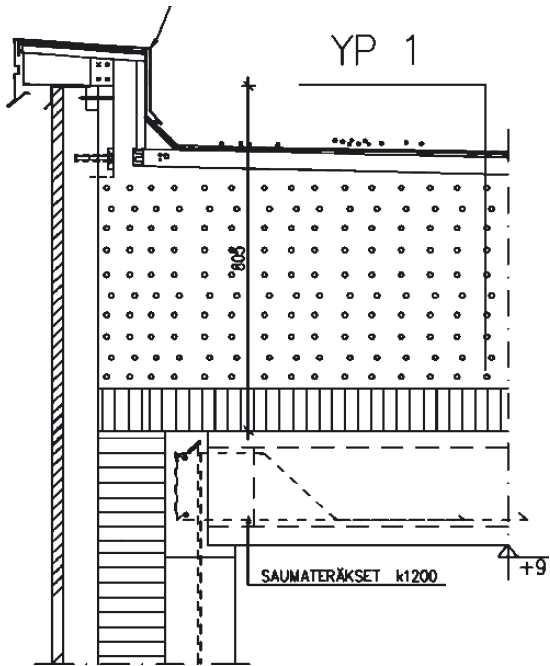


MeraReponen - kerrostalojärjestelmän energiateknisiä perusteita

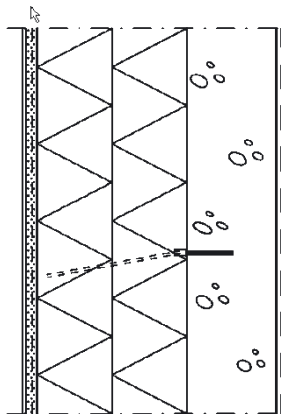
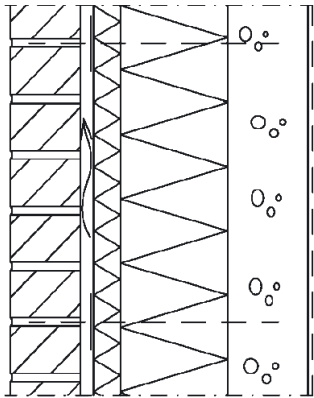
Sisäilmaston suoritusarvot		Lämmityksen suoritusarvot	
Sisäilmaston tavoitetaso	S1 ja S2	Huoneiden lämmityksen tehontarve	15–25 W/m ²
Pintamateriaalien päästöluokka	M1	Tilojen lämmityksen energiankulutus	25-35 kWh/kr ^s m ²
Rakennustöiden puhtausluokka	P1 ja P2	Ilmanvaihdon suoritusarvot	
Rakenteiden suoritusarvot		Lämmöntalteenoton (LTO) hyötysuhde	Yli 70 %
Ulkoseinä	0,16–0,18 W/m ² K (250 mm, min. villa)	Huoneiston tuloilman lämpötila	50 °C
Yläpohja	0,08 W/m ² K (500 mm, min. villa)	Ilmanvaihdon äänitasot	22 dB(A)
Alapohja	0,15 W/m ² K (250 mm, EPS)	Olo- ja makuuhuoneet:	25 dB(A)
Välipohja	-	Keittiö- ja märkätilat:	
Ulko-ovet	0,4 W/m ² K	Puhallinsähkön ominaiskulutus	Alle 2,0 kW/(m ³ /s)
Ikkunat	0,6–0,7 W/m ² K		
n ₅₀ -luku (vaipan vuotoilmavirta 50 Pa:n paine-erolla, m ³ /h ilmatilavuutta kohti)	alle 1,0 l/h		

Lähde RKL Reponen Oy

4
Rakennusliike Reponen Leppävaaraan vuonna 2005 valmistuneen pilottikerrostaloasunnon energiateknisiä perusteita.



5, 6, 7
Julkisivurakenne on valittavissa eri vaihtoehtoista. Kuvissa muutamia esimerkkejä rakenteista.



PILOTTIKOhteista faktatietoa

Espoon Leppävaaran Mera-pilottiasunto antoi Airakselan mukaan hyödyllistä käytännön tietoa järjestelmän hiomiseen. VTT seurasi asunnon energiankulutusta muun muassa 80 mittausanturilla. ”Myöhemmin julkisuuteenkin nousseet kosteusasiat mietittyivät tietysti meitäkin. Pilottiasunnon seurantamittauksilla saimme varmaa faktatietoa. Ne osoittivat, että ongelmia ei ole. Päinvastoin: matalaenergiatalo kuivaa osittain jopa nopeammin kuin perinteisesti rakennettu”, Airaksela toteaa.

Heinolan Mera-kohteen Airaksela laskee sikäli pilottikohteeksi, että se oli ensimmäinen kokonainen Mera-kerrostalo. ”Pääperiaatteet ovat seuraavissa kohteissamme samat, mutta pieniä asioita on fiilattu niin Viikin Koskikartanoon kuin nyt alkaneeseen Suurpellon Klariksentien kohteisiinkin. Lähinnä ne ovat olleet asioita, jotka helpottavat tulevaa käyttöä ja huoltoa. Yksi esimerkki on se, että Koskikartanossa teknisen tilan etuseinän pystyy tarvittaessa irrottamaan helposti. Mera-talon IV-kone on kooltaan noin kaksinkertainen normaaliin verrattuna. Koneistojen korjaukset ja mahdolliset vaihdot pystytään nyt tekemään vaivattomasti porashuoneen puolelta.”

ENERGIATEHOKKUUDEN LISÄKSI PAREMMAT SISÄILMAOLOSUHTEET

Entä ne Meran hyödyt? Eniten luonnollisesti seurataan energiatehokkuutta. Airakselan mukaan Mera täyttää kansainväliset matalaenergiatalokriteerit. Lämmitysenergiankulutus on mittauksen mukaan lähes 70 prosenttia pienempi kuin ns. normitalossa.

Airakselan esittelemästä normikerrostalon ja Mera-kerrostalon lämmitysenergiankulutuksen jakautumisesta näkyy, että suurin Mera-talon lämmitysenergian säästö tulee ilmanvaihdesta. Sen prosenttiosuus pienenee 48:sta 16 prosenttiin. Myös ilmavuodot laitetaan kuriin: normitalon 11 prosentista 2 prosenttiin. Ikkunoiden 20 prosenttia pienenee 6 prosenttiin, ulkoseinissä luvut ovat 16:sta 6:een, yläpohjassa 4:stä 1:een ja alapohjassa yhdestä prosentista nollaan.

Airaksela korostaa, että kyse on kokonaisuuden hallinnasta. Hyvien teknisten laitteiden ja rakennustarvikkeiden lisäksi työmaateknikka ja työn huolellinen toteutus nousevat arvoonsa.

Energiatehokkuuteen on pyritty ja se on Airakselan mukaan hyvin hanskassa. Hän kuitenkin korostaa, että vähemmälle huomiolle on vielä jäänyt se, että matalaenergiatalossa myös asumismukavuus

RKL Reponen Oy



8, 9
Rakennusliike Reponen rakentaa VVO:lle kahdeksantoista asunnon *Asunto Oy Koskikartanoa*. Helsingin ensimmäinen matalaenergiakerrostalo valmistuu kesällä 2009. Se sijaitsee idyllisen Vanhankaupunginkosken äärellä.

Uudisrakennus heijastelee samaa tyyliä kuin samalla tontilla sijaitsevat arkkitehti *Aarne Ervin* suunnittelemat jo 1940-luvulla valmistuneet arkkitehtuurisesti arvostetut Katariina Saksilaisen kadun asuinkerrostalot. VVO on peruskorjannut ne vanhaa arkkitehtuuria kunnioittaen.





10, 11

Asunto Oy Koskikartano valmistuu kesällä 2009 Helsingin Viikkiin.

paranee. "Ei vedon tunnetta, ei kylmiä kohtia, asunto pysyy tasalämpöisenä. Kalustaminenkin on helppoa, kun ikkunan edessä ei ole pattereita."

Esimerkiksi Heinolan Mera-talossa mitattiin 15 asteen pakkasella lämpökameralla lämpötilaeroja: ulkoseinän ja ikkunan välinen lämpötilaero oli alle aste, väliseinän ja ulkoseinän alle puoli astetta. Normaali ikkuna voi pakkasella olla jopa 10 astetta kylmempi.

KUSTANNUSTEHOKAS

Rakentamisessakin on totuttu siihen, että kustannukset ovat loppupeleissä se tärkein päätöksenteon peruste. Airakselan laskelmia kuullessa ei kustannustenkaan pitäisi olla este matalaenergiarakentamiselle.

"Mera-kerrostalon rakennuskustannukset ovat vain 1,7 prosenttia korkeammat kuin normikerrostalossa, siis noin 27 euroa bruttoneliötä kohti. Lisäinvestoinnin takaisinmaksuaika on vain kolme vuotta, sen jälkeen se tuottaa silkkaa rahaa", hän vakuuttaa.

Samalla hän toteaa, että Mera-talo on jo halvempi rakentaa kuin tavallinen, vuonna 2010 voimaan tulevien energianormien mukaan rakennettava talo. "Niihin tulee normien takia paljon lisää, mutta mitään entistä ei voi vielä jättää pois", hän perustelee väitettään.

MASSIIVINEN RUNKO EI TARVITSE JÄÄHDYTYSTÄ

Julkisivupinnaltaan matalaenergiatalo, kuten Mera-talokin voi olla mitä vain. Mutta kantavien rakenteiden on Airakselan mielestä oltava massiivirakenteita. "Itse olen aina ollut betonimies, joten sen massiivisuuden hyvät ominaisuudet ovat tiedossa. Erityisesti massiivisuuden edut korostuvat lämmityskauden ulkopuolella, kesäaikaan. Puu- tai metallirunkoisessa talossa ei ole massaa, joka varastoi viileyttä yöaikaan, vaan niissä tarvitaan päiväjän liikalämmön takia koneellinen jäähdytys. Joka vaatii energiaa. Kun talossa on massiiviset rakenteet ja oikein tehty talotekniikka, jäähdytystä ei tarvita", hän korostaa.

Airakselan veikkaus onkin, että puurunkoisien matalaenergiataloihin pitää myöhemmin asentaa koneellinen jäähdytys. Hän huomauttaa, että Keski-Euroopassa passiivitaloissa matalaenergiatalossa voi käyttää 15 kWh lämmittämiseen ja saman verran jäähdyttämiseen. "Ilmasto-olot ovat kuitenkin Suomessa erilaiset, mielestäni meillä jäähdytys on turhaa."

Meritta Koivisto

10



YKSINKERTAISUUS ON HYVE

Mera-talon tärkeänä valttina Airaksela pitää sen yksinkertaisuutta, talossa on huomattavasti vähemmän tekniikkaa kuin norminmukaisessa talossa. "Ei kaukolämmitysverkostoa, ilmanvaihtokone on jo normitalossakin joka asunnossa, Mera-talossa se on mahdollisimman yksinkertainen ja huollettavissa suoraan porrashuoneesta.

Entä rajoituksia arkkitehtisuunnitteluun? "Tiettyjä reunaehtoja on ikkunoiden ja parvekkeiden koon ja liikalämmöltä suojaamisen osalta. Esimerkiksi isojen etelänpuolen ikkunoiden suojaamisesta on aina huolehdittava", Airaksela vastaa.

Mera-talo on siis matalaenergiatalo, entä passiivi- tai nollaenergiatalon rakentaminen? "Nollaenergiatalo pystyttäisiin nykytekniikoin, aurinkopaneeleja asentamalla, rakentamaan koska tahan- sa. Siis sellainen talo, joka kuluttaa ja tuottaa yhtä paljon: välillä se joutuu ostamaan ja välillä se pystyy myymään energiaa. Ongelma on kuitenkin kustannukset, ne kasvaisivat 15 %, joka tarkoittaa noin 300 euroa lisähintaa neliölle", Airaksela huomauttaa ja kertoo itse, että energiaomavarainen talo olisi mielenkiintoinen, siinä piuhat valtakunnan verkkoon voisi katkaista kokonaan.

LOW-ENERGY APARTMENT BUILDINGS ACCORDING TO MERAREPONEN CONCEPT

In addition to the first model apartment completed in 2005, two whole low-energy apartment buildings have already been built according to the MeraReponen concept developed by Building Company Reponen Oy. The construction projects of the next two buildings have just started.

Mera is an abbreviation of the Finnish words for low energy construction and the Mera apartment building system refers to a building characterised by an external envelope – walls, windows and doors - with a high thermal insulation capacity, as well as by special building system solutions, such as a ventilation heating system with efficient heat recovery. The main principle is to eliminate the need for any other heat distribution systems apart from inlet air. Inside the building, the most obvious feature of Mera is the lack of radiators.

Reponen Oy has been supported in the development of Mera by a wide network, including e.g. VTT and the PEP (Promotion of European Passive Houses) Consortium of European partners. With product manufacturers also actively involved in the development project, it has been possible to translate research data in actual products, which serve low-energy construction.

Mera meets the international criteria for low-energy houses. In comparison with a standard apartment building, the greatest savings in heating energy achieved in a Mera apartment building result from ventilation. The share of ventilation is reduced from 48% to 16%. The share of air leaks is reduced from 11% in standard buildings to 2%, the share of windows from 20% to 6%, the share of the roof slab from 4% to 1% and the 1% share of the floor slab becomes 0%.

Low-energy houses also improve the comfort of living. No draft, no cold spots, an even temperature in the whole apartment. With no radiators in front of the windows, the apartments are easier to furnish, as well.

The building costs of a Mera apartment building are 1.7% higher than the costs of a standard building, or 27 euros per gross square-metre. The payback period of the extra investment is only three years.

No restrictions apply to the facades of low-energy houses, such as the Mera building. The best choice of material for load-bearing structures is a massive concrete structure. The benefits of the massive structure are emphasised outside the heating season, in the summer. Unlike in houses built on a wooden or metal frame, no cooling is needed in a building implemented with massive structures and correctly selected building systems.

12

Espoon Suurpellon VVO -kohteen Koy Klariksantie 2:n rakennustyöt käynnistyivät toukokuussa 2009 ja se on valmis syksyllä 2010. Kohteen on suunnitellut Arkkitehti- toimisto HMY Oy.



12

LEED-SERTIFIINTI RANTAUTUI MYÖS SUOMEEN

Sirkka Saarinen, toimittaja



Ensimmäiset kansainvälisen LEED-ympäristösertifikaatin mukaan rakennetut kohteet ovat valmistuneet Suomeen. Helmikuussa valmistunut Peab Oy:n Moveres Business Garden -toimistotalo Helsingin Pitäjänmäellä on Pohjoismaiden ensimmäinen LEED-sertifikaatin mukainen rakennus. Skanskan ensimmäinen LEED-esisertifioinnin saanut talo Suomessa on KOy Lintulahdenvuori Helsingin Sörnäistenrannassa. Kohde valmistui touko-kesäkuun vaihteessa.

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) -ympäristöluokitus perustuu vapaaehtoisuuteen ja tähtää ympäristötehokkaiden rakennusten toteuttamiseen. LEED kannustaa rakennusten ympäristövaikutusten vähentämiseen muun muassa rakennuksen sijainnin valinnan, energiatehokkuuden, veden tehokkaan käytön, materiaalien valinnan ja sisäilman laadun avulla.

Rakennusprojekti voi saada LEED Green Building -sertifioinnin, jos se täyttää tietyt vaatimukset, ja jos tämä kuvataan ja raportoidaan luokituksen edellyttämällä tavalla. Rakennusta arvioidaan ja pisteytetään sen perusteella, miten hyvin se täyttää LEED-luokitukseen kuuluvat vaatimukset. LEED 2009:ssä, energiankulutuksen ja kasvihuonekaasupäästöjen supistaminen korostuvat entistä enemmän, sen perusteella määräytyy 31 prosenttia rakennuksen LEED-kokonaisarvosanasta.

LEEDIN NELJÄ TASOA

LEED-luokituksessa on neljä eri tasoa: LEED Platinum (platina), LEED Gold (kulta), LEED Silver (hopea) ja LEED-perustason sertifiointi. Projektille myönnettävä taso riippuu siitä, kuinka paljon kokonaispisteitä rakennus saa. Uudisrakennusprojektien lisäksi myös korjausrakennusprojektit voivat saada LEED-sertifioinnin.

LEED-luokituksen on kehittänyt U.S. Green Building Council (USGBC), voittoa tavoittelematon organisaatio, jolla on visio ympäristön kannalta vastuullisesti toteutetusta rakennetusta ympäristöstä. Sen jäsenenä on yrityksiä, urakoitsijoita, yliopistoja, julkisyhteisöjä ja muita yleishyödyllisiä yhteisöjä. USGBC on omistautunut ympäristövastuullisen rakentamisen edistämiseen ja alan toimijoiden tietoisuuden lisääntymiseen aiheesta LEED Green Building Rating System™ -järjestelmän avulla.

LEED-luokituksen käytöstä rakennusprojekteissa ovat vastuussa erityisen koulutuksen suorittaneet henkilöt, akkreditoidut LEED-asiantuntijat, jotka

LEED

LEEDissä on kuusi pääkohtaa, joihin se keskittyy:

- **Kestävä maankäyttö** : tavoitteena vähentää vaikutuksia lähiympäristöön ja pyrkiä eheyttämään kaupunkirakennetta
- **Vedenkäytön tehokkuus** : tavoitteena vähentää puhtaan veden käyttöä ja tehostaa esimerkiksi sadeveden käyttöä
- **Energian käyttö** : tavoitteena vähentää energian käyttöä laitevalintojen ja teknisten ratkaisujen kautta (esimerkiksi hyvä eristys ja päivänvalon hyödyntäminen rakennuksen lämmittämisessä)
- **Materiaalien valinta ja kierrätys** : tavoitteena valita kestävää kehitystä tukevia materiaaleja, kierrättää jo olemassa olevia materiaaleja sekä hankkia materiaalit läheltä
- **Sisäilman laatu** : tavoitteena parantaa rakennuksen sisäilman laatua sekä käyttäjien terveyttä
- **Innovaatiot suunnitteluprosessissa** : tavoitteena kannustaa kehittämään ja ottamaan käyttöön uusia tekniikoita ja strategioita rakennusprosessissa.

LEED-luokituksessa on neljä eri tasoa: *LEED Platinum (platina)*, *LEED Gold (kulta)*, *LEED Silver (hopea)* ja *LEED-perustason sertifiointi*. Projektille myönnettävä taso riippuu siitä, kuinka paljon kokonaispisteitä rakennus saa. Uudisrakennusprojektien lisäksi myös korjausrakennusprojektit voivat saada LEED-sertifioinnin.



1, 2, 3

Peab Oy:n urakoima Moveres Business Garden -toimitalo Helsingin Leppävaarassa on siis pohjoismaiden

ensimmäinen kansainvälisen LEED-ympäristösertifikaatin mukaan rakennettu rakennus.





Skanska Oy

4

voivat myös toimia neuvonantajina LEEDiin liittyvissä asioissa. Akkreditoituja LEED-asiantuntijoita kouluttaa *Green Building Certification Institute (GBCI)*. Yhdysvalloissa noin 10 prosenttia uudisrakennuskohteista saa nykyisin LEED-sertifioinnin.

LEED on ollut käytössä jo noin 15 vuotta. Maaliskuun 2009 tietojen mukaan LEED-sertifioituja rakennuksia oli yhteensä jo noin 2500, rekisteröityjä hankkeita oli lähes 20 000.

PEABILLA MOVERES

Pitäjänmäellä helmikuussa ovensa avannut, *Peab Oy:n* urakoima *Moveres Business Garden -toimistotalo* on siis pohjoismaiden ensimmäinen kansainvälisen LEED-ympäristösertifikaatin mukaan rakennettu rakennus. "Vaikka päätöstä LEED-sertifikaatin hakemisesta ei tehty aivan Moveres-prosessin alkuvaiheessa, lähes kaikkeen on voitu silti vaikuttaa, Peabilta kerrotaan.

"LEED asettaa ehtoja niin rakennuksen suunnittelulle, rakentamiselle kuin käytöllekin. Sertifikaatti on tärkeä lupaus ympäristöystävällisestä toiminnasta sekä rakennukseen sijoituville yrityksille että kansainvälisille kiinteistösijoittajille", kertoi Peabin kiinteistöliiketoiminnan johtaja *Heikki Levo* yrityksen Moveres -toimistotalossa järjestämässä seminaarissa "Toimitilastrategia, joka pelastaa maailman".

"Julkisten yhteyksien on oltava hyvät, talon energiatehokkuudelle on asetettu kriteereitä ja esimerkiksi rakennuksessa käytettävän sähkön tuotantotapaan kiinnitetään huomiota, Levo kuvasi

LEEDin kriteeristöä.

Käyttäjäyritykset ovat hänen mukaansa olleet erittäin kiinnostuneita LEEDistä. "He kertovat Moveres Business Gardenin ympäristöystävällisyydestä myös omassa asiakasviestinnässään. Iloksemme voimme kertoa, että talo on muutamia pieniä tiloja lukuun ottamatta täynnä. Käynnistämme parhailaan seuraavaa LEED-toimistotalohanketta Espooseen Länsiväylän varrelle", Levo kertoi.

Levo totesi, että Peabin strategia on yhdessä asiakkaidensa ja keskeisten kaupunkien kanssa pelastaa maailma "toimisto ja liiketila kerrallaan". "Ajattelemaalla, että ympäristöystävällinen rakennusten suunnittelu, rakentaminen ja sijoitustoiminta ovat vasta tulossa bisnekseen, olemme auttamattomasti myöhässä, sillä kaikki tuo on jo täällä", hän korosti.

Levo kertoi, että Peab on ilmoittanut rakentavansa kaikki kiinteistöliiketoimintansa kohteet LEEDin mukaisesti: "Koska se on hyvää bisnekselle, maailmalle ja innostaa työntekijöitämme."

"Vaikka me Suomessa uskommeakin säätelyn ja lakien autuaaksi tekevään voimaan maailma tarvitsee pelastukseen kepin lisäksi myös porkkanaa", Levo perusteli LEED-sitoutumista.

SKANSKALLA LINTULAHTI

Skanska Oy on kouluttanut kevään aikana noin 100 pohjoismaista työntekijäänsä käyttämään LEED-luokitusta projekteissaan ja toimimaan myös Skanskan asiakkaiden neuvonantajina LEEDiin liittyvissä asioissa. Skanskalla on Yhdysvalloissa jo noin 350 akkreditoitua LEED-asiantuntijaa, jotka

4

Skanskan ensimmäinen LEED-esisertifioinnin saanut talo Suomessa on *KOy Lintulahdenvuori* Helsingin Sörnäistenrannassa.

5, 6

LEED asettaa ehtoja niin rakennuksen suunnittelulle, rakentamiselle kuin käytöllekin. Sertifikaatti on tärkeä lupaus ympäristöystävällisestä toiminnasta



Peab Oy

5

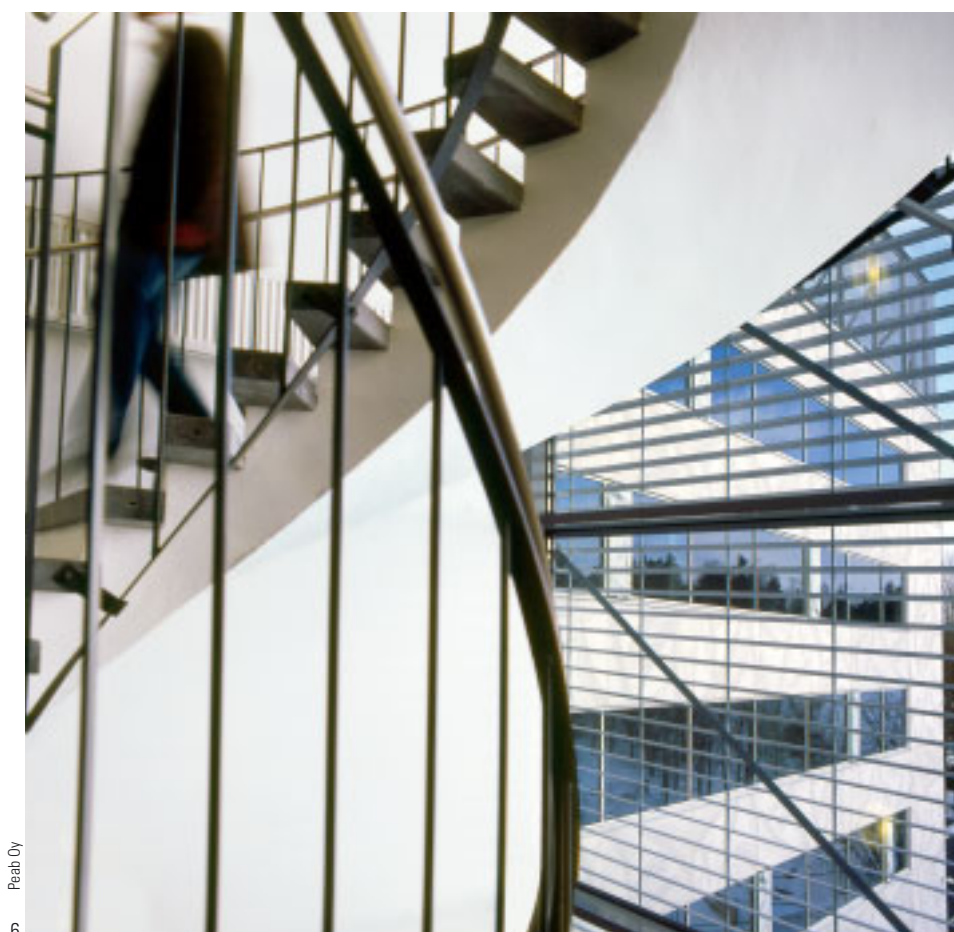
auttavat pohjoismaisia kollegoitaan luokitukseen perehtymisessä.

Skanskassa LEED-luokituksen ja -koulutuksen uskotaan tarjoavan sille työkalun, jolla voidaan arvioida rakennusten kokonaisvaikutusta ympäristöön puolueettomasta ja kansainvälisesti tunnustetusta näkökulmasta.

Skanska on toteuttanut Yhdysvalloissa noin 70 LEED-sertifioitua projektia. Euroopassa Skanskalla on Lintulahden toimistotalohankkeen lisäksi yksi vastaava projekti Tsekin tasavallassa, ja myös Ruotsin ensimmäiset LEED-projektit ovat kehitteillä.

Skanskalla on tähän mennessä seitsemän projektia, joille on myönnetty EU Green Building -status. Se tarkoittaa, että rakennus kuluttaa vähintään neljäsosan vähemmän energiaa kuin kansalliset energiamääräykset edellyttävät. Energiatehokkuuden lisäksi LEED kattaa joukon muita rakennuksen ympäristövaikutuksia määrittäviä tekijöitä. Eri ympäristöluokituksia voidaan soveltaa myös rinnakkain. Esimerkiksi Lintulahden toimistotalolle on myönnetty LEED-esisertifikaatin lisäksi myös EU Green Building -status.

”Ympäristöluokitusten vaatimukset täyttävien ja energiatehokkaiden rakennusten kysyntä kasvaa jatkuvasti. Tämä suuntaus vain kiihtyy, kun markkinat kääntyvät ennen pitkää taas noususuhdanteeseen. Silloin meillä on hyvät valmiudet vastata kysyntään”, sanoo *Johan Karlström*, Skanska-konsernin pääjohtaja. ”Yhdysvalloissa monet kaupungit ja osavaltiot edellyttävät jo uusilta rakennuksilta LEED-sertifikaatteja”



Peab Oy

6



LEED CERTIFICATION REACHES FINLAND

"Suunnittelemalla ja toteuttamalla projektimme LEED-luokituksen mukaisiksi voimme todentaa puoleettomalla tavalla niiden ympäristötehokkuuden sekä seurata omaa edistymistämme. Monet asiakkaat edellyttävät meiltä selvityksiä siitä, miten ympäristöasiat on otettu projekteissamme huomioon. Nyt meillä on entistäkin paremmat välineet taata heille, että ympäristönäkökohdat on huomioitu toiminnassamme", sanoo Skanska Oy:n toimitusjohtaja Juha Hetemäki.

Lintulahdenvuoren toimistotalo sijaitsee Hämeentien ja Sörnäisten rantatien välissä hyvien liikenneyhteyksien päässä. Ympäröivien rakennusten tyylin mukaisesti toimistotalossa on muurattut punatiilit julkisivut. Kohteen pääsuunnittelija on Timo Vormala Gullichsen Vormala Arkkitehdit Ky:stä.

LISÄTIETOJA LEEDISTÄ :

Lue lisää LEEDistä mm. seuraavista lähteistä:

- www.peab.fi
- www.skanska.fi
- www.usgbc.org
- www.gbci.org
- www.eorldgbc.org
- www.sballiance.org

The first buildings built in compliance with the international environmental certificate LEED have been completed in Finland. The Moveres Business Garden office block of Peab Oy, completed in Pitäjänmäki area of Helsinki in February, was the first LEED certificate building in the Nordic countries. For Skanska, the first LEED pre-certificate in Finland was awarded to real estate company Lintulahdenvuori in Sörnäistenranta in Helsinki, which was completed at the turn of May – June.

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) environmental classification is based on voluntary participation and aims at the implementation of environmentally efficient buildings. LEED encourages the reduction of the environmental impact of buildings through e.g. selection of the building site, energy efficiency, efficient use of water, choice of materials and indoor air quality.

LEED Green Building certification is awarded to construction projects, which comply with certain requirements, provided this compliance is described and reported as required for the classification. LEED certificates have been awarded for ca. 15 years. According to March 2009 statistics, the LEED certificate had been awarded to ca. 2500 buildings and the number of registered projects was almost 20000.

The first building built in compliance with the LEED certificate in the Nordic countries was the Moveres Business Garden office block completed in Helsinki in February. The main contractor in the project, Peab Oy, has announced that all the projects in the Company's property business will be implemented according to LEED.

Skanska has implemented some 70 LEED certificate

projects in the United States. In Europe Skanska has only one LEED project in the Czech Republic, in addition to the office block project in Helsinki. In Sweden the first LEED projects are at planning stage.

The EU Green Building status has so far been granted to seven of Skanska's projects. It means that the energy consumption of the building is at least 25% lower than required by national energy regulations. Apart from energy efficiency, LEED also covers a number of other factors, which determine the environmental impact of the building. Different environmental classification systems can also be applied in parallel. The office block in Lintulahti, for example, has received also the EU Green Building status in addition to the LEED pre-certificate.

7

Moveres Business Garden toimistotalossa toteutuu mm. seuraavat LEED periaatteet: julkisten yhteyksien on oltava hyvät, talon energiatehokkuudelle on asetettu kriteereitä ja esimerkiksi rakennuksessa käytettävän sähköntuotantotapaan kiinnitetään huomiota.



MOVERES BUSINESS GARDEN

Sirkka Saarinen, Maritta Koivisto

Moveres on latinaa ja tarkoittaa liikettä. Moveres on myös Helsingin Pitäjänmäelle Kutomotie 2:een valmistuneen Business Gardenin nimi. Se on ensimmäinen toimistokokonaisuus Pohjoismaissa, jolla on kansainvälinen LEED-ympäristösertifikaatti.

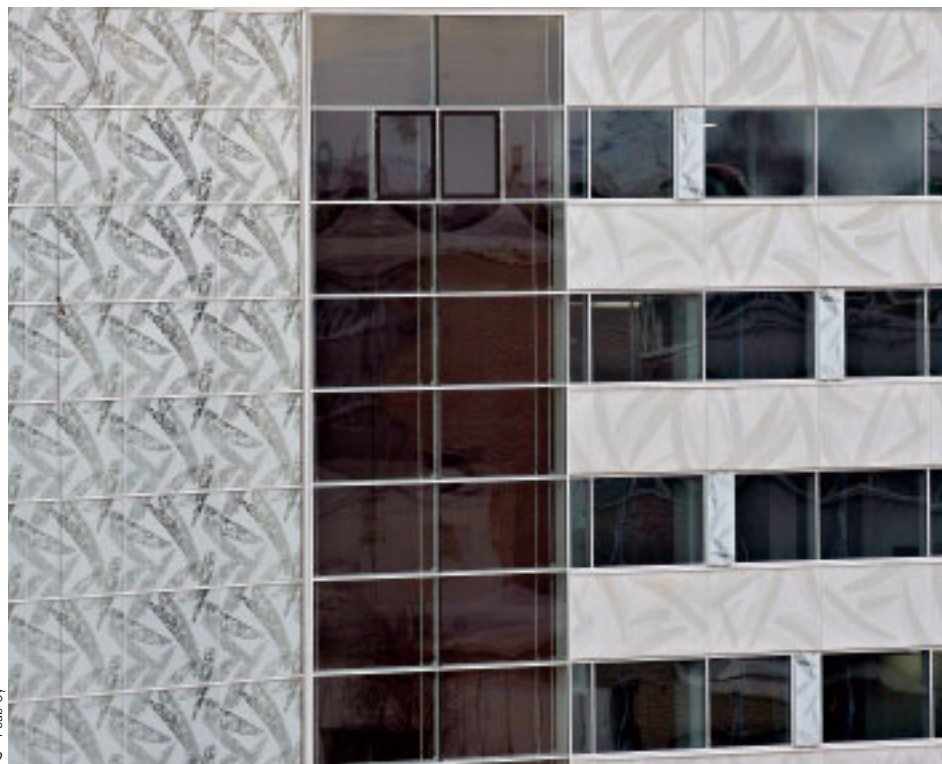
Moveres Business Gardenin kokonaistoteuttajana tontin hankinnasta kohteen käyttöönottoon saakka on ollut Peab Oy. Rakennus luovutettiin sijoittajalle tammikuussa 2009. Omistaja on TMW Pramerica Property Investment GmbH.

JULKISIVUISSA GRAAFISTA BETONIA JA LASIA

Moveres Business Gardenin 2000-luvun graafisen arkkitehtuurin on suunnitellut Arkkitehtitoimisto SARC. Julkisivut ovat pääosin lasia, valkoista graafista betonia ja mustaa väribetonia. Tekstiilitaiteilija Outi Martikainen on suunnitellut julkisivujen graafisen kuvion. Kuvio on toteutettu valkoisissa betonijulkisivuelementeissä *Graphic Concrete -menetelmällä* ja osittain sama tekstiuri jatkuu silkipainotekniikalla kuvioituna nauhaikkunoiden välisissä julkisivulaseissa.

Rakennus sijaitsee Pitäjänmäentien ja Kutomotien kulmassa, jonne julkisivut aukeavat. Pääsisäänkäynti taloon ohjautuu näyttävän korkean lasiaulan kautta Pitäjänmäentien ja Kutomotien kulmuksesta.

Rakennus koostuu kahdesta viisi- ja kuusikerrok-



1, 2

Tekstiilitaiteilija Outi Martikaisen suunnittelema graafinen kuvio on toteutettu valkoisissa betonijulkisivuelementeissä *Graphic Concrete -menetelmällä*.



3, 4

Moveres rakennuksen runko on toteutettu elementtirakenteisena. Kuvassa graafisen betonin menetelmällä kuvioitunut vaaleat julkisivuelementit. Julkisivuelementit on valmistettu Parman Forssan tehtaalla.



sisestä toimitalosta, jotka yhdistyvät toisiinsa va-loisan vastaanotto- ja hissiaulan kautta. Toimisto-, liike- ja varastotiloja on rakennuksessa reilut 10.000 m².

MUUNTOJOUSTAVAA TILAA

Moveres on monen käyttäjän toimistotalo. Rakennus koostuu kahdesta siivestä, joita yhdistää korkea vastaanottoaula. Rakennuksessa on kolme kellarikerrosta pysäköintitiloineen, 1.-5. kerrokset ovat toimistokerroksia ja 6. kerros on tekninen IVKH-kerros. Ylimmässä kerroksessa sijaitsee myös neuvottelukeskus.

Toimistotilat voidaan jakaa noin 300 m² ja 600 m² tilakokonaisuuksiin yritysten tarpeiden mukaan. Tiloja voidaan myös yhdistellä suuremmiksi tiloiksi. Joustava pohjaratkaisu on muunneltavissa sekä erillisiin työhuoneisiin että avotoimistoon. Väliseinät ovat siirrettäviä lukuun ottamatta toimiston ydinosaan sijoitettua taukokeittiötä, wc-tiloja sekä kopiaointi- ja tulostustiloja.

Työpaisteiden sähkönjakelu- ja tietoliikenne on toteutettu joustavalla periaatteella, joten rakennuksen käyttöaikana on helppo tehdä kaapelimuutokset ja lisäyksiä.

Sisätilojen valaistusratkaisu on epäsuoran ja suoran valaistuksen yhdistelmä, jonka avulla saadaan näyttöpäätetyöskentelyyn soveltuvat valaistusolosuhteet eri kalustusvaihtoehdoilla.

Huonekohtaisten ilmastointipalkkien ansiosta työskentelyolosuhteet ovat miellyttävät kaikkina vuodenaikoina.

Movereksessa on myös monipuolinen lounasravintola sekä täydenpalvelun kuntosali. Ravintola laajentuu kesäaikaan suojaiselle etelän suuntaiselle sisäpihalle ja terassille.



Rakennuksessa on runsaat 200 autopaikkaa kolmessa kellarikerroksessa sekä pihapaikat sisäpihalla.

Pitäjänmäellä, läntisen Helsingin liikekeskuksessa työskentelee päivittäin reilut 25.000 ihmistä. Moveres on hyvin saavutettavissa sekä julkisen liikenteen että oman auton käyttäjille.

MOVERES BUSINESS GARDEN KUTOMOTIE 2, HELSINKI

Bruttoala	19.700 m ²
Tilavuus	76.200 m ³
Kerrosala	9.568 m ²
Huoneistoala	10.357 m ²
Tontti	4.496 m ²
Rakennusaika	2008- 2009
Arkkitehtisuunnittelu	Arkkitehtitoimisto SARC Oy
Julkisivujen graafinen suunnittelu	Outi Martikainen, tekstiilitaiteilija
Rakennesuunnittelu	Finnmap Consulting Oy
Kokonaisurakoitsija	Peab Oy
Betonielementit	Parma Oy, Forssa
Graafinen betoni	Graphic Concrete Ltd
	GC™ m ² : 1140 m ² vaaleat julkisivuelementit, valmistaja: Parma Oy, Forssa

6 Ylimmässä kerroksessa sijaitsee myös neuvottelukeskus.

5

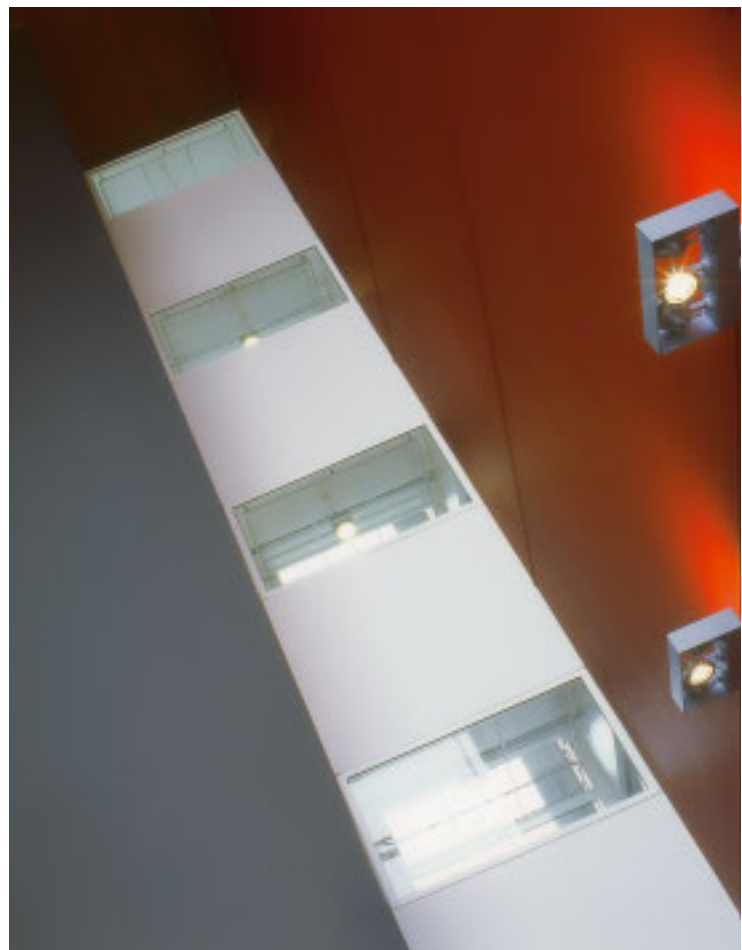
Rakennus koostuu kahdesta siivestä, joita yhdistää korkea vastaanottoaula. Rakennuksessa on kolme kellarikerrosta pysäköintitiloineen, 1.-5. kerrokset ovat toimistokerroksia ja 6. kerros on tekninen IVKH-kerros.





Peab Oy

7



Peab Oy

8



Peab Oy

MOVERES BUSINESS GARDEN

MOVERES Business Garden is the first office complex in the Nordic countries to receive the international LEED environmental certificate. The complex consists of one 5-storey and one 6-storey building connected by means of a light-filled lift lobby. The buildings contain a total of more than 10000 m² of offices, commercial facilities and storage space.

The building facades are primarily built of glass and black-and-white graphic concrete. The main entrance to the building leads to an impressive, tall glass lobby.

The office facilities can be divided into ca. 300 m² and 600 m² blocks depending on the needs of the companies. Flexible floor plan allows both individual office rooms and open-plan offices.

7

Huonekohtaisten ilmastointipalkkien ansiosta työskentelyolosuhteet ovat miellyttävät kaikkina vuodenaikoina.

8

Sisätilojen valaistusratkaisu on epäsuoran ja suoran valaistuksen yhdistelmä. Korkea vastaanottoaula yhdistää rakennuksen kaksi siipeä toisiinsa.

9

9 Movereksessa on myös täydenpalvelun kuntosali.



1, 2

Koeseinä, jossa erilaisilla muottipintamateriaalilla tehtyjä betonipintoja.

Betonipintoja halutaan jättää näkyviin entistä useammin julkisivuissa, sisäseinissä ja lattioissa. Harmaan perusvärin lisäksi betonipintoihin halutaan myös värejä. Valkobetonin kysyntä julkisivuissa ja sisätilojen ilmeen antajana paikallavalurakenteissa on viime aikoina kasvanut.

Itsetiivistävällä betonilla on todettu olevan huomattavia etuja, kun halutaan aikaansaada korkealaatuisia paikallavalupintoja. Myös tärytys voidaan jättää itsetiivistävää betonia käytettäessä kokonaan pois tai vähentää sitä oleellisesti.

Valkobetonin- ja väribetonipintojen suosion kasvassa on valmisbetoniteollisuudelta tiedusteltu valmiuksia toimittaa näitä betoneja myös itsetiivistävänä, jotta pintojen laatu olisi entistä parempi.

Värikkösten itsetiivistävien betonilaatujen saatuudessa ja valmistamisessa on ollut ongelmia eikä haluttuun lopputulokseen aina ole päästy. Myös työmaalla näiden betoneiden käyttöä ei ole hallittu ja on luotettu liikaa betonin normaalia parempaan tiivistävytyteen.

KOEVALUN MUOTIT

Hyvinkään Betoni Oy on yhdessä Finnsementti Oy:n asiantuntijoiden kanssa kehittänyt itsetiivistävää valkobetonia. Kehitetyllä betonireseptillä on tehty kaksi koevalua todellisissa olosuhteissa betonitehtaan pihalle valetun koeseinän avulla. Samalla on selvitetty muotin pintamateriaalin vaikutusta betonipintojen laatuun, kuten huokosten ja rakkuloiden määrään sekä väriin.

ITSETIIVISTYVÄÄ VALKOBETONIA VALMISBETONITEHTAALTA

Koeseinässä on kokeiltu seuraavia muottipintoja:

- muottivaneri (Wisaform ja Elephant)
- muottikangas
- höylätty ja lakattu lauta
- kostutettu sahatavara

Muottipinnat on käsitelty Emulfix 38 muottiöljyllä, joka on rasvahappestereihin pohjautuva emulsio.

ITSETIIVISTYVÄN VALKOBETONIN OMINAISUUKSIA:

Koevaluissa käytetyn itsetiivistävän betonin koostumus ja ominaisuudet ovat seuraavat:

- runkoaineena valkoinen murske, 3 fraktiota, maksimiraekoko 12 mm
- valkosementti
- Nordkalk QL90GT poltetusta kalkista valmistettu tahna
- nesteytin
- lisähuokostus 4 - 6 %
- leviämä > 800 mm
- vesi-sementtisuhde $\leq 0,35$, lujuus > K60

HAVAINTOJA KOEVALUISSA

Betonin valmistus on normaalibetonia selkeästi hitaampaa lisäaineiden pitkän sekoitusajan vuoksi. Betoni on työstettävää noin 3 tuntia valmistuksesta, jona aikana se on kuljetettava työmaalle ja valettava. Betonimassa menettää työstettävyytensä tämän jälkeen hyvin nopeasti.

Betonilla ei ole erottumistaipumusta ja nesteytintä voidaan lisätä tarvittaessa työmaalla ilman mainittavaa erottumisriskiä. Massaan sekoitettu kalkki parantaa merkittävästi koossapysyvyyttä.

Valussa on syytä varautua betonin tiivistämiseen sauvatäryttimellä tai muottitäryttimellä esim. jos valu kestää oletettua pidempään.

Itsetiivistävä valkobetoni voidaan siirtää muotiin yläkautta tavanomaisella pumppukalustolla.

HAVAINTOJA BETONIPINNOISTA

Tehdyssä kahdessa koevaluissa (ensimmäinen valu 3 m³ ja toinen 1,5 m³) tehtiin seuraavia havaintoja:

- muotin pintamateriaali vaikuttaa merkittävästi betonipinnan väriin ja pinnan laatuun.
- kosteutta sitovilla pinnoilla (muottikangas ja sahalautapinta), rakkuloita ei ollut käytännössä ollenkaan ja pintojen laatu on hyvä.
- kostutettu sahatavara päästää hieman ruskeaa väriä betonipintaan
- kosteutta imevällä sahatavaralla betonipinta tulee hieman pölyiseksi. Vastaavaa ei tapahdu muottikankaalla.
- lakatulla puulla ja muottivanerilla pintaan jää jossain määrin rakkuloita. Näillä materiaaleilla pintojen väri on selvästi vaalein, joka johtuu todennäköisesti siitä, että pinta ei sido kosteutta
- muottikangas tulee kiinnittämään tukevasti alustaansa, jotta se ei pääse siirtymään valun aikana poimuille. Poimut näkyvät virheinä betonipinnoissa.

Eri muottipintamateriaaleilla saadut betonipinnat on nähtävillä ja tutustuttavissa osoitteessa:

Hyvinkään Betoni Oy

Betonitie 7

05840 Hyvinkää

Lisätietoja: Harri Kallioinen, puh. 019 - 4277 500

MUSIIKKITALON RAKENTEET ARKKITEHTUURIN JA AKUSTIIKAN EHDOLLA

Sirkka Saarinen, toimittaja



1
Musiikkitalo sijaitsee Helsingin paraatipaikalla, Eduskuntataloa vastapäätä.

2, 3
Musiikkitalon pääjulkisivumateriaalit tulevat olemaan lasi ja kupari.



Vuoden 2011 keväällä valmistuvalla Helsingin Musiikkitalolla on pitkä historia. Talohankkeen käynnisti Sibelius-Akatemia jo vuonna 1992. Vuonna 1994 musiikkitalohanketta lähdettiin kehittämään Sibelius-Akatemian, Helsingin kaupunginorkesterin ja Radion sinfoniaorkesterin yhteistyönä.

Monien vaiheiden jälkeen talon toteutuksesta tuli totta, kun esirakennustyöt Töölönlahden tontilla aloitettiin kesäkuussa 2006. Helsingin paraatipaikalle, Eduskuntataloa vastapäätä tuleva Musiikkitalo sisältää 1700 -paikkaisen konserttisalin, viisi pienempää salia, ravintola- ja klubitiloja sekä Sibelius-Akatemian musiikkikirjaston. Lisäksi rakennukseen tulee opetus-, harjoitus- ja toimistotiloja.

Musiikkitalon kokonaispinta-ala on 36 000 neliömetriä. Talon rakennuttaa Kiinteistöosaakeyhtiö Helsingin Musiikkitalo, jonka osakkaina ovat Suomen valtio/ Senaatti-kiinteistöt, Helsingin kaupunki ja Yleisradio Oy. Rakennuttamisen tilaajatehtäviä hoitaa kiinteistöosaakeyhtiön toimeksiannosta Senaatti-kiinteistöt.

Musiikkitalon pää- ja arkkitehtisuunnittelija on LPR-arkkitehdit Oy, joka voitti vuonna 2000 ratkennneen arkkitehtikilpailun ehdotuksellaan "a mezza voce", tekijöinä arkkitehdit Ola Laiho, Mikko Pulkkinen ja Marko Kivistö. Konserttisalin akustinen suunnittelu on japanilaisen Nagata Acoustics Inc:n käsialaa. Pääakustikko Yasuhisa Toyota on ollut mukana hankkeessa jo vuodesta 1998 lähtien. Ali-konsulttina on suomalainen Akukon Oy.

ESIRAKENNUSTYÖT ALKOIVAT KESÄLLÄ 2006

Pääurakoitsija SRV Oy tuli tontille syksyllä 2008. Sitä ennen oli rakennettu jo varsin paljon sellaista, joka on jo jäänyt tai kovaa vauhtia jäämässä piiloon katseilta kuten pohjaveden kurissa pitävät poraapalupatoseinät, huoltotunneli sekä pohjatyöt ja talon perustukset.

Rakennus on kokonaan kallion varassa. Kallion pohja on injektoitu ja sen päällä on noin 70 sentin salaojitettu sepelikerrok. Porattu suurpaalu-patoseinä on vajaat kaksi metriä kallion sisällä. Vaikka patoseinä on periaatteessa jo itsessään tiivis, rakennuksen ulkoseinän ja patoseinän välissä on vielä salaojitettu tila, jonka kautta mahdolliset vuodot valuvat salaojiin. Syvimmillään tekniikkakuilujen perustukset ulottuvat -15 metriin, alapohja on - 9 metrin tasossa. Teknisissä tiloissa on maanvarainen lattia, harjoitussalien lattian alla on tuuletettu, rossipohjatyppinen 1-1,5 metriä korkea tila. Pää-

Havainnekuva LPR-arkkitehdit Oy

Havainnekuva LPR-arkkitehdit Oy

Sirkka Saarinen

salin alla on teknistä tilaa.

Musiikkitalon rakentamisesta tuli silminnäh-
vää viimeistään siinä vaiheessa, kun talolle alku-
vuodesta valettiin kuusi betonista tekniikkakuilua
kiipeävillä muoteilla. Meneillään oleva, ensi vuo-
denvaihteen tienoilla valmistuva runkovaihe on
muutenkin varsin betoninen. Lopullisessa talon il-
meessä betonia ei juuri näy, julkisivuissa lasi ja ku-
pari ovat pääosassa. Yksi talon erikoisuus on se,
että konserttisaliin on näköyhteys ulkoa.

Betoni -lehti kävi paikan päällä kyselemässä ra-
kenneratkaisujen perusteita ja niiden toteutustapo-
ja. Oppaiksi saatiin teknologiajohtaja *Tero Aaltonen*
rakennesuunnittelusta vastaavasta *Vahanen Oy:stä*,
työmaapäällikkö *Jukka Nikkola* ja rakennesuunnit-
telija *Tapio Kaikkonen* SRV:stä, toimitusjohtaja
Markku Sieppala ja mittajohtaja *Vesa Laine* paikal-
lavalu-urakoitsija *Sierak Oy:stä* ja "mister jännitys"
Juhana Torvinen jännitettyjen rakenteiden jännitys-
työt tekevästä *Oy Alfred A. Palmberg Ab:stä*. Mu-
siikkitalon infopisteessä tapasimme myös arkkitehti
Pauno Narjuksen LPR-arkkitehdit Oy:stä.

Havainnekuva LPR-arkkitehdit Oy

3



4
Havainnekuva lämpiötiloista.

5
Mannerheimintien varressa sijaitsevien harjoitussalien
katto on samalla liikenne- ja oleskelualue, jonne tulee
nurmikkoa, istutuksia ja kiveyksiä. *Tero Aaltonen* (oik.) ja
Tapio Kaikkonen esittelevät kannen sallittuja kuormituk-
sia Betonitiedon *Petri Mannoselle*.

6
Työmaalla tehtiin paljon korkeita seiniä ja tukimuureja
kertavaluina. Kuvassa Mannerheimintien vierustan tuki-
muurin muuttia.

Havainnekuva LPR-arkkitehdit Oy

4



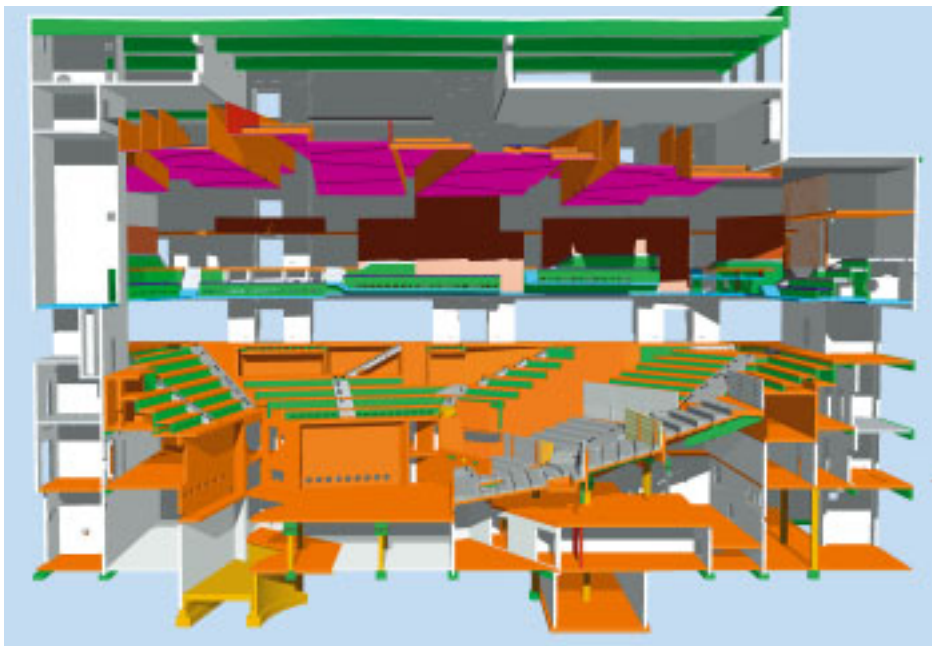
5



Petri Oy

6





5, 6

Mallinnuskuva konserttisalista. Katon 40-metrinen jännebetonisten palkkien varassa lepäävät jännebetoniset primääriripit (kuvassa yläpäässä vihreällä värillä). Tästä kattorakenteesta ripustetaan paikallavalettu kattorakenne (kattorakenne violetilla värillä).

7

Konserttisalin 1:10 pienoismalli rakennettiin akustiikan viimeistelytestauksia varten ja nyt se on nähtävissä Musiikkitalon Infopisteessä. Näyttelytila on työmaaparakkien kulmauksessa "logokuutiassa" Sanomataloa vastapäätä. Se avataan yleisölle elokuussa 2009.

Vahanen Oy / Mika Konttila

TIETOMALLISTA YKSITYISKOHDAT ESIIN

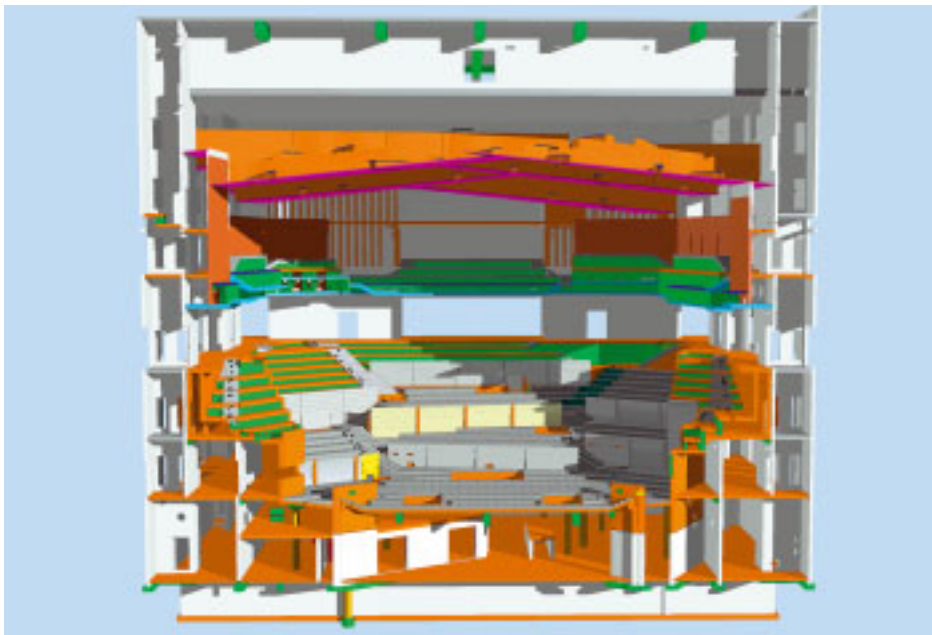
5

Kun Tapio Kaikkonen pyörittää työmaatoimiston neuvotteluhuoneen seinällä musiikkitalon tietomallia, viimeistään sen leikkaukset näyttävät, ettei puhe musiikkitalon monimuotoisuudesta ole liioittelua. Arkkitehtisuunnittelussa tietomallia on käytetty kaiken suunnittelun pohjana luonnosvaiheesta lähtien. Muussa suunnittelussa on käytetty myös 2D -piirustuksia. Konserttisalin betonirungon toteutuspiirustukset rakennesuunnittelija on kuitenkin tehty kokonaan mallintamalla ja arkkitehdiltä lähtötietoina oli salin pintamalli 2D -leikkauksin täydennettynä.

Konserttisali on epäsymmetrinen, hyvin monimuotoinen, suoraa kulmia ei juuri ole. "Sali muodostuu suorista pinnoista. Taustana on ollut mielle-yhtymä tukkisumasta lukuisine suuntineen", Pauno Narjus havainnollistaa.

Sali on ollut myös erittäin haastava mallinnettava. "Suunnittelun alkaessa, vuonna 2005 rakennesuunnittelun mallinnusohjelmat olivat vielä kehitysvaiheessa. Nyt ohjelmistot alkavat olla jo sillä tasolla, että suunnittelu voitaisiin tehdä kokonaan tietomallilla", Aaltonen huomauttaa.

Vahanen Oy / Mika Konttila



6

RUNGOLTA VAADITAAN PAINOA JA JÄYKKYYTTÄ

Talon käyttötarkoituksen takia ei ole lainkaan yllättävää, että Aaltonen nimeää arkkitehtuurin lisäksi akustiikan yhdeksi rakenneasioden tärkeimmäksi ohjaajaksi. Runkomateriaalilta se vaatii painoa ja jäykkyyttä, rakenteet ovatkin pääasiassa betonia ja monessa kohdin nimenomaan paikallavalurakenteita, joilla ei ole teräksen kaltaista värähtelyriskiä. Rakennejärjestelmä on kuitenkin varsin monimuotoinen: on paikallavalua, betonielementtejä, liittorakenteita, terästä, jännitetyjä rakenteita.

Betonituotteita työmaalle on tullut jo monesta yrityksestä: valmisbetoni *Rudus Oy:stä*, elementti-toimittajia ovat *Ämmän Betoni*, *Parma*, *SV-elementti* ja *Laukaan Betoni*.

Aaltosen tavoin arkkitehti Pauno Narjus LPR-arkkitehdeista korostaa akustiikan tärkeyttä. Konserttisalista onkin tehty tarkka 1:10 pienoismalli. Akustiikkaominaisuuksia on sen avulla testattu tarkasti, tyyppikaasun avulla myös salin ilma on muunneltu vastaamaan todellisen kokoisen salin ominaisuuksia. Koko talon lailla myös konserttisalin perusasettelu on arkkitehtisuunnittelijan käsialaa. Akustikko on tehnyt ratkaisunsa sen pohjalta; sali on erittäin monimuotoinen, yksityiskohtia on paljon,

Sirkka Saarinen





Peri Oy

8

8

Pohjaveden kurissa pitävät porapaalutaseinät, huoltotunneli sekä pohjatyöt ja talon perustukset ovat jo jääneet näkymättömiin. Rakennus on kokonaan kallion varassa. Kallion pohja on injektoitu ja sen päällä on noin 70 sentin salaojitettu sepelikerros. Porattu suurpaalutaseinä on vajaat kaksi metriä kallion sisällä.

9

Syvimmillään tekniikkakuilujen perustukset ulottuvat -15 metriin, alapohja on -9 metrin tasossa. Teknisissä tiloissa on maanvarainen lattia, harjoitussalien lattian alla on tuuletettu, rossipohjatyyppinen 1-1,5 metriä korkea tila.



Peri Oy

9



Peri Oy 10



Sirkka Saarinen 11



esimerkiksi istuinriviryhmien välissä on välimuurit, jotka heijastavat ääntä tarkasti määritellyissä kulmissa.

”Koska talo ei ole kovin systemaattinen, myös rakenteista on jouduttu tekemään vaativia”, Narjus toteaa. ”Se tarkoittaa jatkuvaa vuoropuhelua työmaan ja suunnittelijoiden kesken, sillä monet kysymykset ratkaistaan työn edetessä. Esimerkiksi talotekniikkaan liittyviä yhteensovituspalavereita on tavallista runsaammin. Meiltä käy työmaalla kymmenkunta arkkitehtia säännöllisesti.”

SALIT BOX IN BOX -PERIAATTEELLA

Musiikkitalon kantavat seinät ovat pääasiassa paikallavalettuja, elementtiseiniä on niissä paikoissa, joissa on tarvittu liikuntasauaman takia kaksi rinnakaista seinää. Pilarit ovat betonielementtejä. Liittopalkkeina on Deltapalkit, joiden päällä on ontelolaatasto ja pintavalu. Kuorilaattaa ja pintavalua on käytetty paikoissa, joissa tilaa on niukalti. Isojen jänneväliden yläpohjissa, kuten harjoitussalien ja itse konserttisalin katoissa on jälkijännitetyt teräs-betonipalkit.

10, 11

Korkeiden seinien valut etenivät ripeästi, koska ne tehtiin mahdollisimman korkeilla, pääasiassa 7,2 - 10 metrisillä muotteilla. Lujuukseltaan betoni on ollut K40:tä. Työmaalla käytetyt betonimuotit ja -järjestelmät ovat Peri Suomi Ltd Oy:n toimittamia.

Sirkka Saarinen

13



12, 13

Talossa on kuusi tekniikkakuilua. Kuvan ottovaiheessa huhtikuussa puolet kuiluista oli valmiina ja loppujen kuilujen valutyö oli vielä käynnissä. Kuvassa näkyvät valuissa käytetyt kiipeävät muotit. Konserttisalin kattoa kannatlevat kolme 39 metriä pitkää betonipalkkia tulevat lepäämään näiden tekniikkakuilujen varassa.



Peri Oy

14



Sirkka Saarinen

15



16

Havainnekuva LPR-arkkitehdit Oy



Peri Oy

17

14
Kiipeävillä muuteilla valetut tekniikkakuilut olisi ollut mahdollista tehdä nopeammin, mutta kuilujen valujen aikataulu määräytyi muiden töiden ehdoilla.

15, 18, 20
Konserttisalin yksi erikoisuus on ilmanvaihto, jokaisella istumapaikalla on oma tuloilma-aukkonsa. Betoniseinään tulee sahalaitakuvio, akustiikan tarpeista sekin. Näkyville se ei tosin jää, sillä se jää puuverhouksen taakse.

16
Sibelius-Akatemian aulan havainnekuva.

17
Työmaalla tehtiin paljon korkeita seiniä ja tukimuureja kertavaluina. Kuvassa Peri Suomi Ltd Oy:n toimittamia Mannerheimintien vierustan tukimuurin muotteja.

Akustiikka ja äänieristys vaativat tiiviitä rakenteita. Harjoitussalit ovatkin itsenäisiä, "box in box"-periaatteella toteutettuja. Ne ovat muista rakenteista liikuntasauvoilla irrotettuja rakenteita, joita ympäröi tiivis seinä. Harjoitussaleissa koko box in box -rakenteen sisäosa lattioineen on erotettu joustimilla kalliosta. "Talotekniikan takia harjoitussalien seinissä on tosin runsaasti aukotuksia. Teknisten aukkojen ja kanavien tiiviiksi saaminen tuo sitten osaltaan vaativuutta asennukselle", Aaltonen huomauttaa.

Sellaiset paikat, joissa saleihin liittyy muita rakenteita, on varustettu akustisella joustimella. Työmaakierroksella joustimia näkyy vielä muutamassa paikassa: liitoskohdista pilkistää vihreää kumimaista ainetta. Esimerkiksi pääsalissa koko raskas betoninen alakatsomo, permanto, on joustimien varassa.

Pääsalin yläpohjaa ja parvia kannattavat tekniikkakuilujen varassa olevat jännitetyt primääripalkit. Niiden liitoskohdissa ei ole joustimia, sillä maaperän värähtelyn on laskettu ylhäälle mentäessä vaimenevan tarpeeksi.

Joustintarpeen perimmäinen syy on vieressä kulkevan Mannerheimintien liikenne, erityisesti raitiotieliikenne. Värähtelyjä olisi aiheuttanut myös vieressä kulkeva Jätkäsaaren junarata, jonka purkutööt on kuitenkin jo aloitettu.

YLI SATATUHAMMA MUOTTINELIÖTÄ

Paikallavalu-urakoitsija Sierakilla on työmaalla nyt noin 70 henkilön vahvuus. Heidän urakkansa käynnistyi syksyllä ulkoseinien valulla. Markku Sieppala kertoo, että korkeiden seinien valut etenivät ripeästi, koska ne tehtiin mahdollisimman korkeilla, pääasiassa 7,2 - 10 metrisillä muoteilla. Lujuudeltaan betoni on ollut K40:tä. Yhteistyössä betonitoimittaja Ruduksen kanssa valittiin reseptit, joilla muun muassa korkeat seinävalut pystyttiin tekemään ongelmitta.

Työmaalla käytetyt betonimuotit ja -järjestelmät ovat *Peri Suomi Ltd Oy:n* toimittamia.

Musiikkitalon 200 vuoden käyttöikävaatimus ei ole aiheuttanut betoniresepteihin erikoisuuksia, sillä sääälle alttiiksi jäävää betonia rakenteissa ei ole oikeastaan missään.

Muottineliöitä Musiikkitalon valuissa kertyy yh-



Sirkka Saarinen

18

19

Sellaiset paikat, joissa saleihin liittyy muita rakenteita, on varustettu akustisella joustimella. Työmaakierroksella joustimia näkyy vielä muutamassa paikassa: liitoskohdista pilkistää vihreää kumimaista ainetta.



Sirkka Saarinen

19



Sirkka Saarinen

teensä 106 000, niistä seiniä on 68 000 neliötä. Loput ovat holveja ja palkkeja. Yhteensä valmisbetonia uppoaa rakenteisiin 25 000 kuutiota.

Toimittajan ilmausta nopeasti nousseista tekniik-20 kakuiluista Sieppala suitsii huomauttamalla, että kiipeävillä muoteilla valetut tekniikkakuilut olisi ollut mahdollista tehdä nopeamminkin: "Tällä kertaa kuilujen valujen aikataulu määräytyi kuitenkin muiden töiden ehdoilla."

"Vaativa", myöntää paikallavalurakenteiden mit-
tauksista huolehtiva Vesa Laine.

Vaativuutta ja vaikeutta tuo hänen mukaansa rakennuksen monimuotoisuus: "Koko ajan työskennellään lukuisilla eri tasoilla. Perinteisten tasorakennekuvien sijasta tiedot haetaan 3D -mallista. Työjärjestykset ja työsaumat pitää pystyä sijoittamaan siten, että pystytään etenemään järkevästi eteenpäin", hän toteaa. Yhteistyötä ja keskusteluja rakennesuunnittelijan kanssa käydäänkin selvästi enemmän kuin ns. normaaliokohteessa.

Yhteistyö on Musiikkitalon työmaalla muutenkin korkeassa kurssissa. Jukka Nikkolan mukaan parhaat vaihtoehdot sekä rakenneratkaisuihin että työjärjestyksiin löytyvät, kun suunnittelijat ja toteuttajat miettivät niitä työmaalla yhdessä.

JÄNNITYS INJEKTOITAVILLA JÄNTEILLÄ

Musiikkitalossa on myös paljon jännitettyjä rakenteita. "Harjoitussalien katoista on jo jännitetty kolme, neljättä jännitetään huomenna ja viikon kuluttua viimeinen", AAP:n Juhana Torvinen kertoo toukokuun lopulla.

Mannerheimintien vierelle sijoittuvien harjoitussalien katon ovat samalla pihakannen tasoja. Kattorakenteena on 200 -millinen kuorilaattaan perustuva liittolaatta. Sen päälle asennetaan vesi- ja muut eristykset, sillä katon päälle tulee sekä nurmikenttää että kiveystä, oleskelu- ja liikennealuetta.

Kutakin harjoitussalin kattoa kohti on jännitetty maksimissaan seitsemän palkkia. "Toisin kuin talonrakentamisessa yleensä, ne on jännitetty injektoidavilla jänteillä eikä tartunnattomilla yksittäispuosnjänteillä", Torvinen kertoo ja vertaa injektoidavia

21

Harjoitussalin kattopalkit on jännitetty injektoidavilla jänteillä, jotka sisältävät keskimäärin 48 punosta.

22

Rakennejärjestelmä on kuitenkin varsin monimuotoinen: on paikallavalua, betonielementtejä, liittorakenteita, terästä, jännitettyjä rakenteita.

Sirkka Saarinen





jänteitä siltajänteisiin.

”Jokaisessa, jänneväliltään 17 - 20 -metrisessä palkissa tarvitaan keskimäärin tuhannen tonnin voima palkkia kohti. Neljään jänteeseen kohdistuu siis kuhunkin 250 tonnin voima. Tartunnattomia jänteitä olisi tarvittu hieman enemmän, nyt palkissa on keskimäärin 48 punosta. Jos ne olisivat tartunnattomia, niitä tarvittaisiin enemmän.

Konserttisalin yläpohjaa tulee kannattamaan kolme 39 -metristä seinämäistä palkkia, jotka menevät tekniikkakuilusta toiseen. Tällä hetkellä kuiluissa näkyvät jo näiden primääripalkkien aukot. Kolmen Mannerheimintien suuntaisen primääripalkin lisäksi konserttisalin kattoon asennetaan ristikkäiseen suuntaan pienemmät, myös jännitetyt palkit. Konserttisalin kattoon tulee paikallavalulaatta.

Iso, laajuudeltaan noin 20 x 40 -metrin jännitetty rakenne tulee olemaan myös ilmakammion ja konserttisalin välinen välipohja, joka on 400 mm paksu jännitetty laatta tarvittavan ääneneristävyyden saavuttamiseksi.

VALMIS KEVÄÄLLÄ 2011

”Valmistuspäivä on keväällä 2011”, Nikkola kertoo. Paljon tapahtuu vielä sitä ennen. Nikkola laskee, että urakoistakin on tähän mennessä sovittu vasta runsas kolmannes. Työmaan kokonaisvahvuus on nyt noin 220 henkilöä, suurimmillaan se tulee olemaan 350 - 450. Työmaalla aherretaan neljän torninosturin ruokkimina, lisäkapasiteettia nostoihin antavat autonosturit.

Vaikka Helsingin ydinkeskustassa ollaankin, Nikkolan mukaan työmaalla on käytössä ihan hyvät tilat. Toki Mannerheimintie hankaloittaa kuljetuksia. Muutaman kerran työmaa on saanut siitä käyttöönsä yhden kaistan, lisäksi valuvaiheessa Mannerheimintien liikenne voitiin yöaikaan muutaman kerran katkaista.

STRUCTURES OF MUSIC CENTRE DETERMINED BY ARCHITECTURE AND ACOUSTICS

The preliminary construction stage of Helsinki Music Centre started in June 2006 and the main contract in the autumn of 2008. Scheduled for completion in the spring of 2011, the Music Centre encompasses a concert hall seating 1700, five smaller halls, restaurant and club facilities, a music library as well as training, practice and office facilities. The total area of the building is 36000 square-metres.

Apart from architecture, structural issues are strongly influenced by acoustics. Heavy weight and rigidity are required of the frame construction, which is why most of the structures are made of concrete. In many points, cast-in-situ structures are employed due to their freedom of the vibration risk typical of steel. However, the structural system is very complex; loads are transmitted down in many different ways and the system comprises cast-in-situ solutions, precast concrete elements, composite structures, steel, and pre-stressed structures.

The concert hall is an asymmetrical space of multifaceted shapes with hardly any straight angles. A precise 1:10 scale model of the concert hall has been used to test acoustical properties.

Most of the load-bearing walls are cast-in-situ walls, with pre-cast elements used in points where two parallel walls are needed due to an expansion joint. The columns are precast concrete elements and the composite beams are Delta beams covered with hollow-core slabs and grout. Cladding slabs and grout are used in confined areas. The large-span roof slabs, such as the roofs of the practice halls and the actual concert hall, are implemented using post-stressed reinforced concrete beams.

Acoustics and sound insulation require tight structures. The practice halls are independent rooms realised according to the "box-in-box" principle. They are structures separated by expansion joints from the other structures and enclosed by a tight wall. The entire internal part of the box-in-box structure used in the practice halls is separated from the bedrock by means of springs.

Acoustic springs are used in areas where other structures are connected with the halls. For example, the entire heavy-weight, concrete bottom grandstand in the main hall rests on springs.

A total of 106000 square-metres of formwork was used in pouring work at the Music Centre, with walls accounting for 68000 square-metres. The total amount of cast-in-situ concrete needed for the structures is 25000 cubic-metres.

The Centre also contains a lot of pre-stressed structures. The ceilings of the practice halls are dual-purpose structures, serving also as courtyard deck slabs. The roof structure is a composite slab based on a 200-mm cladding slab, on which water insulation and other insulation materials are laid. The top surface of the roof will display both lawn and paved areas, areas for relaxation and traffic routes.

The roof beams of the practice halls have been pre-stressed with injected tendons. The roof slab of the concert hall is supported on three 39-metre tall wall-like beams, which run from one utility shaft to the other. The large pre-stressed structure ca. 20-x40 metres in size will also serve as an intermediate floor between the air chamber and the concert hall. The thickness of the pre-stressed slab is 400 mm to ensure the required sound insulation.

The Client in the Music Centre construction project is Real Estate Company Kiinteistöosakeyhtiö Helsingin Musiikkitalo owned by the Finnish Government/ Senate Properties, the City of Helsinki and the Finnish broadcasting company Yleisradio Oy, with Senate Properties acting as the Client's consultant. The contract for main design and architectural design was awarded to LPR-arkkitehdit Oy on the basis of their entry "a mezza voce" in the architectural competition in 2000, with architects Ola Laiho, Mikko Pulkkinen and Marko Kivistö behind the winning entry. The acoustics of the concert hall have been designed by Nagata Acoustics Inc, with the main acoustic designer Yasuhisa Toyota involved in the project since 1998. Finnish company Akukon Oy acts as a sub-consultant. The structural designer is Vahanen Oy and the main contractor is SRV Oy.

BETONILATTIAT

OSA 3 – DESIGN-LATTIAT

Martti Matsinen, diplomi-insinööri
toimitusjohtaja, Piimat Oy
martti.matsinen@piimat.fi



Betoni on pop! Arkkitehdit ovat yhä enenevässä määrin kiinnostuneita betonisista pinnoista, myös lattioissa. Normaali perusbetonilattia ei kuitenkaan arkkitehtonisesti tai lattian kestävyyskannalta ole paras ratkaisu. Tässä artikkelissa käyn läpi eri vaihtoehtoja betonisten design-lattioiden aikaansaamiseksi.

PERUSBETONI

Yksinkertaisin lattiamateriaali on perusbetoni. Se ei varsinaisesti ole design-lattia, mutta koska nykyään paljon suositaan yksinkertaisia ratkaisuja, voidaan myös perusbetonista suunnitella design-lattia. Käytön kannalta tämä edellyttää jotain lisätoimenpiteitä itse betonivalun jälkeen. Muussa tapauksessa pinta jää liian huokoiseksi ja imee kaiken nesteen ja lian, jonka jälkeen ei enää voida puhua designista. Myös kulutuksenkeston osalta perusbetoni on huono ratkaisu.

Hiertotapa vaikuttaa perusbetonin pinnan laatuun. Tasaushierrossa teräslevyillä tai käsin puuhierrolla pinta jää karkeammaksi. Viimeistelyhierrossa siivekkeillä tai detaljikohdissa teräslastalla pinnasta saadaan sileämpi ja tiiviimpi.

Tiiviiksikään hierretty pinta ei kuitenkaan ole täysin tiivis ja kulutusta kestävä. Seuraavassa on muutamia vaihtoehtoja perusbetonilattian käsittelyyn.

• Impregnointi

Impregnoinnissa eli suomalaisittain imeyttämisesä betonipintaan levitetään aine, joka imeytyy pinnan huokosiin. Käsittely tiivistää pintaa, jolloin nes-

Piimat Oy

1

1
Betonilattioiden imeytyskäsittelyillä saadaan luja, kulutusta kestävä pintakerros, joka hylkii tehokkaasti likaa ja nesteitä.

2
Impregnointi ei merkittävästi vaikuta pinnan ulkonäköön, ainoastaan kiiltoaste kasvaa jonkin verran. Impregnoinnissa on kaksi pääperiaatetta: silikaatti-impregnointi ja silaani-/siloksaani-impregnointi.

3
Sirotepintaissa lattioissa alustan kosteuserot, sirote-määrän vaihtelu lattian eri alueilla sekä hierto- ja jälkihoito vaikuttavat pinnan värisävyyteen.

4, 5
Imeytyskäsittelyillä betonin pintakerroksen pienoishiukaset tiivistetään ja suljetaan, jolloin saadaan lattiaan kestävä suojakuori. Käsittelyyn voidaan yhdistää myös eriväriset värjäykset ja hionnan kautta eri kiiltoasteet.



Dyni Oy

2

teet ja lika eivät pääse tunkeutumaan ja pinta on helpompi pitää puhtaana. Imeytys eroaa pintalakauksesta myös siinä, että kunnolliset imeytysaineet eivät muodosta pintaan kalvoa, jolloin ne eivät myöskään kulu pois. Impregnointi ei merkittävästi vaikuta pinnan ulkonäköön, ainoastaan kiiltoaste kasvaa jonkin verran. Impregnoinnissa on kaksi pääperiaatetta: silikaatti-impregnointi ja silaani-/siloksaani-impregnointi.

Silikaatti-impregnoinnissa pinta käsitellään silikaattipohjaisella liuoksella. Silikaatti tunkeutuu betoniin ja reagoi siinä olevan kalsiumhydroksidin kanssa. Näin muodostuu erittäin luja, kulutusta kestävä pintakerros, joka hylkii tehokkaasti likaa ja nesteitä. Silikaatti-impregnointi on pitkäikäinen, sillä sitä ei käytännössä tarvitse uusia ennen kuin betoni kuluu. Silikaattikäsitely tunkeutuu betoniin sen huokoisuudesta riippuen useita millimetrejä. Ulkonäköä ja kestävyyttä voidaan vielä parantaa hiomalla pintaa ennen silikaattikäsitelyä.

Silaani- tai siloksaanipohjaisilla aineilla impregnoitaessa aineet tunkeutuvat betonin pintaan huomattavasti vähemmän. Niillä ei olekaan suurta vaikutusta lattian kulutuskestoon. Sen sijaan ne vähentävät lian ja nesteiden tunkeutumista pintaan pitäen lattian näin kauemmin puhtaana. Käsitely ei jätä pintaan kalvoa, joten se on myös pitkäikäinen. Käsitely suositellaan kuitenkin uusittavaksi muuttaman vuoden välein. Joillakin materiaalitoimittajilla on myös hoitoaineita, joita käyttämällä voidaan pidentää impregnoinnin kestoikää.

• Sirotepinnoitus

Valun yhteydessä levitettävä sirotepinnoitus on varsinaisesti teollisuus-, varasto- ja terminaalikohteisiin tarkoitettu kovaa kulutusta kestävä pinta. Väriäsiä siroteita käyttäen on valettu myös näyttäviä design-lattioita esimerkiksi museokohteisiin. Sirote on itse asiassa betonia, jossa on käytetty kovia runkoaineita ja joka saa tarvitsemansa veden perusbetonista.

Design-mielessä sirotepinnasta on muistettava, ettei se aina ole täysin tasavärinen. Alustan kosteuserot, sirote määrän vaihtelu lattian eri alueilla sekä hierto- ja jälkihoito vaikuttavat pinnan värisävyn. Kovia runkoaineita, kuten korundia, sisältävät siroteet kestävät erinomaisesti kulutusta myös julkisissa tiloissa, vaikka varsinaisen sirotekerroksen paksuus onkin vain muutama millimetri. Sirote määrän vaihtelu lattiassa saattaa aiheuttaa sen, että joillakin osin lattiaa pinta kuluu nopeammin ja alusbetonin perusharmaa väri tulee esiin.



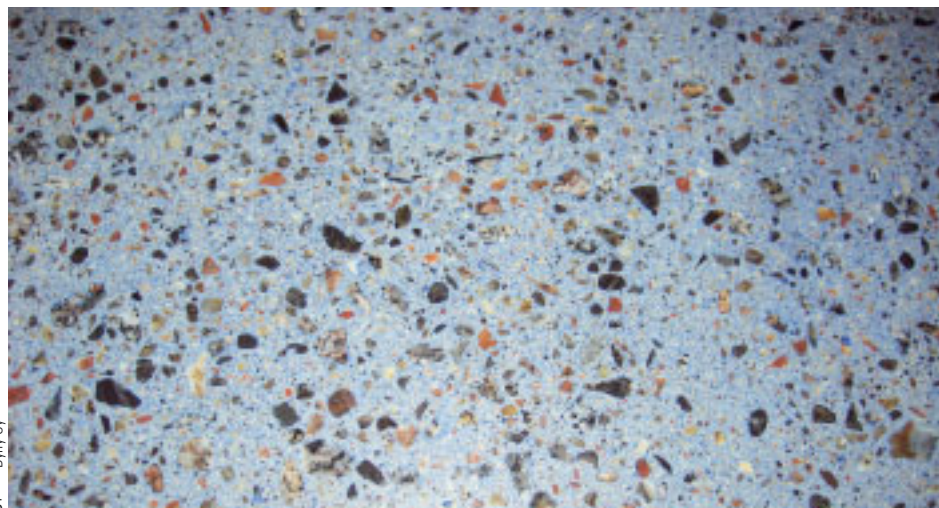
Betoniliite Oy

3



Dymy Oy

4



Dymy Oy

5



Piimat Oy
6

• **Väribetoni**

Perusbetonista voidaan tehdä design-lattioita myös värjäämällä pigmenttien avulla koko betonimassa. Tämä on kuitenkin useimmiten huomattavasti kalliimpi ratkaisu kuin sirote- tai kovabetonipinta. Toisaalta tällöin lattian kuluminen ei vaikuta pinnan väriin samassa määrin.

Väribetonin osalta on myös huomattava samat asiat kuin sirotepinnassa eli pinnan väriin vaikuttavat myös betoni suhteutus, vesimäärän vaihtelu ja muut ulkoiset tekijät, joiden vaikutuksesta lattia ei ole täysin tasavärinen. Värit saadaan paremmin esiin käyttämällä valkosementtiä.

SEMENTTIPOHJAISET PINTAMASSAT

• **Kovabetonipinta**

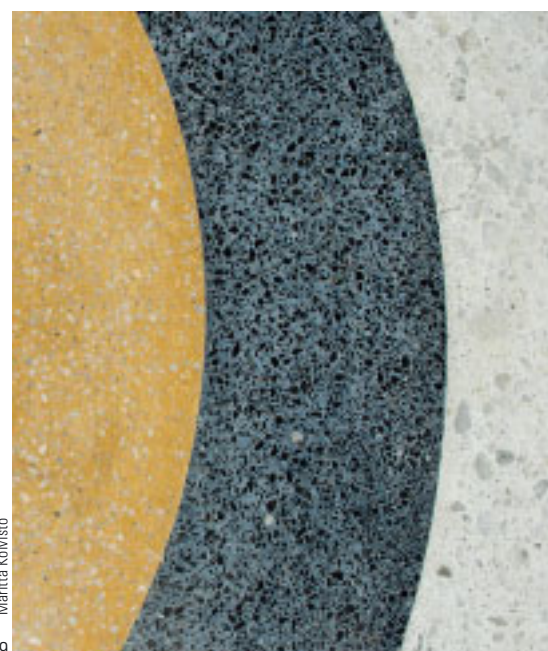
Erillinen ohut pintabetoni on kehittyneempi versio sirotepinnasta. Perusraaka-aineet ovat samat, mutta runkoaineoksen raekoko on suurempi ja massa on lisätty kutistumia ja halkeilua vähentäviä aineosia – puhutaan kovabetonipintauksesta.

Kovabetonipintauksella saadaan aikaan tasavärisempi pinta kuin siroteilla. 8-15 mm paksuinen pinta ei kulu niin, että perusbetoni tulisi näkyviin. Kovabetonipintausta voidaan tehdä sekä tuoreelle betonipinnalle että vanhalle betonipinnalle, kun sirotepinta voidaan tehdä vain valun yhteydessä. Kovabetonipintauksella lattiasta saadaan myös varmemmin tasainen kuin paksulla perusbetonilla.

Piimat Oy
7



Piimat Oy
8



Maritta Koivisto
9

• **Hierrettävät pintamassat**

Kuten perusbetonin myös pintamassojen osalta voidaan hiertämisellä vaikuttaa pinnan laatuun. Design-lattioissa pintamassojen hierrolla usein haetaan tietynlaista, hieman epätasaista "luonnollisempaa" lattiapintaa.

Sementtipohjaiset design-lattiat hiertomassoilla tehdään yleensä paksumpina kuin kovabetonipinta, tyypillisesti 25 – 70 mm paksuina. Massan levityksen jälkeen aloitetaan pinnan hiertäminen, jota jatketaan kunnes saavutetaan haluttu pinnan ulkonäkö. Onkin tärkeää, että tilaaja/suunnittelija on mukana seuraamassa hiertotyötä ja pinnan laatua.

Hierrettävän massan pinta jätetään usein ns. pilvimäiseksi, koska tällä ratkaisulla ei haeta tasaista maalatun näköistä pintaa. Pinnan kiiltoa voidaan sitten lisätä kiillotuskäsittelyillä, joilla saadaan myös jonkin verran kiviainesta näkyviin eli lähennetään ns. mosaiikkipintaa.

• **Itsesiliävät / itsetasoittuvat pintamassat**

Myös sementtipohjaisina on saatavana vastaavia massoja kuin itsesiliävät epoksimassat. Nämä tehdään yleensä 5-10 mm paksuina ja eri värisävyjä on saatavana valmistajasta riippuen. Massat ovat yleensä nopeasti kovettuvia ja kävelynkestäviä jo muutamassa tunnissa. Itsesiliävistä epokseista nämä massat eroavatkin juuri työn nopeudessa ja lisäksi pinta on betonimainen eli luonnollisemman näköinen kuin täysin sileä epoksi.

6, 7

Kovabetonipintauksella saadaan aikaan tasavärisempi pinta kuin siroteilla. 8 - 15 mm paksuinen pinta ei kulu niin helposti, että perusbetoni tulisi näkyviin.

8

Sementtipohjaisilla hiertomassoilla tehdään yleensä betonin pinta tyypillisesti 25 - 70 mm paksuina. Massan levityksen jälkeen aloitetaan pinnan hiertäminen, jota jatketaan kunnes saavutetaan haluttu pinnan ulkonäkö.

9

Väribetonissa värjätään pigmenttien avulla koko betonimassa. Tämä on kalliimpi ratkaisu kuin sirote- tai kovabetonipinta.

10

Pinnan kiiltoa voidaan sitten lisätä kiillotuskäsittelyillä, joilla saadaan myös jonkin verran kiviainesta näkyviin eli lähennetään ns. mosaiikkipintaa.

11, 12

Itsesiliävissä sementtipohjaisissa pintamassalattioissa pinta on betonimainen eli luonnollisemman näköinen kuin täysin sileä epoksilattia.

Piimat Oy

10



Piimat Oy

11



Piimat Oy

12





Betoniinfo Oy

HIOTUT LATTIAPINNAT

Kaikki edellä mainitut vaihtoehdot ovat modernimpia design-lattioita, joilla haetaan betonimaista ulkonäköä. Perinteisiä design-lattioita ovat hiotut lattiat, jolloin usein puhutaan mosaiikkibetonista tai terrazzo-lattiasta.

Hiotut lattiat ovat kulutuskestävyydeltään erinomaisia ja niiden puhtaanapito on helppoa, kunhan huolehditaan lattian käsittelystä kunkin menetelmän ohjeiden mukaan. Useimmiten hiottuun lattiaa liitetään impregnointi- tai kiillotuskäsittely. Hiotut, impregnointikäsitellyt betonipinnat ovat erittäin hygieenisinä ja sopivat vaativiinkin kohteisiin.

• Paikalla valettu mosaiikkibetoni

Tehdasvalmisteisten mosaiikkibetonilaattojen haittapuolena on pidetty saumoja, jotka ovat alttiita vaurioille. Tästä syystä viime aikoina on siirrytty enenevässä määrin paikalla valettuun mosaiikkibetoniin. Mosaiikkibetonilattiaan saadaan kuvioita käyttämällä erilaisia massoja, joita rajataan listoilta. Pinnan ulkonäköön voidaan vaikuttaa myös lisäämällä massaan erivärisiä kiviaineksia tai muita materiaaleja, kuten lasia tai tiilimurskaa.

Merkittävin mosaiikkibetonilattian ulkonäköön vaikuttava asia on hionta, muutenhan kyseessä olisi pintabetonimassa. Hionta tehdään useassa vaiheessa aloittamalla karkeammalla ja siirtymällä koko ajan hienompaan hiontaan.

• Hiottu kovabetonipinta

Uudempaa aaltoa mosaiikkibetonissa edustavat hiotut kovabetonipinnat. Ohuina rakenteina ne eivät kuormita alustaa eivätkä aiheuta ongelmia liitoskohdissa myöskään korjausrakentamisessa. Kovabetonipinta voidaan tehdä sekä uudis- että korjausrakentamiskohteisiin. Hionnan avulla saadaan runkoaines näkyviin ja pintakäsittelyjen avulla lattiasta tulee todellinen design-lattia.

Ohuella kovabetonipintaustella värilliset design-lattiat, myös valkosementillä ja valkoisella kiviaineksella, ovat nopeita ja edullisia toteuttaa.

YHTEENVETOA

Sementtipohjaisilla massoilla saadaan aikaan näyttäviä design-lattioita. Tärkeää on, että tilaaja ja suunnittelija jo projektin alkuvaiheessa selvittävät itselleen millaista lattiaa ovat hakemassa. Tämän jälkeen yhteistyössä materiaalitoimittajien ja urakoitsijoiden kanssa etsitään ratkaisut, joilla näihin

Primat Oy

14 tavoitteisiin päästään.

13
Hiottuun mosaiikkibetonilattiaan saadaan kuvioita käyttämällä erilaisia ja erivärisiä massoja sekä rajaamalla sauma-/ rajakohdat listoilla.

14
Hiottu kovabetonipinta voidaan tehdä sekä uudis- että korjausrakentamiskohteisiin. Hionnan avulla saadaan runkoaines näkyviin.





Mahdollisuuksia on kymmenittäin eikä niitä kaikkia voi yhdessä artikkelissa tarkemmin esitellä. Hyvää tietoa on tulossa uudessa *Betonilattiat-julkaisussa*, joka on nimenomaan suunnattu tilaajille ja arkkitehdeille helpottamaan betonisten design-lattioiden suunnittelua.

Piimat Oy

15

LISÄTIETOJA:

- Betonilattiat. 2009. Suomen Betonitieto Oy.
- Betonilattiat 2002, by45 / bly7. Suomen Betonitieto Oy.
- Betonilattioiden pinnoitusohjeet 2003, by49 / bly 10 (uusin versio ilmestyy 2009). Suomen Betonitieto Oy.

CONCRETE DESIGN FLOORS

Architects are interested in using concrete surfaces also in floors. However, a standard concrete floor is not the best solution in terms of architecture or strength. Several options are available for producing concrete design floors.

Concrete based on cement can be used to create eye-catching design floors. It is important that the client and the designer already at the start of the project determine the type of floor they want to produce. Solutions to achieve the goals can be found in cooperation with material suppliers and contractors.

A design floor can be built of standard concrete as long as the concrete is treated after pouring to make it wear-resistant. Standard concrete can also be used as a material for design floors by dyeing the fresh concrete with pigments. Impregnation of the concrete floor with e.g. silicate, silane or siloxane based materials produces a surface resistant to liquids and dirt. The floor is also easy to keep clean. Impregnation does not affect the appearance of the surface much, only makes it slightly glossier.

A topping applied in connection with the pouring of the concrete produces a heavy wear resistant surface actually designed for industrial, warehouse and terminal applications. However, coloured topping has been used to create impressive design floors in e.g. museums.

A separate, thin screed layer is an advanced version of topping. The basic raw materials are the same, but the grain size of the aggregate is larger and special ingredients are added in the fresh concrete to reduce shrinkage and cracking; this is referred to as hard aggregate screed.

The quality of the concrete surface can be influenced by floating. The surface layer of design floors is often floated to make it a little uneven, more "natural".

Traditional design floors include ground floors, which are often called mosaic or terrazzo floors. Patterns can be created in cast-in-situ mosaic floors by using different concrete mixes separated by means of mouldings. Ground hard aggregate screed surfaces represent mosaic concrete of a new type. Coloured design floors can be quickly and economically produced using a thin hard aggregate screed, also with white cement and white aggregate.

Maritta Koivisto

16

15

Hiotut kovabetonipinnat ohuina rakenteina eivät kuormita alustaa eivätkä aiheuta ongelmia liitoskohdissa myöskään korjausrakentamisessa.

16

Syksyllä 2009 ilmestyy *Betonilattiat-julkaisu* on suunnattu tilaajille ja arkkitehdeille helpottamaan betonisten design-lattioiden suunnittelua. Kirjassa on runsain kuvien ja esimerkkikohteiden avulla esitelty erilaiset betonilattiatyypit ja pintakäsittelyt ominaisuuksineen. Julkaisussa käsitellään myös betonilattioiden peruskorjaamista.



MATTORAUDOITTEELLA AIKATAULUT JA KUSTANNUKSET KURIIN

Casper Ålander, diplomi-insinööri
kehityspäällikkö, Celsa Steel Service Oy
casper.alander@celsa-steelservice.com



Artikkelin valokuvat: Celsa Steel Service Oy

Mattorauδοitteella saadaan suuretkin alueet raudoitettua nopeasti ja vaivattomasti. Aikataulusäästön rinnalla menetelmän muita etuja ovat raudoituksen tarkkuus/laatu, optimaalinen teräsmäärä sekä raudoitustyön helpottuminen myös ergonomisesti.

Saksassa 1990-luvun alussa kehitetyn Bamtec rauditusjärjestelmän tehokkuus perustuu suunnittelun ja valmistuksen automatisointiin. Laatan voima-suureet ja raudoitustarpeet laatan eri pisteissä lasketaan elementtimenetelmällä. Saatua tietoa käytetään puoliautomaattisen raudituksen CAD-sovelluksen lähtötietona. CAD-sovellus tuottaa optimoidun raudituksen, mattoraudituksen valmistuksen tarvitsemat ohjaustiedot sekä työmaalla käytettävät selkeät mattorauδοitteiden asennuskaaviot.

MATTORAUDOITE SUORAAN RULLALTA

Rullalle pakattu mattorauδοite on Pohjoismaissa uusi rauditusmenetelmä, jonka asennus muistuttaa kokolattiamaton asennusta. Järjestelmä on saksalainen patentti, jolle käytetään rekisteröityä nimeä Bamtec®.

Bamtec mattorauδοite koostuu samansuuntaisista enintään 15 m pitkistä betoniteräksistä. Ne on hitsattu erikoiskoneella noin 1,5 m jaolla oleviin ohuisiin teräsvanteisiin siten, että betoniterästen väli ja sijainti ovat rauditus suunnitelman mukaiset.

Mattorauδοite räätälöidään kohteen mukaan. Te-

räsmäärä voidaan optimoida niin, että se on momenttikäyrän mukainen maton eri pisteissä. Laatan muodot ja aukot huomioidaan maton valmistuksessa. Työmaalla tehtävä työ jää sen ansiosta mahdollisimman vähäiseksi.

Yksittäisen mattorauδοitteen enimmäispaino on noin 1,5 tonnia. Asennuksessa matto nostetaan laatan reunalle asennusvälikkeiden/tukien päälle, avataan pakkaussiteet, kohdistetaan ja suunnataan matto ja rullataan se auki. Tavallisesti avaamiseen riittää jalkavoimat.

Yhden maton asennus kestää noin 10 minuuttia maton koosta ja muista ominaisuuksista riippuen. Kolmen miehen ryhmä asentaa helposti 20-30 tonnia mattoja päivässä.

Teknisesti Bamtec -menetelmä tarkoittaa sitä, että kaikki tangot tulevat vaivatta täsmälleen oikeisiin paikkoihin. Ergonomisesti raudoitustyö kevenee oleellisesti ja vähentää raudittajien selkä- ja lihaskuormitusta.

Rauditusmateriaalina Bamtec mattorauδοitteissa käytetään tavallista hitsattavaa betoniterästä A500HW. Kaikki tankokoot (8-32 mm) ovat mahdollisia, mutta samaan mattoon sopii parhaiten lähellä toisiaan olevia tankopaksuuksia, esimerkiksi 10, 12 ja 16 mm teräksiä. Tankoväli voi matossa vaihdella portaattomasti alueella 50-300 mm. Enintään 16 mm tankopaksuuksilla käytetään kieppimateriaalia. Tätä paksimmat tangot syötetään matto-koneelle valmiiksi leikattuna.



Märkka Kivisto

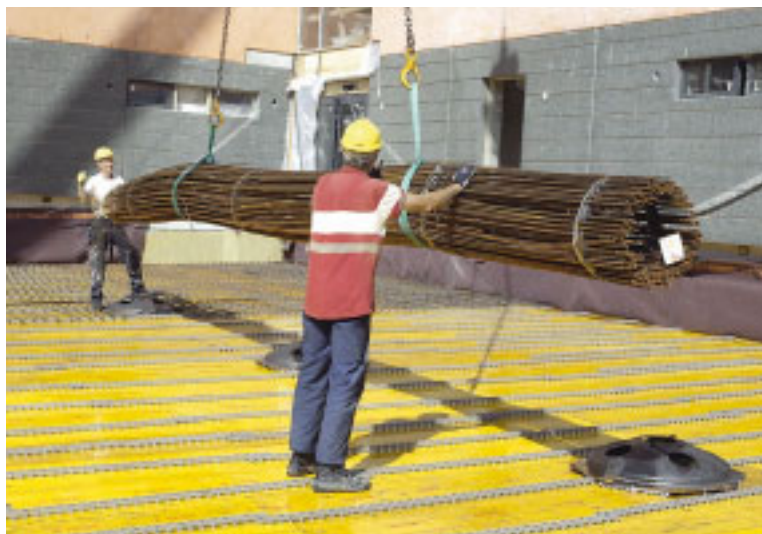
1, 2

Bamtec® mattorauδοitteiden automaattinen valmistuskone. Bamtec mattorauδοite koostuu samansuuntaisista enintään 15 m pitkistä betoniteräksistä. Mattorauδοite räätälöidään aina kohteen mukaan.

3



4





5

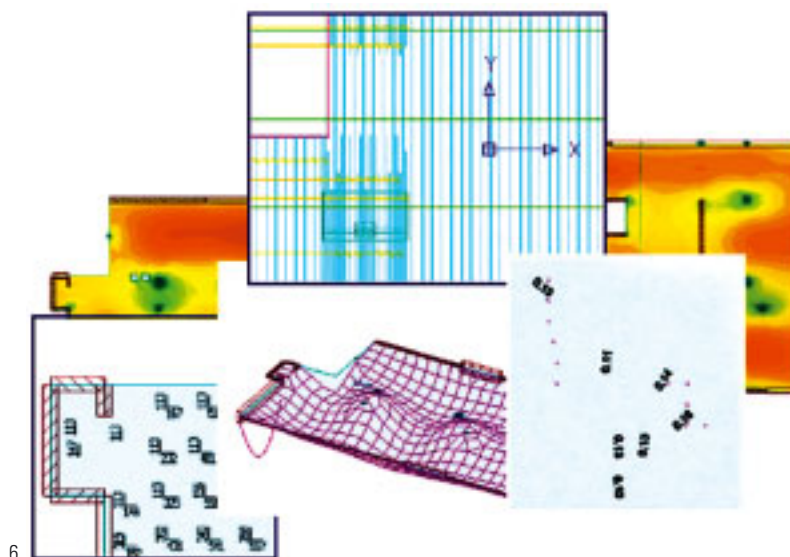
3
Bamtec matoraudoitteiden asennus urheiluhallin paalutetussa alapohjassa Espoossa.

4
Bamtec matoraudoitteiden asennus pihakannessa Helsingissä.

5
Bamtec matoraudoitteen asennus kerrostalokorttelin alapohjassa.

6
Kantavien rakenteiden optimoitu Bamtec matoraudoitussuunnitteluaan tarkoitukseen kehitetyillä FEM- ja CAD-sovelluksilla.

7
Logistiikkarakennuksen saumattoman maanvaraisen laatan keskeinen Bamtec rauditus.



6

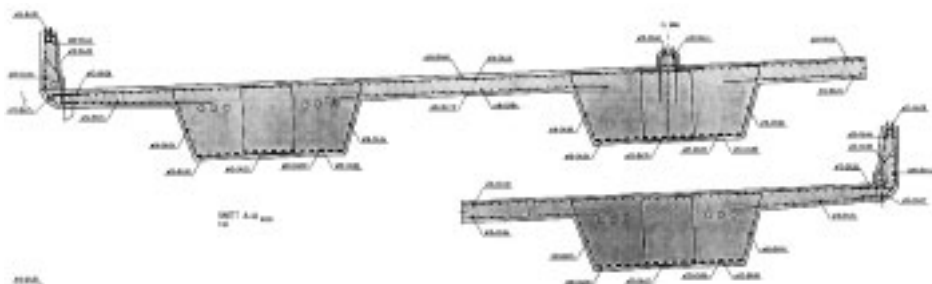
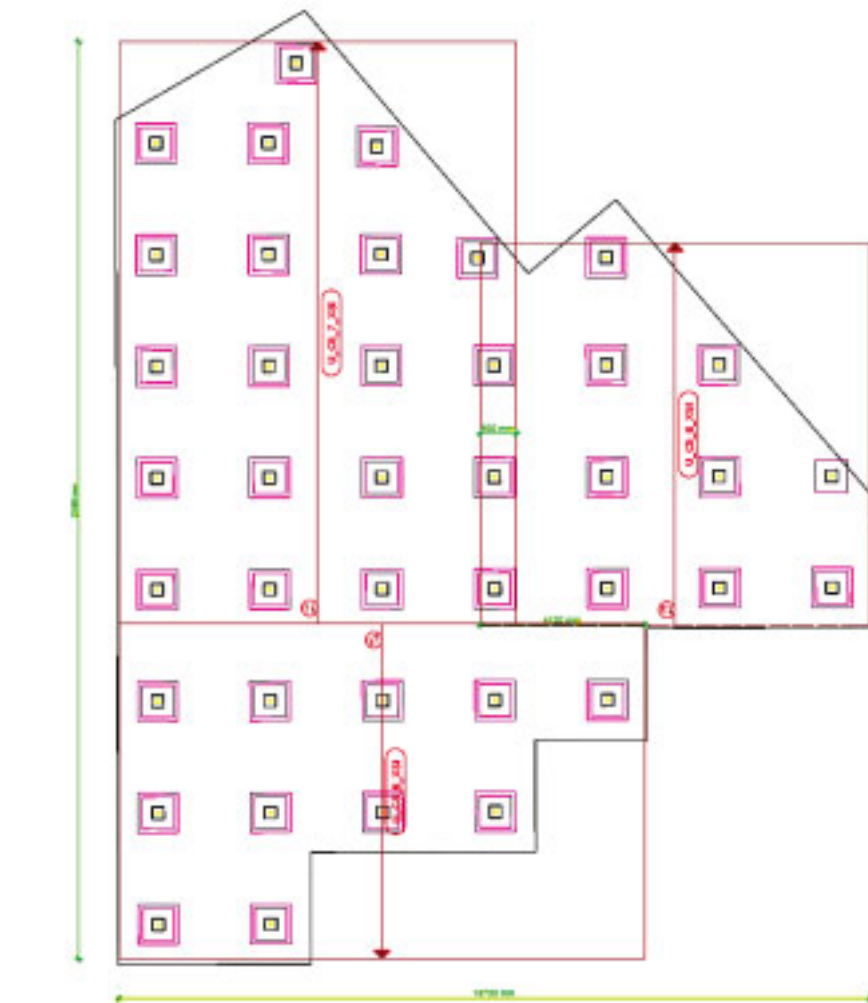
MATTORAUDOITUKSEN SUUNNITTELU

Bamtec matoraudoitteet ovat yleensä isoja. Esimerkiksi 13 x 20 m matto peittää 260 m² kokoisen alueen. Kantavilla laatoilla raudoitustarve ei näin suurella alueella yleensä ole vakio. Optimoitu matorauditus voidaan tehdä mahdollisimman tarkkaan staattisen laskelman mukaiseksi.

Optimaalisen raudituksen suunnitteluun tarvitaan kehittyneitä suunnitteluohjelmia. Eräs vaihtoehto on yhdistelmä ruotsalaisen *Structural Design Software AB:n FEMdesignBamtec* ohjelmasta ja saksalaisen *Sofistik AG:n Autocad* sovelluksesta *SoficadBamtec*. FEM-laskennassa määritellyt terästarpeet laatan eri pisteissä määrittävät Autocad-sovelluksessa puoliautomaattisesti raudituksen määrän (yksittäisten tankojen paksuus ja pituus sekä tankojaot) laatan eri pisteissä.

7





MATTORAUDOITUKSEN ASENNUSKAAVIO

Optimoidun Bamtec maton sisältämää raudoitusta olisi vaikeaa, joskus ylivoimaistakin asentaa irtotangoista. Myös asennusteho olisi heikko, koska tankojen paksuus, pituus ja sijainti muuttuvat taivutusmomenttien mukaisesti.

Kuvassa 8 on esitetty erään kohtuullisen monimuotoisen laatastalon alapinnan x-suuntaisia tankoja sisältävien mattojen asennuskaavio.

Bamtec raudoitteiden asennuskaaviot tehdään yleensä, kuten kuvan 8 tapauksessa, siten että vain yhden raudoituserroksen samansuuntaiset tangot ovat näkyvissä. Näin kaaviosta tulee mahdollisimman selkeä. Jos laatan ala- ja yläpinta ovat kahteen suuntaan raudoitettuja, tulee siis neljä erillistä asennuskaaviota. Asennuskaaviot tehdään lisäksi yleensä valualueittain tai lohkoittain, mikä edelleen parantaa niiden havainnollisuutta.

BAMTEC RAUDOITUKSEN KÄYTTÖKOhteet :

• Sillat

Bamtec raudoitusta on Tanskassa ja Norjassa käytetty menestyksellisesti silloissa jo vuosia. Silloissa, kuten muissakin rakenteissa, Bamtec matoraudoituksen hyötyjä ovat nopea asennus ja sen ansiosta rakennusajan merkittävä lyhentymisen sekä vähäinen työvoiman tarve. Jo pelkän jako-raudoituksen toteuttaminen Bamtec tekniikalla voi tuoda merkittävän aikataulusäästön.

Hitsaaminen vähentää betoniterästen väsymislujuutta, betoninormien (B4) mukaan 60 %. Tämän takia hitsaamista ei Suomessa ole käytetty siltarakenteiden toimivassa raudoituksessa.

Bamtec matoraudoitteessa ohut teräsnauha on kiinnitetty automaattikoneella betoniteräksiin vastuspistehitsausmenetelmällä, joka kuluttaa vähän energiaa. Kevyt hitsi vähentää teräksen väsymislujuutta enintään 20 %. Väsymislujuus ei siten yleensä ole autoliikenteen silloissa mitoitettava. A500HW teräksestä tehdyn Bamtec raudoituksen väsymislujuus ylittää kyseisen vähennyksen jälkeenkin hieman esimerkiksi EC2:n hitsaamattoman

8

Esimerkki paalulaatan valualueen Bamtec raudoituksen asennuskaaviosta.

9, 10

10 Bamtecilla raudoitettu sillan kansi (Spydeberg bru, Norja).

11

Bamtec raudoituksen käyttö sillan kannessa (Länsiväylän Finnoonjoen silta, Espoo).

12

Bamtec raudoituksen käyttö rakennuskorttelin maanvaraisessa alapohjassa (Herttoniemi, Helsinki).

13

Bamtec raudoituksen ja UFO-lävistysvahvikkeen käyttö paalujenvaraisessa eristetyssä alapohjassa (DFDS logistiikkakeskus, Vantaa).



betoniteräksen väsymislujuuden suositusarvoparametreihin perustuvan ominaisarvokäyrän.

Bamtec raudoituksen väsymislujuus on otettu huomioon Tiehallinnon "Sillan-suunnittelun Täydentävissä Ohjeissa 2008" seuraavasti: "Bamtec matoraudoitteen väsymislujuuden laskennassa käytetään betoniterästankojen halkaisijoilla 12...20 mm kertoimen k_2 arvona 0,8 tavanomaisen hitsejä sisältävän raudoitteen kertoimen $k_2 = 0,4$ sijasta."

Ensimmäinen Bamtec siltakohde Suomessa oli *Länsiväylän Finnoonjoen sillat*. Siinä noin 20 % raudoituksesta tehtiin Bamtecilla. Raudoitusaikataulu nopeutui selvästi.

• Maanvaraiset laatat

Suuret maanvaraiset laatat kannattaa tehdä saumattomina (By45/BLY7 kohta 2.6). Tällöin vältetään saumat, jotka ovat maanvaraisten laattojen ongelmakohtia. Saumattomat mv-laattaratkaisut ovat yleistymässä Suomessa, osin juuri Bamtec raudituksen ansiosta.

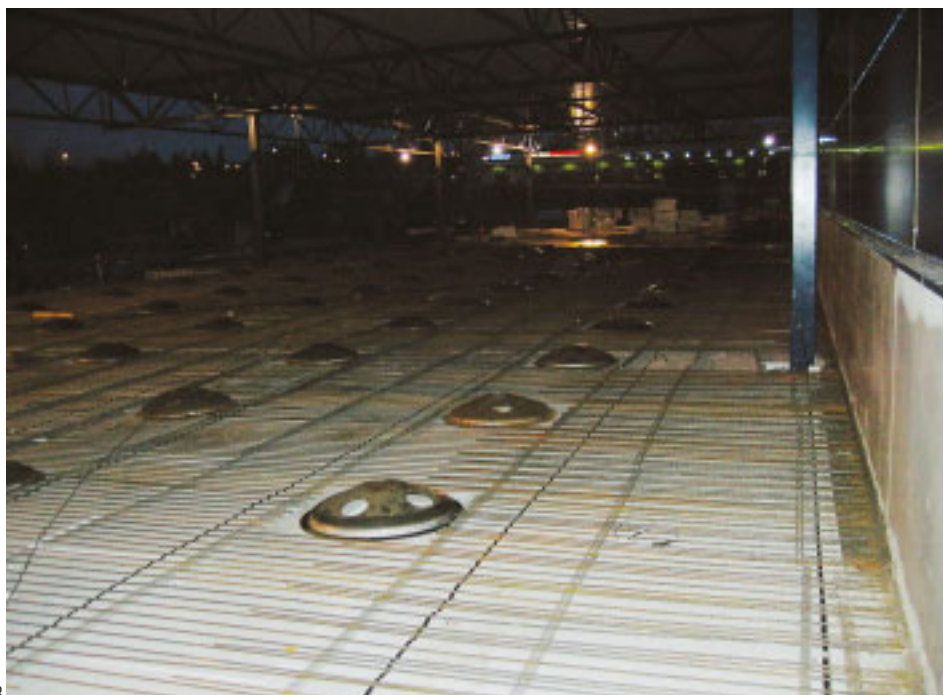
Ohuen saumattoman laatan rauditus varasto-verkoilla aiheuttaa ongelmia verkkojen limijatkoskohdissa, joissa raudituskerroksen paksuus kasvaa suureksi (esim. 10 mm verkoilla helposti 60 mm paksuksi). Lisäksi verkkoraudituksella limijatkossiin uppoaa terästä noin 20 %. Irtotankojen käyttö on puolestaan hidasta. Bamtec raudituksella hyödynnetään sekä nopea asennus että irtoraudituksen edut, eli pitkät teräkset (15 metriin saakka) ja harvat samaan tasoon menevät limijatkokset.

Kun saumaton laatta optimoidaan sopivan ohueksi, se voidaan raudittaa yhdellä keskeisellä Bamtec raudituskerroksella. Se on myös kustannuksiltaan kilpailukykyinen ratkaisu.

Saumattoman maanvaraisen laatan paksuus on tyypillisesti 80...120 mm, yleensä 100 mm. Halkeilun hallintaan tarvittavan raudituksen ansiosta sen momenttikapasiteetti on suuri, joten ohuellakin laattalla saadaan varsin hyvä pistekuorman kestävyys. (Lisää aiheesta: Betoni 1/2009 sivut 32...37).

• Paalulaatat

Paalulaatat ovat Bamtec raudituksen tyypillisiä käyttökohteita. Yleinen hyötykuorma paalulaatoilla on 10 kN/m². Paalutusluokassa II esimerkiksi 300 x 300 paalun sallittu kuorma on 630 kN. Yksi paalu kantaa tällöin noin 30 m² alueen kuorman, mukaan lukien laatan omapainon. Paaluruudukko voi siis olla esimerkiksi 5 x 6 m. Tasapaksulla K35-2 betonista tehdyllä 250 mm laattalla saadaan melko opti-





12



13



14



15



16

12, 13
Bamtec raudoitettu paalulaatta (Logistiikkakeskus, Turku).

14, 15
Bamtec raudoitteista työmaalla koottu seinäraudoite (maisematunneli, Norja).

16
Kerrostalon välipohjan Bamtec raudoitus (asuntokohde, Helsinki).

17
Kerrostalon välipohjan Bamtec raudoitus (Leppävaaran torni, Espoo).



17

maalinen rakenne, kun lävistys hoidetaan laatan sisälle valettavalla lävistysvahvikkeella UF0900/6. Näin vältetään sienivahvistuksen tarve. Paalut katkaistaan noin 50 mm laatan alapinnan tason yläpuolelle. Laatan alusta tehdään tasaiseksi. Työtekeminen hyöty on merkittävä, erityisesti silloin kun alapohja on lämmöneristetty. Paaluhattuja ei tarvita lainkaan.

Bamtecilla voi raudoittaa myös perinteisillä sienivahvistuksilla varustettuja paalulaattoja. Esimerkiksi rakenteilla olevassa noin 23 000 m² logistiikkakeskuksessa Turussa yhden lohkon raudoitus, joka irtotangoilla tehtynä veisi kuudelta asentajalta kaksi viikkoa, tehdään puolet pienemmällä määrällä puolet lyhyemmässä ajassa.

• Seinärakenteet

Bamtec tekniikkaa voidaan hyödyntää myös levymaisissa pystyrakenteissa. Pysty- ja vaakateräsmatot rullataan auki työmaalla sopivan alustan päälle ja yksi yläpään vaakateräksestä hitsataan kiinni jokaiseen pystyteräkseen. Lisäksi tarvitaan muutamia hitsauksia elementin alareunaan. Kokoonpanohitsauksen tarve työmaalla on vähäinen.

Raudoituselementin pituus on enintään 15 m. Korkeudelle rajoitus on samansuuruinen, mutta käytännössä maksimi voi olla 6 - 8 m. Enimmäispaino on 3 tonnia. Seinäpukkina voi käyttää esimerkiksi Celsan A-Balk ansasraudoitetta.

Kuten laattarakenteissa, työvoiman tarve on vähäinen: yksi raudoittaja ja kaksi apumiestä. Asennusnopeus perinteisiin menetelmiin verrattuna on valtava.

Suomessa Bamtec tekniikkaa käytetään muun muassa väestönsuojien seinissä.

• Kerrostalot

Kerrostaloissa massiivisella välipohjarakenteella saavutetaan useita etuja, josta ehkä merkittävin on hyvä ääneneristys. Laatan sisälle saadaan myös asennettua helposti LVIS-tekniikkaa.

Kerrostalossa Bamtec raudoituksen asennusnopeuden hyöty korostuu, kun matot asennetaan omalla monitoimityöryhmällä. Työryhmä voi esimerkiksi asentaa laatan alapinnan raudoituksen aamulla nopeasti paikalleen ja tehdä sen jälkeen LVIS-asennustöiden aikana muita työvaihteita.

• Pihakannet ja pysäköintitilat

Kaupunkirakentamisessa pysäköintitilat sijoitetaan usein pihakannen alle. Rakenteet ovat raskaasti kuormitettuja ja siten myös vahvoiksi raudoitettuja. Kuvassa 18 näkyy automaattisesti generoitu/optimoitu pihakannen raudoitus.

MAT REINFORCEMENT CUTS SCHEDULES AND COSTS

Even large areas can be quickly and effortlessly reinforced using mat reinforcement. Apart from time savings, the method also offers other benefits such as precision/quality of reinforcement, optimum amount of reinforcement and easiness of reinforcement installation also in terms of ergonomics.

The efficiency of the Bamtec reinforcement system developed in Germany in early 1990s is based on automatic design and manufacture. The force quantities in the slab and the required reinforcement in different parts of the slab are calculated using the finite element method. The results are used as input data for the semi-automatic CAD reinforcement application, which calculates the optimum reinforcement, the control data needed for the manufacture of mat reinforcement as well as clear mat reinforcement installation schemes for site usage.

Mat reinforcement supplied in reels is a new reinforcement method in the Nordic countries. The installation of mat reinforcement is similar to the installation of wall-to-wall carpeting. The system is a German patent registered as Bamtec®.

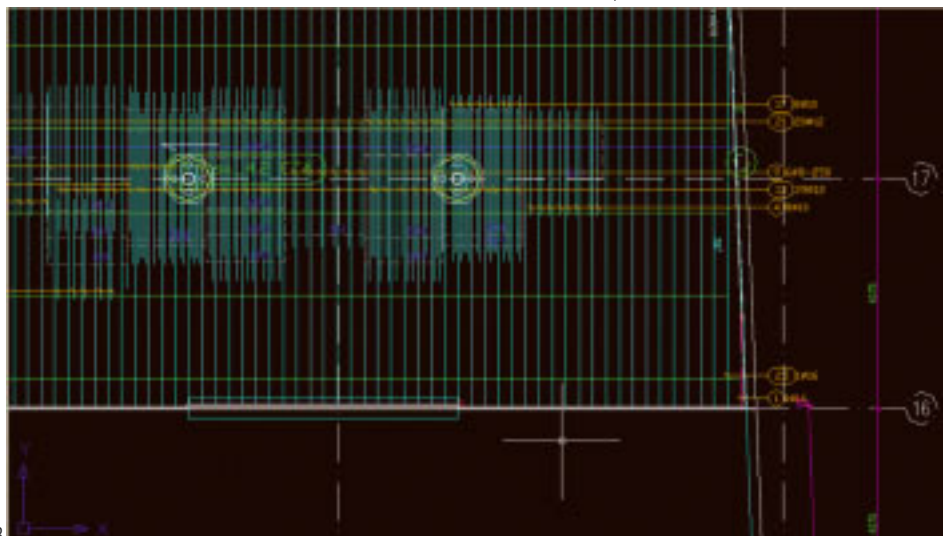
Bamtec mat reinforcement consists of parallel reinforcement bars with a maximum length of 15 m. The bars are welded with a special welding machine to thin steel bands spaced ca. 1.5 m apart, with the spacing and the locations of the bars compliant with the reinforcement plan.

Mat reinforcement is tailored to each application. The amount of bars can be optimised to follow the torque curve in different points of the mat. The shape of the slab as well as any openings in it are taken into account in the manufacture of the mat. This minimises work on the site.

In technical terms, Bamtec method ensures that all the bars are placed in exactly the right location without any problems. In terms of ergonomics, reinforcement work becomes essentially lighter and reduces back and muscle stress for the workers.

The applications of Bamtec reinforcement include e.g. bridges, jointless slabs supported on ground, pile slabs, wall structures, massive intermediate floor structures in apartment buildings as well as courtyard decks and parking facilities.

18
Esimerkki pihakannen automaattisesti optimoidusta Bamtec raudoituksesta (asuntokohde Romeo, Helsingin Lauttasaarella).



18

Pekka Häyrinen, diplomi-insinööri



Ontelolaatan tukeutuessa palkkiin palkki ja laatta toimivat enemmän tai vähemmän yhdessä liittorakenteena. Palkin ja laatan välisestä yhteistoiminnasta aiheutuu ontelolaatan pystykannaksiin lisärasituksia, jotka heikentävät laatan leikkauskestävyyttä. *Ontelolaattastandardin SFS-EN 1168* mukaan nämä lisärasitukset tulee ottaa huomioon laatan leikkauskestävyyttä laskettaessa. Em. standardiin liittyvän *kansallisen soveltamisstandardin SFS 7016* mukaan palkkiin tuetun ontelolaatan ja palkin yhteistoiminta otetaan huomioon *Betoninormikortin n:o 18* mukaan.

Ontelolaattojen yhteydessä käytettävä palkki voi olla joko palkki ilman liittovaikutusta tai liittopalkki, joka on suunniteltu toimimaan liittorakenteena yhdessä laataston kanssa. Vaikka palkkia ei olisikaan suunniteltu toimivaksi liittorakenteena, ontelolaatan pään ja palkin välinen sauma estää laatan ja palkin välistä liukumaa, jolloin syntyy jonkinasteista liittovaikutusta ja sen seurauksena ontelolaatalle lisärasituksia. Palkin ja ontelolaatan välisen sauman ominaisuudet vaikuttavat yhteistoiminnasta laatalle syntyviin rasituksiin. Jos palkin ja laatan välinen liitos estää huonosti osien välistä liukumaa, kuten WQ-palkin tapauksessa, on liittovaikutus vähäistä. Käytettäessä betonileukapalkkia, jonka uuma on vaarnattu, palkin ja laatan liittovaikutus ja laatalle tulevat rasitukset ovat suurempia. Vaarnaamattomalla leukapalkilla liittovaikutus ja laatalle yhteistoiminnasta tulevat rasitukset jäävät pienemmiksi kuin palkilla, jossa uuma on vaarnattu. Liittopalkeilla, kuten Delta-palkilla, liittovaikutus on yleensä edellä mainittujen tapausten väliltä.

Palkin ja laatan välisestä liittovaikutuksesta ontelolaatan pystykannaksille tuleviin rasituksiin vaikuttaa myös se, mitä kautta voimat siirtyvät laatalta palkille. Jos palkin ja laatan välinen liitos siirtää hyvin leikkausta sauman yläosassa, kuten raudoitettu pintabetoni tai vaarnaus uuman yläosassa, niin ontelolaatan pystykannasten rasitukset pienenevät. Ontelolaatan leikkauskestävyyttä voidaan parantaa myös onteloiden umpeenvallulla.

PALKIT TUETAAN ASENNUSVAIHEESSA

Liittovaikutuksesta laatalle tulee rasituksia vain saumauksen jälkeen tulevista kuormista. Useimmat matalapalkkityypit vaativat asennusaikaista tuentaa vääntörasitusten hoitamiseksi. Jos palkki tuetaan tukien väliltä laattojen asennuksen ja saumauksen ajaksi, niin tukien poiston jälkeen liittovaikutuksesta syntyy laatalle rasituksia myös laatan omasta painosta. Tämän eliminomiseksi asennusaikainen vääntötuenta sijoitetaan palkin tukien lä-

Arto Suikka

1

1 Alimman kerroksen palkkien tuenta on usein hankalinta.



Arto Suikka
2

helle. Palkkisuunnittelijan tulee antaa palkin asennusaikaisesta tuennasta riittävät ohjeet (tuentapaikat ja tukivoimat) vastaavalle rakennesuunnittelijalle, joka vastaa siitä, että ohjeet siirtyvät asennussuunnitelmaan.

PALKKIEN TAIPUMA RAJOITETAAN

Palkki voidaan mitoittaa palkkityypistä riippuen joko liitorakenteena kimmoteorian mukaan siten, että vetopuolella teräsännitys ei saa ylittää myötörajaa f_{yd} , eikä betonin jännitys puristuspuolella puristuslujuutta f_{cd} tai plastisuusteorian mukaan ilman liittovaikutusta palkin ja ontelolaataston välillä. Plastisuusteorian mukaista palkin taivutuskestävyyttä laskettaessa käyristymä rajoitetaan arvoon 2,7 %/m. Palkin käyristymää rajoittamalla pyritään vähentämään palkin taipumasta ja taipumakerosta ontelolaatalle syntyvää vääntöä esim. tapauksessa, jossa laatan toinen pää tukeutuu seinään ja toinen pää palkkiin. Lisäksi suositellaan, että palkin taipuma rajoitetaan käyttötilassa saumavälujen jälkeen tulevista kuormista tavallisella kuormitusyhdistelmällä arvoon $L/600 \dots L/1000$. Palkkeille suositellaan tehtäväksi pysyvän kuorman taipumaa vastaava esikortus. Palkkia ei kannata mitoittaa liian tiukalle ainakaan alustavassa mitoituksessa eikä optimoida ottamatta huomioon eri kuormitustilanteita ja laataston kantokykyä. Palkin alustavassa mitoituksessa pyritään välttämään maksimipunostettuja laattoja.

Palkin ontelolaattoja tukeva leuka tai laippa tulee suunnitella palkkityypin mitoitusohjeiden mukaan riittävän kantavaksi ottaen huomioon sekä palkin suuntaiset että poikittaiset rasitukset. Suunnittelijan tulee varmistua siitä, että leuan kantokyky on riittävä tasaisen kuorman lisäksi myös mahdollisille suuremmille pistekuormille, kuten pelastusajoneuvojen aiheuttamille pistekuormille. Ontelolaatan tukipinnan tulisi olla vähintään 20 mm suurempi kuin ontelolaatan pienin sallittu tukipinta myös laipan taipuessa laatan tukireaktiosta. Mikäli tämä ei toteudu, niin laatan leikkauskestävyys lasketaan käyttäen laskennallisena tukipituutena arvoa 0.

ONTELOLAATOILLE TULEE CE-MERKINTÄ

Ontelolaattojen kansalliset tyyppihyväksynnit ovat päättyneet pääosin vuodenvaihteessa lukuun ottamatta eräitä 500 mm korkeita laattoja, joiden tyyppihyväksyntä jatkuu tämän vuoden marraskuun 2009 loppuun. Tyyppihyväksyntämenettelyn korvaa standardiin SFS-EN 1168 perustuva CE-merkintä. CE-merkittävät ontelolaatat suositellaan mitoitettavaksi Eurokoodin mukaan myös palkin ja laatan

Taulukko 1. Ontelolaatan mitoitusleveyden kerroin k_{cd} Eurokoodimitoituksessa.

Palkkityyppi	Laatan paksuus (mm)					
	150 200	265	320	370	400	500
Betonisuorakaidepalkki						
Betonileukapalkki; uuma vaarnattu	0,0261	0,0289	0,0313	0,0335	0,0348	0,0635
Teräspalkki						
Betonileukapalkki; uuma sileä	0,0146	0,0164	0,0178	0,0191	0,0199	0,0335
WQ	0,0101	0,0114	0,0125	0,0134	0,0140	0,0324
Delta	0,0208	0,0231	0,0214	0,0198	0,0188	0,0281
LB	0,0138	0,0155	0,0169	0,0181	0,0189	0,0364
LBL	0,0129	0,0145	0,0158	0,0170	0,0177	0,0344
MEK	0,0172	0,0192	0,0208	0,0223	0,0232	0,0483
Super	0,0192	0,0214	0,0232	0,0249	0,0259	0,0483
Kvatro	0,0210	0,0233	0,0253	0,0271	0,0281	0,0522
A-palkki	0,0128	0,0144	0,0157	0,0169	0,0176	0,0341

yhteistoiminnasta aiheutuvan lisärasituksen osalta.

Jotta Eurokoodin mukaan laskettaessa saataisiin samat tulokset kuin matalapalkki-ontelolaattayhdistelmälle tehdyissä laatastokokeissa, on ontelolaattojen Eurokoodin mukaista mitoitusta varten määritetty uudet tehollisen leveyden kertoimet k_{cd} . Eurokoodin mukaiset k_{cd} -kertoimet eri palkki-laattayhdistelmille on esitetty taulukossa 1.

Flexibl -mitoitusohjelmasta on julkaistu Eurokoodiin pohjautuva versio 8.0. Ohjelma on ladattavissa osoitteesta www.betoni.com/elementtirakentaminen. Flexibl -ohjelman versiossa 8.0 on otettu huomioon ontelolaattastandardin muutokset ontelolaatan leikkausmitoituksessa kuten halkaisujännitysten vaikutus leikkauskestävyyteen. Ohjelman Eurokoodiversiota 8.0 käytettäessä betonin lujuus annetaan lieriölujuutena.

Betonikortti n:o 18 tullaan myös päivittämään Eurokoodin mukaiseksi mm. k_{cd} -kertoimien ja laatan leikkausmitoituksen osalta.

Ympäristöministeriön ohjeiden mukaan yhdessä toimiva rakennekokonaisuus tulee suunnitella samoilla suunnittelustandardeilla. Matalapalkkirakenteessa sekä laatasto että palkkirakenne tulee suunnitella joko RakMK:n tai Eurokoodin mukaan. RakMK:n mukaiseen mitoitukseen perustuvia laatan tehollisen leveyden kertoimia ei saa käyttää Eurokoodin mukaan mitoitettaessa.

Vastaavan rakennesuunnittelijan on huolehdittava siitä, että laattasuunnittelija saa tiedot palkin poikkileikkauksesta. Vastaava rakennesuunnittelija vastaa rakenteen kokonaistoiminnasta ja siitä, että eri osapuolten, kuten palkkisuunnittelijan ja laatta-

suunnittelijan, laatimat rakennesuunnitelmat muodostavat keskenään toimivan kokonaisuuden ja että palkin ja laatan yhteistoiminta on otettu asianmukaisesti huomioon sekä palkin että ontelolaatan suunnitelmissa.

DESIGN OF LOW-BEAMS

The hollow-core slab is supported on the beam, making the beam and the slab act together as a composite structure. The interaction of the beam and the slab produces additional stresses on the vertical necks of the hollow-core slab, which impair the shear resistance of the slab. Pursuant to hollow-core slab standard SFS-EN 1168 these additional stresses must be taken into account when calculating the shear resistance of the slab. National application standard SFS 7016 related to the aforementioned EN standard states that the interaction of the hollow-core slab supported on a beam and the beam is taken into consideration in accordance with Concrete norm card No. 18.

The national type approvals of hollow-core slabs expired in most parts at the turn of the year. The type approval procedure is replaced by the CE marking based on standard SFS-EN 1168. It is recommended that hollow-core slabs to be CE marked are dimensioned in compliance with the Eurocode also in terms of the additional stress caused by the interaction of the beam and the slab.

In order for the calculations based on the Eurocode to produce the same results as the slab system tests carried out on the combination of a low-beam and a hollow-core slab, new coefficients of effective width have been defined for the dimensioning of hollow-core slabs in compliance with the Eurocode.

According to the guidelines issued by the Ministry of the Environment, structural entities working as a single structure must be designed on the basis of the same design standards.

PARMAN TYÖTURVALLISUUSOHJELMAN MOTOT: – ”RAPATESSA EI SAA ROISKUA JA TERVEENÄ KOTIIN”

Sirkka Saarinen, toimittaja

Maritta Koivisto, päätoimittaja, Betoni



1 ”Rapateessa ei saa roiskua ja Terveenä kotiin”, Parma Oy:n hankintajohtaja Timo Teräs kiteyttää yrityksen työturvallisuusohjelman oikean asenteen. Hän korostaa, että työturvallisuuden parantamisessa ei ole kyse puuttuvista tapaturman ehkäisemisen keinoista, vaan tahdosta toteuttaa nämä keinot.

Parman toimitusjohtaja Jarmo Murtonen puolestaan korostaa, että isossa yrityksessä johdonmukainen linja turvallisuuteen suhtautumisessa on tärkeää. ”Viestin täytyy olla joka suunnasta sama ja yrityksen johdon täytyy ottaa asia vakavasti. Turvallisuudesta ei lähdetä vääntämään vitsiä.”

Parma Oy on betonisen valmisosarakentamisen markkinajohtaja Suomessa. Se toimii 12 paikkakunnalla, vuoden 2008 liikevaihto oli 201 miljoonaa euroa, henkilökuntaa on noin 900. Parma kuuluu Consolis-konserniin, joka on Euroopan suurin betoniteknikkaan perustuvien ratkaisujen tuottaja ja betonisten valmisosien valmistaja. Consolis toimii 25 maassa yli 13 000 ammattilaisen voimin.

NOLLA TAPATURMAA ON MAHDOLLISTA

Parmassa on töitä työturvallisuuden parantamiseksi tehty vuosia: siitä yhtenä todisteena ovat Timo Teräksen selaamat lehtileikkeet vuosien varrelta. Esimerkiksi jo vuosi 2002 oli Parmassa työturvallisuuden teemavuosi. Silloin myös todistettiin, että nolla tapaturmaa vuodessa on oikeasti saavutettavissa oleva tavoite, ei utopiaa. Silloin näet Turun Mällickälän tehtaalla kirjattiin tapaturmien määräksi nolla.

Miksi betoniteollisuuden, kuten ei rakennusalan muutenkaan, työturvallisuutta kuvaavat mittarit eivät silti ota parantuakseen. Esimerkiksi vuonna 2007 betoniteollisuudessa sattui 1148 tapaturmaa, joista 77 oli vakavia yli 30 päivän poissaoloa johtaneita.

ASIOIHIN PUUTUTTAVA AJOISSA

”Suurin ongelma on se, ettei asioihin puututa ajoissa. Esimerkiksi läheltä piti -tilanteisiin ja turvallisuusriskeihin pitäisi reagoida välittömästi ja tehokkaasti”, Jarmo Murtonen huomautti Parman ja Fennian yhdessä järjestämässä, perinteisessä turvallisuuspäivässä, joka pidettiin viime marraskuussa Forssassa.

Hyviä uutisia Murtosella oli sikäli, että emoyhtiö Consolixen viime kesänä Forssan tehtaalla tekemä työturvallisuusauditoinnin pääviesti oli, että

1 Elementtien nostotilanteissa vaaratilanteita syntyy.

2 Parma Oy:n hankintajohtaja Timo Teräs kertoo, että työturvallisuuskoulutusten sarja koskee koko henkilökuntaa.



Katja Eriksson

PARMAN PÄÄTAVOITTEET TURVALLISUUDEN PARANTAMISEKSI VUONNA 2009:

- Tapaturmataajuus 43 kpl / milj. tuntia (vuoden 2007 keskiarvo koko rakennusalalla 84,7)
- Vakavuusaste 7 pv / tapaturma
- Läheltä piti -tapaukset (ilmoitukset) 800 kpl
- Siisteys ja järjestys sovittuun tasoon kaikilla tehtailla
- Kaikkiin epäkohtiin ja laiminlyönteihin (myös työkyky) puuttuminen
- Tapaturmien ja läheltä piti -tapauksen perusteellinen tutkinta sekä korjaavien toimenpiteiden tehokas toteutus
- Työkalu turvallisuusasioiden seurantaan
- Erityishuomio Consolixen turvallisuusauditoinnissa ilmi tullee epäkohtiin: betoniasemien turvalaitteiden puutteellisuudet, kiinteiden tikkaiden putoamissuojien turvallisuus (esim. siilot)

Parmalla on kaikki edellytykset turvallisuustason nostoon. "Kunhan puutteet korjataan."

Parman tehtailla eri puolilla Suomea on tehty paljon töitä turvallisempien työolojen saavuttamiseksi, esimerkiksi laadittu kirjallisia ohjeita, asetettu turvarajoja laitteille, ohjeistettu käyttämään suojavarusteita.

"Tekninen turvallisuus ei kuitenkaan riitä, elintärkeää on oikea asenne yrityksen johdosta lähtien", Jarmo Murtonen korostaa. "Turvallisuusvalistuksen pitää saada ihminen ajattelemaan itse, millaisia riskejä on ottamassa."

TURVALLISUUSKOULUTUS KAIKILLE

Timo Teräs kertoo, että Parmassa oikeaa asennetta on lähdetty hakemaan koulutuksen kautta. "Turvallisuuskoulutusten sarja on koskenut koko henkilökuntaa, ja koulutuksessa löydetty hyvät käytännöt on viety myös tehtaalle. Jokaiselle Parman tehtaalle koulutetaan turvallisuuskouluttajat, jotka jakavat tietoa ja asennetta eteenpäin."

Koulutuksen ansiosta tehtailla on myös säännölliset turvallisuusvarit. Niissä käydään läpi kaikki läheltä piti -tilanteet ja mietitään, miten ne voitaisiin ehkäistä tulevaisuudessa.

RISKEJÄ EI OTETA, TYÖYMPÄRISTÖT SIISTEIKSI

Asennemuutos tarkoittaa työturvallisuuden osalta myös sitä, että riskejä ei oteta. "Se, että elementti

ei ole ennenkään pudonnut, ei tarkoita, etteikö niin voisi joskus tapahtua. Lähtökohtana on oltava, että riskiä ei oteta esimerkiksi ylhäällä olevan elementin ali kulkien", Murtonen kertoo yhtenä käytännön esimerkkinä.

Perinteisesti hieman epäsiistien betonitehtaiden työskentelyolosuhteiden kohentaminen edesauttaa myös työturvallisuutta.

Parmassa turvallisuusporkkanana on myös taloudellisia kannustimia. Työntekijöille maksetaan 0,30 euroa bonusta jokaiselta työtunnilta, mikäli koko osastolla ei ole tapahtunut kuukaudessa yhtään poissaoloa johtanutta tapaturmaa. Työnjohtajat saavat korvauksen tasasummana.

MUKANA TYÖTURVALLISUUSKISASSA

Parman kaikki tehtaot ovat mukana maaliskuussa startanneessa elementtivalmistajien turvallisuuskilpailussa. Betonikeskus ry:n järjestämän kilpailun tavoite on kunnianhimoinen: nostaa Suomi ykköseksi betoniteollisuuden turvallisuudessa vuoteen 2015 mennessä.

Kilpailun ensimmäisessä vaiheessa mukaan on haastettu kaikki elementtivalmistajat, ensi vuonna mukaan tulevat myös valmisbetonitehtaot. Tavoitteena on aito muutos asenteissa. Kilpailun avulla halutaan myös kehittää tehdastyön arkea turvallisemmaksi ja estää työtaturmiin johtavaa riskikäyttäytymistä.

AT PARMA OY EVERYBODY IS COMMITTED TO OCCUPATIONAL SAFETY

Occupational safety indices are quite poor for concrete industry, and for the construction business as a whole. In 2007, for example, a total of 1148 injuries were reported in concrete industry, 77 of them so severe that they resulted in more than 30 days of absence. In this light the objectives of the ongoing occupational safety competition organised by Betonikeskus ry are ambitious: to make Finland the number one country in terms of occupational safety in concrete industry by the year 2015.

All the plants of Parma Oy participate in the competition. Efforts have been focused on the improvement of occupational safety at Parma already for a long time: written instructions have been drawn up, safety limits defined for equipment, use of personal protective equipment required. The year 2002 was already a theme year of occupational safety for the Company. During that year it was also proven that the zero accidents per year target is not utopia but can be achieved. The number of accidents at the Mälikkälä plant in Turku was zero that year.

Trained safety instructors distribute information and correct attitude at every Parma plant. Fifteen-minute safety meetings, for example, are organised regularly at the plants to discuss any near-miss incidents and to find solutions to prevent them in the future.

Financial incentives are also offered to promote safety. The employees are paid a bonus for every working hour, if no accidents resulting in absence take place in the whole department during a month. Work supervisors are paid a specific compensation not based on their salary.

3

Tavoitteena on myös tehtaiden siisteys ja järjestys sovitun tasoon kaikilla tehtailla.



Parma Oy

3

4

Elementtien lastaus- ja kuljetus- sekä purkuvaiheessa tulee varmistaa annetut turvallisuusohjeet



Parma Oy

4

HENKILÖKUVASSA – LIISA SALPARANTA

Betoni -lehden henkilögalleriassa on haastateltavana diplomi-insinööri *Liisa Salparanta* (s. 1954 Helsingissä).



1

Liisa Salparannan päätyminen rakennusosalalle ei ole ihme tai sattuma: "Elin lapsuuteni oikeastaan rakennustyömaalla", hän kertoo. Työmaalla hän tar koittaa Espoon Tapiolaa, jonka vilkkain rakentami nen sattui juuri 1950- ja 60-luvuille Liisan lapsuus- aikaan.

Hän kertoo, että kaikki rakentamisen äänet tun- tuvat edelleen valtavan turvallisilta. Niistä tulee mieleen lapsuus. "Ja olivathan työmaat paratiisi lapselle. Työmaita ei juuri ollut aidattu ja eristetty, niinpä ne olivat meille mahtavia leikkipaikkoja", hän muistelee aikaa, jolloin työmailla ei vielä näky- nyt kieltokylttejä.

LIISA RAKASTUI BETONIN TUOKSUUN

Liisan isä oli rakennusmestari, jolla oli perheen mökillä aina jokin rakennusprojekti meneillään. Jo

lapsena Liisa kertookin kyselleensä mikä on se- mentin, laastin ja betonin ero. Silloin hän kertoo myös rakastuneensa betonin tuoksuun. Ensirakka- us ei ole ruostunut, sillä betoni, vaikkei välttämät- tä sen tuoksu, on liittynyt kiinteästi myös Liisan työuraan.

Ylioppilaskirjoitusten jälkeinen vuosi kului Liisan mukaan haihatellen: "Välivuosi ennen opiskeluun pyrkimisiä teki hyvää, silloin sai kokemuksia ihan muusta kuin opiskelusta."

Opiskelupaikka löytyi sitten läheltä lapsuusko- tia: Teknillisen korkeakoulun rakennusosasto Ota- niemessä. Talonrakennustekniikka oli Liisalle heti ykkösjuttu. Jo opiskeluaikana hän meni harjoitteli- jaksi VTT:lle silloiseen betoni- ja silikaattiteknikan laboratorioon, jota johti *Asko Sarja*. Ja sille tielle hän jäi: "Minulla kävi tosi hyvä tsäggä. Täällä olen pysynyt kuin tatti, pian 28 vuotta", hän nauraa.

Nauraa -verbi ei ole Liisan kanssa vietetyn juttu- tuokion jälkeen lainkaan liioittelua. Liisan myönte- sen asenteen siivittämänä työstä eikä muustakaan näet juuri ongelmia löydy, sen sijaan mukavia ja Li- san sanoin aivan ihania asioita sitäkin enemmän.

IHANA TYÖPAIKKA

"VTT on ihana työpaikka", hän toteaa ja kysyy voiko olla parempaa työpaikkaa kuin sellainen, jossa joka päivä saa oppia uutta. "Rutiinitöitäkin on sopivasti antamaan turvallinen perusta työlle. Suuri osa työstä on kuitenkin ihan uutta. Onhan aivan taivaal- lista, kun joka päivä saa lukea ja oppia uutta."

Ihanan työpaikan lisäksi Liisan listalla ovat iha- nat kollegat ja ihanat asiakkaat. Lähimmät kollegat tarkoittavat seitsenhenkistä Rakennusmateriaalit - tiimiä. VTT:n nykyisen organisaation mukaisesti ti- imeistä muodostuu senttereitä ja niistä puolestaan klustereita, jotka taas kuuluvat kuuteen VTT:n Toi- minto -lohkoon. Liisan tiimi on osa Tutkimus ja ke- hitys -toimintoa, muut viisi ovat: Asiakasratkaisut, Strateginen tutkimus, Yrityskehitys, Asiantuntija- palvelut ja Konsernitoiminnot.

Liisan työuran aikana VTT:llä on läpikäyty monta organisaatiomuutosta, jotka eivät kuitenkaan ole vaikuttaneet työn perimmäiseen sisältöön. "Oman- kin työpaikan sijainti on täällä Otaniemessä vaihtu- nut monta kertaa. Kun ihmiset ympärillä ovat vaih- tuneet, on saanut luotua työhön liittyen uusia hyviä yhteistyökuvioita eri alojen ihmisten kanssa. Työ- kaverit ovatkin kaikkialla olleet mielettömän yh- teistyökykyisiä, osaavia, avuliaita, fiksuja, iloisia, jaksavia", Liisa hehkuttaa.

Anna Kronlät

Oman tutkijan työn helmenä *Liisa Salparanta* pitää tut- kimusrypästä, jonka muodostavat *Tiehallinto, Ratahal- lintokeskus ja Säteilyturvakeskus* sekä vaihtelevilla ko- koonpanoilla *Helsinki, Espoo, Turku ja Tampere*. Pitkä- jänteinen tutkimusyhteistyö on jatkunut jo vuosikymme- niä. Yhdessä hankkeita rahoittamalla kukin osallistuja saa "vähemmällä enemmän".

PITKÄJÄNTEISTÄ TUTKIMUSTA YHTEISTYÖRYPPÄÄSSÄ

Diplomityönsä Liisa teki Tiehallinnolle kloridisuolajen vaikutuksesta betonin pakkasenkestävyyteen. Se ennakoiki pitkää, edelleen jatkuvaa tutkimusyhteistyökuviota.

Jo vuosikymmeniä jatkunut toimintatapa on Liisan mielestä malliesimerkki tuloksellisesta tutkimusyhteistyöstä. Tutkimusryppään ytimen muodostavat Tiehallinto, Ratahallintokeskus ja Säteiluturvakeskus. Kunnista Helsinki, Espoo, Turku ja Tampere ovat mukana eri vuosina vaihtelevin kokoonpanoin.

”Marssijärjestys on sellainen, että neuvottelemme joka vuosi tutkittavat aiheet, mukanaolijat rahoittavat sitten tutkimuspaketin yhteisesti. Kukin mukanaolija saa siten pienemmällä panostuksella isomman asian aikaan.”

Tiehallintovetoinen tutkimusyhteistyö on poikannut myös monia yksittäisten asiakkaiden teettämiä tutkimuksia. ”Monia yhteistyökuviota yritysten kanssa on syntynyt myös sitä kautta, että olemme tehneet Tiehallinnon 1970-luvulta lähtien laatimiin sillankorjausohjeisiin liittyviä SILKO-testejä ja tutkimuksia monille korjausaineille.”

”Voisiko betoniteollisuuskin hyödyntää nykyistä enemmän samantyyppistä yhteistyökuviota”, Liisa kysyy. ”Varsinkin kun tiukat ajat herkästi nipistävät ne viimeisetkin tutkimusrahat. Yhdessä yritykset pystyisivät tilaamaan kaikkia hyödyttävän kokonaisuuden, josta kukin yritys voisi sitten jatkaa itsenäisesti eteenpäin”, hän ehdottaa, mutta jatkaa, ettei pysty suoraan ehdottamaan konkreettisia aiheita.

KÄYTÄNNÖN AIHEET KIINNOSTAVAT

Entä tutkimusaiheet? Liisa sanoo, ettei ole perinteinen tutkijatyypin sikäli, ettei kaipaa niinkään teoreettista puolta vaan käytännölläisyyttä. ”Esimerkiksi tutkimusryppään tilaukset ovat aina sellaisia, että niillä on selvä käytännön tarve. Ensin selvitetään mistä on kysymys, mikä on ongelman syy ja miten se voidaan ratkaista. Ei niin päin että lähdetään molekyyllitasolta ja edetään siitä aiheutuneisiin ilmiöihin”, hän tiivistää.

Hän kertoo aikoinaan ilmoittautuneensa jatko-opiskelijaksi, koska ”niin oli tapana”. ”En kuitenkaan ole varsinaisten jatko-opintojen eteen tehnyt töitä. Työ sinälläänhan on oikeastaan jatkuvaa opiskelua.”

Asiakkaiden hankkiminen on oleellinen osa myös tutkijan työtä. ”Ehkä joskus stressaavaa, jos vuodenvaihteessa ei ole tiedossa, miten projekteja tu-

lee. Tiehallinto-yhteistyö on meillä sikälikin helmi, että se on jatkuvaa ja monet tutkimusryppään hankkeista ovat pitkäaikaisia ja poikivat usein selkeitä jatkohankkeita.”

Mielenkiintoa tutkijan työhön tuo myös se, että hankkeet ovat erilaisia muutenkin kuin aiheiltaan: ”Projekti voi kestää puoli vuotta, pitkäkestoisimmat kolmekin vuotta. Pieniä toimeksiantoja teen yleensä yksin, suuremmissa meitä voi olla mukana omasta ja muistakin tiimeistä useita.”

Kansainvälisiä yhteyksiä Liisalla ei työssään kovin paljon ole. Sen hän on kuitenkin huomannut, että eri maiden tutkimuslaitosten ja korkeakoulujen kanssa saa VTT-läisenä erittäin helposti kontakteja. Soitolla tai sähköpostilla saa haluamansa tiedon varsin helposti. Myös se riittää, että tuntee esimerkiksi seminäärin perusteella tutkimuslaitoksesta jonkun henkilön. Hänen kauttaan pääsee sitten hyvin eteenpäin.”

MÖKKI ON IKUINEN TYÖMAA

Jos Liisaa tutkijan työssä miellyttävät käytännönläheiset hankkeet, vapaa-ajallaan hän tarttuu reippaasti työkaluihin. ”Sain perintönä vuonna 1939 rakennetun mummon mökin, joka on ikuinen työmaa. Tuorein projekti Luopioisissa, kuntaliitoksen myötä Pälkäneellä sijaitsevalla mökillä oli pahoin halkeilleen kellarin sokkelin uusiminen. Valut sain juuri tehtyä”, Liisa kertoo.

Mökkitalon olovan vierasmajan Liisa rakennutti muilla, mutta kivoimman osan eli perustusten kaivamisen ja anturoiden valun hän toki teki itse. Sen lisäksi, että kesälomat kuluvat pääasiassa mökillä, siellä myös ravustetaan. Liisan mukaan ravustuksesta on kehkeytnyt jo harrastus, sillä ravustuskauden alkaessa tasan kello 12 lasketaan ensimmäinen merta veteen ja ravustus jatkuu viimeiseen tappiin.

Rapuja tietysti myös syödään ”mielettömästi”, rapukesteissä syömapuna ovat niin miesystävä kuin iso joukko kavereita.

Kesällä siis tehdään remonttia ja päivänmittaisia soutuuretkiä ja syödään rapuja, mutta talvella Liisan ykkösharrastus on hiihto. ”Murtomaahiihdosta olen pitänyt aina. Lisäksi minusta tuli liki nelikymppisenä vielä lapinhullu. Kipinä syttyi, kun osallistuin Levillä pohjoismaiseen, halkeiluasioihin liittyvään betonitapaamiseen. Pari kertaa talvessa käydään Lapissa hiihtämässä ja laskettelemassa. Hiihtokelien salliessa olen myös hypännyt Töölön kodista ratikkaan suksien kanssa, jäänyt pois Auran sairaalan kohdalla ja lähtenyt siitä Kesku-



Kotialbumi

2

Liisa Salparanta pitää tutkijan työssä erityisesti käytännölläisistä hankkeista. Myös harrastuksiin liittyy kiinteästi tekeminen. Luonnossa hän liikkuu talvella mieluiten hiihtäen, kesällä soutaen tai vaeltamassa, tässä Liisa on Karhunkierroksella Lapissa syksyllä 2008.

ton laduille”, Liisa kertoo.

Lapissa Liisa on käynyt myös vaeltamassa rinka selässä ja luonnossa yöpyen. ”Meitä on neljän hengen porukka, jonka kanssa vaellamme. Se on aivan ihanaa, harmittavan harvoin vaelluksille tosin ehtii. Mutta jo seuraavan reissun suunnitteluakin on mukavaa.”

Sirkka Saarinen



by 50 BETONINORMIT 2004

Kun betonin eurooppalainen standardi SFS-EN 206-1 astui voimaan 2004, aiheutti se betoninormien perinpohjaisen uudistumisen. Tällöin normit saivat myös uuden numeron ja niistä tuli Betoninormit BY 50 2004.

Normeista on tämän jälkeen otettu kaksi lisäpainosta, joihin kumpaankin on tehty pieniä, lähinnä kirjoitusvirheitä korjaavia muutoksia. Tähän keväällä 2009 ilmestyneeseen kolmannen lisäpainokseen tulleet muutokset ovat selvästi suurempia.

Seuraavassa tärkeimmät uudistukset:

- Normiin liitettiin ohjeet, miten betoninormeja tulee soveltaa betonirakenteiden suunnittelussa eurokoodien tultua voimaan.
- Eri rasitusluokissa sallittuihin sementtilaatuihin ja seosaineiden enimmäisannostuksiin on tullut lisäyksiä. Seosaineiden yhteiskäytössä tarvittavat laskentakavat uudistuivat sekä tarkentuivat.
- Vaatimukset pakkassuolarasiteille betoneille uudistettiin sekä betonin koostumus- että pakkasenkestävyysvaatimusten suhteen.
- Itsetiivistyvä betoni sai lisäohjeet.
- Seosainevaatimukset pohjautuvat nyt eurooppalaisiin seosainestandardeihin.

Lisäksi esitystä on selkeytetty mm. betoniperhevaatimusten esittämisessä.



by 43 BETONIN KIVIANEKSET 2008

Nämä ohjeet koskevat betonin kiviaineksena käytettäviä, kivennäismaalajeista ja kalliosta valmistettuja kiviaineksia.

Betonin kiviainekset by43/2008 korvaavat ohjeet by43/2007. Uudet ohjeet vastaavat sisällöltään pitkälti aikaisempaa ohjetta. Tärkein muutos koskee vaadittavien ominaisuuksien testaustajuuksia kiviainetta tuotettaessa.

Ohjeet on laadittu eurooppalaisen betonikiviainesstandardin SFS-EN 12620, kansallisen soveltamisstandardin SFS 7003 sekä näihin liittyvien testausstandardien pohjalta. Ohjeet toimivat kiviainesten ostajan ja myyjän välisen sopimuksen pohjana. Vaikka ohjeet perustuvat yllämainittuihin SFS-EN standardeihin, on näiden ohjeiden vaatimustaso jossain määrin niissä esitettyä korkeampi ja vastaa pääpiirteissään by43/2001 ohjeen tasoa.

Kiviainesten CE-merkintä tuli Euroopassa mahdolliseksi, kun SFS-EN 12620 oli julkaistu eurooppalaisena harmonisoituna standardina. Suomessa viranomaisohjeet (RakMK B4) eivät kuitenkaan viittaa CE-merkintään. Kiviainesten CE-merkintä Suomessa voi olla tarpeellista vietäessä kiviaineksia ja Suomessa toimivan urakoitsijan tai rakennuttajan vaatimuksesta. Tämän ohjeen noudattamista edellytetään kolmannen osapuolen valvonnassa olevilta betonin valmistajilta. Käytännössä tämän ohjeen vaatimukset täyttävä tuote täyttää myös CE-merkin asettamat vaatimukset.



by 52 LENTOTUHKAN KÄYTTÖ BETONISSA 2008

Lentotuhkaohjeen laatiminen aloitettiin syyskuussa 2005. Ohjeelle oli tarvetta, koska kotimaiset betonirakentamismääräykset kokivat suuria muutoksia, kun eurooppalaiseen betonistandardiin SFS-EN 206-1 perustuva betoninormi by50 julkaistiin keväällä 2004. Samoin lentotuhkan laatuvaatimukset ja laadunvalvonta uudistettiin vuoden 2006 lopussa, kun eurooppalaiset lentotuhkastandardit SFS-EN 450-1 ja -2 syrjäyttivät muut siihen asti voimassa olleet vaatimukset.

Lentotuhkan käytön perusteena ovat sekä taloudelliset että tekniset ja nykyisin yhä useammin myös ympäristönsuojelulliset seikat.

Lentotuhkan käyttämisellä voidaan vaikuttaa sekä tuoreen että kovettuneen betonin ominaisuuksiin. Tässä julkaisussa on esitetty ohjeet lentotuhkan käytölle betonin valmistuksessa. Julkaisu antaa tarpeellista lisätietoa lentotuhkan käytöstä betonin valmistukseen ja betonirakenteiden suunnitteluun.

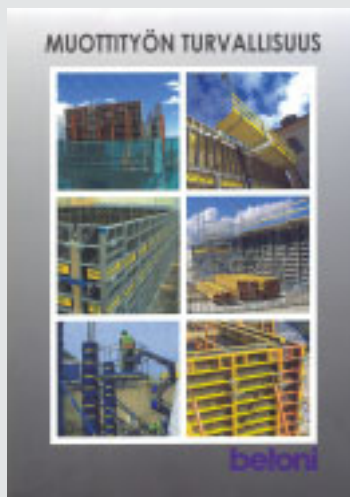


by 210 BETONIRAKENTEIDEN SUUNNITTELU JA MITOITUS 2008

Betonirakenteiden suunnittelu on haastava tehtävä ja vaatii hyvää tietämystä sekä materiaalien ominaisuuksista että yleisestä rakenteiden mekaanisesta käyttäytymisestä. Betonirakenteiden materiaalit kehittyvät koko ajan ja niiden lujuusominaisuudet paranevat. Kaikkia rakennusmateriaaleja halutaan käyttää yhä tehokkaammin.

Betonirakenteiden suunnittelu on kehittynyt myös voimakkaasti ja viimeinen kehitysvaihe on Eurocode-standardien tulo suunnitteluun. Tämä kirja on kooste eri maissa julkaistusta betonirakenteiden käyttöä ja suunnittelua käsittelevien teoksien aihepiiristä sekä kotimaisesta kehityksestä. Se sisältää mm. taustatietoja ja selityksiä RakMK B4 ohjeista ja Eurocode 2:sta.

Kirjassa esitellään betonirakenteiden mekaanisen ja fysikaalisen toiminnan periaatteet ja eri maissa käytössä olevat, yleisesti hyväksytyt mekaaniset mallit sekä Eurocode 2:n sisältämät suunnittelusäännöt ja merkinäsymboleikka. Kirja on tarkoitettu rakennesuunnittelijoille, opettajille ja betoniteollisuuden tuotekehittelijöille ja -suunnittelijoille.



MUOTTITYÖN TURVALLISUUS

Muottityön turvallisuus -julkaisun tavoitteena on auttaa huomaamaan muottityön työturvallisuuteen liittyvät riskitekijät ja näin estää tapaturmien synty.

Ohje on tarkoitettu ensisijaisesti työnjohton, urakoitsijoiden, suunnittelijoiden ja muottityöntekijöiden käyttöön.

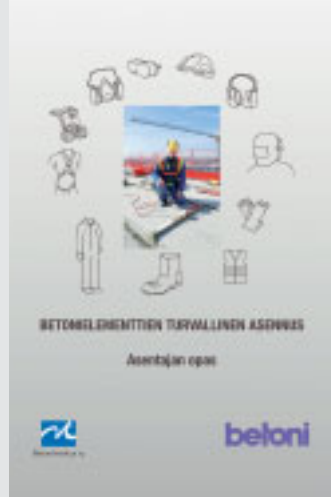


VALMISBETONIA 50 VUOTTA

– VALMISBETONITEOLLISUUS
SUOMESSA 1958 - 2008

Valmisbetonia 50 vuotta on kertomus kaupallisen valmisbetonitoiminnan aloittamisesta Helsingin Taivalsaaresta ja pääkaupunkiseudulla. Varsin pian valmisbetonitehtaita perustettiin ympäri Suomea maakunnan kasvukeskuksiin.

Vuonna 2007 Suomessa oli 27 järjestäytynyttä valmisbetoniyritystä, joilla oli 127 tehdasta. Tehtaissa valmistettiin lähes 2,9 miljoonaa kuutiometriä betonia rakentajien tarpeisiin.



BETONIELEMENTTIEN TURVALLINEN ASENNUS – ASENTAJAN OPAS

Jokainen tapaturma on turha. Eri osapuolien yhteistyöllä, huolellisella suunnittelulla ja turvallisilla työmenetelmillä tapaturmat voidaan välttää. Työturvallisuudesta huolehtiminen on jokaisen työmaalla toimivan asia.

Työntekijöillä on sekä oikeus että velvollisuus työskennellä turvallisesti. Työntekijän on saamansa opastuksen ja ohjeiden mukaisesti huolehdittava työssään sekä omasta että muiden työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä.

Tähän oppaaseen on koottu olennaisimpia työturvallisuuteen liittyviä asioita, joita betonielementtien asennamisessa tulee ottaa huomioon.



BETONI 09 – KÄSIKIRJA

**BETONIALAN INFO
YKSISSÄ KANSISSA:**

- Yritysten tuote-, laadunvalvonta- ja yhteystiedot
- Tuotteet ja palvelut -hakemisto
- Tyypilliyväksytyt tuotteet, varmenneet käyttöselosteet
- Alan koti- ja ulkomaiset järjestöt
- Betonialan järjestöjen myöntämät apurahat
- Betonirakentamisen suunnittelu- ja rakentamisohjeet
- Tilastot, julkaisut ym.
- Luettelo ilmoitetuista laitoksista

**BETONIKÄSIKIRJA
MYÖS VERKOSSA.
KÄY TUTUSTUMASSA
OSOITTEESSA: www.betoni.com**

208 s. 20 euroa



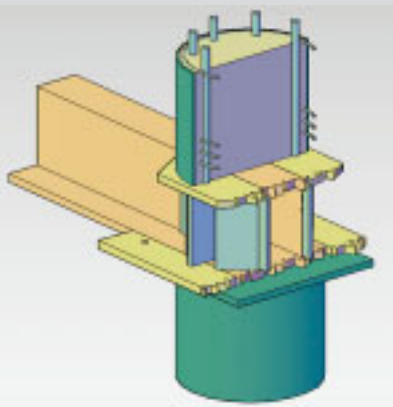
Suomalainen valmisbetoni täytti 50 vuotta vuonna 2008. Noin tuhannen henkilön voimin toimitetaan työmailla käytettäväksi liki kolme miljoonaa kuutiometriä valmisbetonia vuodessa. Erilaiset runkorakenteet, rakennusten välipohjat ja väliseinät sekä lattiat ovat valmisbetonin suurin käyttökohde. Betoni on tärkein suomalainen rakennusten runkomateriaali.

33 s., 20 euroa

84 s., 30 euroa

12 s., 8 euroa

Tilaukset:
betoni
PL 11 (Unioninkatu 14)
00131 Helsinki
puh. 09 – 6962 360
fax 09 – 1299 291
internet: www.betoni.com



EC 4 LIITTORAKENTEET (SFS-EN 1994) JA KANSALLISET LIITTEET

29. - 30.9.2009
KOKOUSHOTELLI MERIPUISTO,
ESPOO

Liittorakenteiden eurokoodin EC 4 (SFS-EN 1994) ja sen kansallisten liitteiden läpikäynti. Opetus tapahtuu erillisen kurssiaineiston ja standardien avulla. Kurssin tavoitteena on antaa suunnittelijalle valmiudet lähteä suunnittelemaan liittorakenteita eurokoodien pohjalta.

Jotta kurssista saisi mahdollisimman hyvän hyödyn, on ainakin standardi SFS-EN 1990 ja SFS-EN 1994 hyvä olla mukana. Samoin ympäristöministeriön kotisivuilta löytyvät näihin standardeihin liittyvät kansalliset liitteet.

Järjestäjät:
Suomen Betoniyhdistys r.y. ja
Teräsrakenneyhdistys
Lisätiedot:
www.betoniyhdistys.fi
terasrakenneyhdistys.fi

BETONIPÄIVÄT JA BETONITEKNIIKAN NÄYTTELY

3.11.2009
MARINA CONGRESS CENTER,
HELSINKI

Ohjelmassa mm.:

- Äänitekniisen suunnittelun vaikutuksia: ohjelmamuutokset, uudet rakennekokonaisuudet
- Eurokoodien vaikutus suunnitteluun
- Energiatieteiden uudet vaatimukset
- Betonisia passiivitaloihin sopivia ratkaisuja
- Lämmöneristysohjeet 2010 ja niiden vaikutukset
- Uutta ja koeteltua: mm. Olkiluodon rakenteet, Tuulivoimalat, Kevennetyt laatastot Euroopassa
- Rakennusurakoitsijan ja betoniteollisuuden yhteistyö
- Betonilattiat
- Betoniulkisivu-arkkitehtuurikilpailun voittajan julkistaminen, palkitseminen ja kohteen esittely

Järjestäjä:
Betonitieto Oy
Lisätiedot:
Ohjelma löytyy elokuussa:
www.betoni.com -sivuilta

1-LUOKAN BETONITYÖN- JOHTAJAN JA 1-LUOKAN VALMISBETONITYÖNJOHTAJAN PÄTEVÖITYSKOULUTUS 11.11.2009 - 11.02.2010 HELSINKI

11. - 13.11.2009 1. jakso
08. - 10.12.2009 2. jakso
12. - 14.01.2010 3. jakso
09. - 11.02.2010 4. jakso

1-luokan betonityönjohtajan kurssi on tarkoitettu ensisijaisesti betonityönjohtajille ja betoniteollisuuden valmistus- ja käyttöpäälliköille sekä työnjohtajille.

Kurssilla omaksutaan luentojen, harjoitusten ja itseopiskelun avulla 1-luokan betonityönjohtajan pätevyyden edellyttämät asiat. Kurssille voivat osallistua myös henkilöt, jotka eivät aio hakea 1-luokan betonityönjohtajan pätevyyttä, mutta tarvitsevat työssään laaja-alaista tietoa betonirakentamisesta.

1-luokan valmisbetonityönjohtajan kurssi on tarkoitettu ensisijaisesti valmisbetonilaitoksissa toimiville betonin valmistuksesta vastaaville työnjohtajille.

Rinnakkaisluennoista johtuen molempien kurssien yhtäaikainen suorittaminen ei ole mahdollista.

Järjestäjät:
Betoniyhdistys r.y.,
Rakennusinsinöörien Liitto RIL ja
Rakennusmestarit ja -insinöörit AMK RKL.

Lisätiedot ja ilmoittautumiset:
RKL/Merja Salomaa,
puhelin (09) 8770 6512

UUSIA TYÖKALUJA SUUNNITTELIJOILLE!

BY 60 SUUNNITTELUOHJE
EC 2 OSAT 1-1 JA 1-2

By 60 on nimensä mukaisesti EC 2:n suunnitteluohje. Ohjeen tarkoitus on helpottaa eurokoodi 2 käyttöä. *By 60*:stä löytyy suurin ja tarpeellisin osa EC 2:sta ja myös Suomen kansallisen liitteen mukaiset muutokset on otettu huomioon. Lisäksi siinä annetaan lisäohjeita ja suosituksia. Liitteeseen ovat suoraan mukana ja pyöreiden pilareiden yhteisvaikutusdiagrammit.

Ohjeet julkaistaan nyt pdf-muodossa ja lähiajan korjaukset ja tarkennukset päivitetään automaattisesti.

Hinta:
160,-/600,- euroa + alv
(1/10 käyttäjää)

BY 1030 MITOITUSOHJELMA

By 1030 on eurokoodiin liittyvä Matchcad pohjainen mitoitushjelma. Sillä voidaan nopeasti tarkistaa halkeaman leveys ja rakenteen taipuma. Suomen alhaisen varmuustason takia käyttötilan jännitykset ovat korkeita ja tarkistus joudutaan yleensä tekemään. Ohjelmalla voidaan kuitenkin itsenäisesti laskea myös betonin kutistuma ja viruma, raudoituksen ankurointi ja jännityshäviöt.

Hinta:
700,-/2000,- euroa + alv
(1/10 käyttäjää, sisältäen myös by 60 bittijulkaisun)

Tuotteita myy:
Econocap Group
Econocap Software Oy
Teknobulevardi 3-5
01530 Vantaa, Finland
Keskus: 09 - 2920 30
Fax : 09 - 2920 3100
www.econocap.com

UUSIMMAT BETONIN KOULUTUS- JA TAPAHTUMATIEDOT LÖYTYVÄT OSOITTEISTA:

WWW.BETONI.COM
WWW.BETONIYHDISTYS.FI



Asunto Oy Helsingin Arabianvillat – ARK-House Arkkitehdit Oy



BETONIJULKISIVU - ARKKITEHTUURIPALKINTO 2009 - KILPAILU

Betonikeskus ry järjestää *Betonijulkisivu arkkitehtuuripalkinto 2009 -kilpailun*, jonka tarkoituksena on tuoda esiin toteutettuja onnistuneita betonijulkisivukohteita ja niiden suunnittelijoita. Vuonna 2007 kilpailun voitti *ARK-House Arkkitehdit Oy* kohteella *Asunto Oy Helsingin Arabianvillat*.

Kilpailun säännöt

Kilpailuun voi osallistua kilpailuvuoden ja sitä edeltäneiden kahden kalenterivuoden aikana (vv. 2007-2009) Suomessa valmistuneilla betonijulkisivukohteilla. Osallistuvan kohteen julkisivupinnat voivat olla eri tavoin käsiteltyä betonia tai pinnoitettua betonia. Julkisivussa saa olla myös muita materiaaleja. Kohteen tulee olla uudisrakennus. Tärkeimpinä arvosteluperusteina ovat

- julkisivun arkkitehtoninen kokonaisuus
- yksityiskohtien suunnittelu
- betonin ominaisuuksien laadukas hyödyntäminen
- uuden kehittäminen ja
- soveltuminen ympäristöön.

Arkkitehtuuripalkinto on 10.000,- euroa, jonka saa voittaneen julkisivun suunnitellut arkkitehtuuritoimisto, suunnittelutiimi tai yksittäinen arkkitehti-/ rakennussuunnittelija. Kilpailussa voidaan jakaa myös kunniamainintoja ja muita palkintoja. Palkinto voidaan myöntää myös elämäntyöpalkintona betonijulkisivujen suunnittelijana ansioituneelle arkkitehdille.

Kilpailun säännöt löytyvät www.betoni.com -sivuilta.

Tuomaristo

Kilpailun tuomaristo koostuu arkkitehteistä. Tuomariston sihteerinä toimii DI *Arto Suikka* Betonikeskuksesta.

Kilpailuehdotukset ja aikataulu

Kilpailuehdotukset liitteineen toimitaan *5.8.2009 klo 16.00 mennessä* osoitteella:

ARKKITEHDEILLE, KAAVOITTAJILLE JA RAKENNUSVALVONNOILLE BETONIIN LIITTYVIÄ KOULUTUS- JA INFO-TILAISUUKSIA VUONNA 2009

Betonitieto järjestää vuoden 2009 aikana eri paikkakunnilla betonirakentamiseen liittyviä koulutus- ja infotilaisuuksia arkkitehdeille, kaavoittajille, rakennusvalvonnoille jne.

Koulutukset ovat kestoiltaan noin puoli päivää ja maksuttomia. Ohjelmaa voidaan suunnitella eri tahojen tarpeiden mukaan. Teemoina ovat mm.

- Betoniarkkitehtuurin uudet mahdollisuudet
- Julkisivut
- Betonipinnat
- Ympäristörakentaminen
- Energia- ja ympäristö
- Betonirakenteiden korjaaminen

Lisätietoja kursseista ja infotilaisuuksista antaa ja tilaisuuksia voi tilata arkkitehti *SAFA Maritta Koivistolta*, puh. 040 - 9003 577 tai maritta.koivisto@betoni.com

Järjestäjä:
Betonitieto Oy

Betonikeskus ry/ Arto Suikka,
PL 11 (Unioninkatu 14),
00131 Helsinki tai
arto.suikka@rakennusteollisuus.fi
tai puh. 09 1299290 tai 0500 500131.

Kilpailun tulos julkistetaan *Betoni-päivillä 3. marraskuuta 2009*.

Lisätietoja: Arto Suikka,
puh. 09 1299290 tai 0500 500131 tai
osoitteesta www.betoni.com

betoni

EINAR KAHELININ RAHASTO

STIPENDIT BETONIRAKENTAMISEN OPINNÄYTETÖIHIN

Hakemukset osoitteella:
SBK-säätiö
c/o Betonikeskus ry
PL 381
00131 Helsinki

Lisätietoja: Olli Hämäläinen,
puh. (09) 6962 3625

Stipendejä ja apurahoja voi hakea vapaamuotoisella hakemuksella koko vuoden betonirakentamiseen liittyviin diplomi-, lisensiaatti- ja väitöskirjätöihin, alan opinnäytetöihin sekä opintomatkojen apurahoiksi.

Rahastojen hallitus päättää hakemusten perusteella jaettavien stipendien määrän ja summat. Stipendien saajille ilmoitetaan päätöksestä henkilökohtaisesti.

Hakemuksista tulee ilmetä hakija, yhteystiedot ja varojen käyttötarkoitus eriteltynä sekä mahdolliset muut haetut avustukset.



KERTTU JA JUKKA VUORISEN RAHASTO

APURAHAT BETONITEKNOLOGIAN ALAAN KUULUVIEN TUTKIMUSTÖIDEN JA MATKOJEN APURAHOIKSI YKSITYISILLE HENKILÖILLE.

Suomen Betoniyhdistys ry
PL 381
00131 Helsinki
"Kerttu ja Jukka Vuorisen rahasto"

Lisätietoja:
Klaus Söderlund, Betoniyhdistys,
puh. (09) 696 2360



ARKKITEHTUURI- JA YMPÄRISTÖRAKENTAMISEN MATKA ITÄVALTAAN 3. - 6.9.2009

YIELÄ MUUTAMA PAIKKA VAPAANA !

Betonitieto Oy järjestää arkkitehtuuri- ja ympäristörakentamisen kiertomatkan Itävaltaan Münchenistä Voralbergin ja Tirolin alueelle syyskuun 3. - 6. päivinä. Neljän päivän ekskursioon aikana kierretään ja tutustutaan Itävaltan uusiimpiin kohteisiin unohtamatta perinteistä vuoristolaistunnelmaa. Matkalla on luvassa myös kulttuurinautintoja jne.

Kiertomatkan reitti: München - Innsbruck - Feldkirch - Dornbirn - Bregenz - München.

Matkan ohjelma lyhyesti:

- 3.9. aamukone (klo 6.55 - 8.25) Müncheniin, jossa koko päivän bussiekskursio kohti Innsbruckia.
- 4.9. koko päivän bussiekskursio: Innsbruck - St. Anton - Feldkirch - Dornbirn
- 5.9. koko päivän bussiekskursio: Dornbirn - Bregenz
- 6.9. Koko päivän bussiekskursio: Bregenz - München.
Iltakoneella Helsinkiin (klo 19.35 - 23.00).

Hinnat: Yhden hengen huoneessa 1300,- ja 2 hengen huoneessa 1200,-.
Hinta sisältää: lennot turistiluokassa Helsinki - München- Helsinki Lufthansan reittilennoilla, lentokenttäverot ja matkustajamaksut, tiedossa olevat polttoainelisämaksut, kolmen vuorokauden majoitus em. hotelleissa valitussa huonetyypissä, buffet-aamiaisen päivittäin, lounaat ja yhden illallisen, bussikuljetukset ohjelman mukaisesti, opastukset ja sisäänpääsy (museot jne.) Muutokset ovat mahdollisia. Matkaohjelma löytyy myös www.betoni.com -sivuilta.

Lisätietoja ja ilmoittautumiset :
Maritta Koivisto, arkkitehti SAFA (Betoni -lehti, päätoimittaja)
puh. (09) 6962 3624
GSM 040 9003577 tai
sähköposti:
maritta.koivisto@betoni.com



Lakka Antiikkimuurikivi

1

LAKKA PIHAKIVI TOI MARKKINOILLE UUTUUKSIA

Lakan Betoni Oy toi alkukeväästä markkinoille ympäristörakentamisen uutuustuotteita. Olemme yhdistäneet niin piharakentamisen ammattilaisten kuin kuluttajienkin toiveet estetiikan ja teknisen toimivuuden suhteen, kertoo tuoteryhmäpäällikkö Anna Kaven-Toppi Lakan Betonista.

Antiikkimuuri koostuu massiivisista muurikivistä (180x360x150) ja henkii vanhan ajan graniittiperustuksen ilmettä kolmessa eri värisä. Se soveltuu 800 mm korkeisiin muureihin.

Romaan kivet (780x1020) on uusi pihakivisarja, jossa elävä lomittainen laodontakuvio on mietitty valmiiksi ja asetettu lavalle oikeaan järjestykseen, mikä mahdollistaa koneellisen latomisen. Kivien kulmat on pyörästetty ja reunat viistetty viimeistellyn lopputuloksen saamiseksi. Värejä löytyy neljä.

Lakan jo markkinoilla ollut Antiikkikivi (180x120x60) sai seurakseen Antiikkilaatan (240x240x60). Jokainen kivi on muotoilultaan erilainen, jolloin pinnasta syntyy elävää.

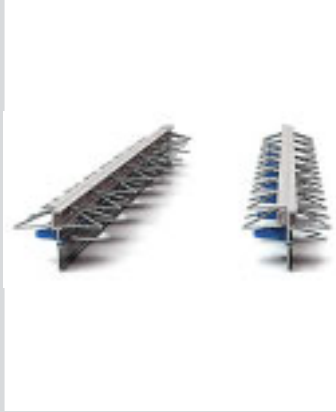
Porraskivi myös uutuustuote, jonka nousu on 150 mm ja etenemä 270 - 320 mm.

Kotimaiset Lakka pihakivet valmistetaan Suomessa suomalaisista raaka-aineista.

Lisätietoja: Lakan Betoni Oy, Anna Kaven-Toppi, puh +358 207 481 313, anna.kaven-toppi@lakka.fi tai www.lakka.fi

2

Lakka Antiikkilaatta



TERA Joint Lite liikuntasäuma

3

PEIKOLTA UUSI BETONILATTIOIDEN LIIKUNTASAUMA

1990-luvulla markkinoille tuodun LS-liikuntasäumatuoteperheen ja vuonna 2007 maailmanlaajuisesti lanseerattun TERA Joint -liikuntasäuman kumppaniksi Peikko lanseerasi Euroopan rakennusmarkkinoille uuden, kustannustehokkaan liikuntasäuman: TERA Joint Lite.

TERA Joint Lite liikuntasäuma soveltuu kohteisiin joissa vaaditaan säuman korkeaa laatua ja nopeaa asentamista, mutta joissa säuman mittatarkkuus- ja suorituskykyvaatimukset ovat kuitenkin pienemmät, kun verrataan niitä ominaisuuksia joita Peikon tuoteperheen TERA Joint tarjoaa.

Liikuntasäumat valmistetaan uudessa, tehokkaassa tuotantosolussa ja tuotteen rakenne sekä valmistusmenetelmät varmistavat sen kustannustehokkaaksi liikuntasäumaksi.

"Olemme tyytyväisiä tästä uudesta, kustannustehokkaasta tuotteesta. Tällä hetkellä markkinoilla on tarvetta tuotteille, jotka ovat kustannuksiltaan edullisia, mutta tarjoavat silti riittävät tekniset ominaisuudet. Ensimmäinen TERA Joint Lite -projekti on jo toimitusvaiheessa saksalaiselle rakennustyömaalle. Tuotteen valmistus on aloitettu Peikon Lahden tehtaalla ja kesän jälkeen tuotantoa tehdään Lahden lisäksi myös Peikon Slovakian yksikössä." kertoo Raimo Lehtinen, Peikko Group Oy:n toimitusjohtaja.

Lisätietoja: Raimo Lehtinen, toimitusjohtaja, Peikko Group Oy, puh. + 358 40 5209260 Trent Davis, Director, Flooring Products, Peikko Group Oy, tel. + 44 778 9004536



Pintahiottu ja värjätty DynyPRO®-lattia

4

DYNY®MENETELMILLÄ KIILOHIOTTUJA BETONILATTIOITA

Hiottuja betonilattioita on tehty Suomessa viime aikoina melko vähän. Hiontaa on käytetty lattioissa lähinnä sementtiliiman poishiomiseen.

Soledo Oy ja Dyny Oy ovat yhteistyössä erikoistuneet kivi- ja betonilattioiden pintakäsittelyihin. Dyny® Menetelmällä kiiltohiottuun betonilattiaan voidaan yhdistää C² Super Hard™ ja C² Seal™ litiumsilikaatit, jolloin alusbetonista saadaan tehtyä hiomalla uudisrakennuksiin heijastavan kiiltävät, saumattomat lattiat. Menetelmän etuina ovat rakennusaikainen nopeus sekä elinkaarikustannuksiltaan edullinen, helppohoitoinen lattia.

Tutkituilla C² tuotteilla lattioihin saadaan erittäin kova kulutuskestävyys ja valontaittoakyky, joka tekee lattiasta heijastavan kiiltävän. C² tuotteet ovat patentoituja litiumsilikaattituotteita, joissa litium toimii imeytymällä betoniin ja sulkemalla lopuksi pinnan huokokset. Käsittelyn jälkeen betonilattialla on suoja mm. emäksiä, happoja ja rasvoja vastaan. Erityisesti C² Seal aineella saavutetaan myös öljyn kestävyys. Dyny@Deco -lattioihin on mahdollista valita lisäksi useita eri värisävyjä.

Dyny®Menetelmät soveltuvat uudis- ja saneerauskohteisiin. Saneerauskohteissa menetelmän soveltuvuus tarkistetaan kohdekohtaisesti. Hiontakarkeuksien määrä riippuu halutusta hiontasyvyydestä. Uudiskohteissa menetelmään soveltuva lähtötaso on teräshierretty pinta, betoni K30 - K35. Hionnat voidaan aloittaa betonin kuivuttua noin kuukauden ajan.

Menetelmä valitaan käyttötarkoituksen mukaan DynyDECO® tekee betonista kiiltävän lattian esimerkiksi myymälätiloihin. DynyPRO® tekee betonista kulutuskestävän, pölyämättömän ja helpon huoltaa teollisuuden ja logistiikkakeskusten lattioihin.

Lisätietoja: Dyny Oy, www.dyny.fi ja Soledo Oy, www.soledo.fi



Lujabetoni Oy:n hormielementti

5

LUJABETONIN HORMIELEMENTTI SÄÄSTÄÄ TILAA

Lujabetoni Oy on kehittänyt uuden kerrostalorakentamiseen soveltuvan hormielementin, joka täydentää Lujabetonin kerrostalojärjestelmän tuotevalikoimaa. Uuden hormielementin etuja on kustannustehokkuuden ja joutuisan asennuksen lisäksi pieni koko, joka säästää asuinneliöitä.

Hormit ovat pystynousukiluja, joita pitkin vesi- ja lämpöjohtot, viemärit, ilmastointikanavat sekä sähkö- ja tietoliikennekaapelit nousevat maasta asuinkerroksiin. Hormilinjoihin on kerrostalossa useita. Kerroksen korkeuden hormielementin ansiosta kiulit voidaan valmistaa kustannustehokkaasti tehtaalla ja asentaa nopeasti paikoilleen osana Luja-kerrostalojärjestelmää.

Perinteisellä tavalla työmaalla muurattuna hormi vie enemmän tilaa, kuin tehtaalla tiiviiksi paketuksi valettu betoninen hormielementti. Hormielementti säästää asuinneliöitä ja on nopea asentaa, joten tuotteella päästään kustannustehokkaampaan kokonaisratkaisuun. Luja-hormielementtiä on käytetty jo pilottikohteissa Helsingin Vuosaaressa.

Lujabetonin kehittämä hormielementti tuotetaan uusilla kiertomuottilinjoihin, joita on yhtiön Hämeenlinnan ja Siilinjärven tehtailla.

"Asuinkerrostalojärjestelmämme ydin muodostuu rappausvalmisosista, sandwich-seinäelementeistä, ulko- ja sisäkuorielementeistä, väliseinistä ja erikoiselementeistä. Kehittämämme hormielementti, ja vielä kuluvaan kesän aikana tulevat muut erikoistuotteet, viimeistelevät kerrostalojärjestelmämme valmiiksi kokonaisuuksiksi rakentajille, kertoo Lujabetonin toimitusjohtaja Mikko Isotalo.

Lisätietoja: Lujabetoni Oy, Mikko Isotalo, toimitusjohtaja, puh. 044 5852 305 www.luja.fi



Lemminkäinen Betonituote Oy:n Kajo



Suutarinen Yhtiöt Oy:n passiivitalo

betoni.com

LEMMINKÄISEN PIHAKIVIÄ UUDELLA TEKNIKKALLA

Lemminkäinen Betonituote Oy:n *Formento* -ympäristötuotteet on alkanut valmistaa betonisia katu- ja pihakiviä uudella tekniikalla.

Yhtiö on ottanut käyttöön *kolmiväritekniikan*, jonka avulla tuotteiden pinnan sävyyn saadaan luonnollista elävyyttä.

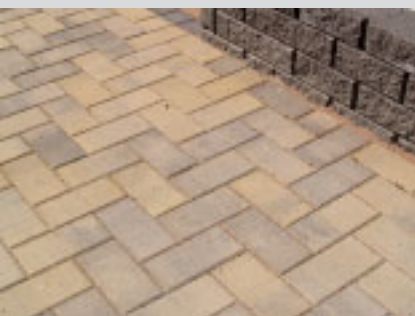
Uudet maanläheiset sävyt sopivat niin kotipihaan kuin julkiseen ympäristöön. Punaruskean ja terrakottan sävyinen *Kajo* luo eteläistä, lämmintä tunnelmaa pohjoisillekin pihaille. Toisen uusi sävy on nimeltään *Savu*, jossa harmaan eri sävyihin on saatu uusi lämpimämpi vivahde lisäämällä joukkoon hiven keltaista.

Kolmiväritekniikalla valmistettuja värejä on saatavana seuraavissa tuotteissa: Matala sauvakivi 278x138x60 mm ja Iso sauvakivi 278x138x80 mm.

Tuotteet valmistetaan Tampereen tehtaalla ja niitä on esillä yhtiön Tuusulan ja Tampereen näyttelypihoilla.

Lisätietoja:
Formento -myynti Helsinki, Tampere, Turku ja Kuopio, puh. 02071 50100 tai Pirkko Merisalo markkinointipäällikkö
Formento ja Elemento -tuotteet puh.02071 53785, gsm. 040 5342577
www.lemminkainenbetonituote.fi

7
Lemminkäinen Betonituote Oy:n *Savu*, jossa harmaan värin lisäksi mukana keltaista.



SUUTARINEN KEHITTI BETONISEN PASSIIVITALON

Passiivitaloja on Suomessa jo rakenteilla. *Suutarinen Yhtiöt* on tuonut markkinoille passiivi-betonisandwich-elementtiseinän ja passiivimakottilojen malliston, jossa on otettu huomioon sekä rakenne- että talotekniikka. Mäntyharjussa on meneillään ensimmäisen koetalon rakentaminen.

Arkkitehtitoimisto Tuija Mustosen suunnitteleman talomalliston arkkitehtuuri on selkeää, jossa lämmitettävä pohjan ala on suorakulmainen ja siihen liittyvät ulkonemat ovat kylmiä rakenteita.

Graafisella betonilla julkisivuihin saadaan ilmeikkyyttä. Suunnittelun lähtökohtana on ollut rakennuksen sijoittaminen tontille. Tilat avautuvat siten, että oleskelutiloista saadaan valoisia. Liiallista auringonsäteilyä ehkäistään rakenteellisin ratkaisuin. Talojen pohjaratkaisuissa pyritään muuntojoustavuuteen.

Talot ovat kokonaan elementtirakenteisia sokkelista yläpohjaan saakka. Hankkeessa on selvitetty erityisesti energiataloudellisesta näkökulmasta tehokkaan, passiivi-betonisandwichementin käyttöä rakenteissa. Huomiota on kiinnitetty myös rakenteiden lämpö- ja kosteustekniikkaan, ilmatiivyyteen ja rakenteiden liitoksiin. Rakennusvirheet on pyritty rakennusvaiheessa eliminomaan.

Valmistuvasta koetalosta VTT tekee tiiveysmittauksen sekä tutkii rakennuksen energiankulutuksen määrää ja jakaumaa. Rakennuksessa hyödynnetään myös aurinkoenergiaa sekä sähköenergian lähteenä että osana lämmitysenergian tuotantoa. Passiivitalon lämmitysenergian tarve on 25 % nykynormien mukaan rakennetun talon tarpeesta.

Lisätietoja:
Timo Suutarinen, toimitusjohtaja, Suutarinen Yhtiöt Oy, puh. 0400 653 701, timo.suutarinen@suutarinen.fi

BETONIN YHTEYSTIEDOT

PL 11 (Unioninkatu 14, 2. krs)
00131 Helsinki
etunimi.sukunimi@betoni.com
keskus (09) 6962 360
fax (09) 1299 291

Betonitieto Oy
etunimi.sukunimi@betoni.com

Toimitusjohtaja Olli Hämäläinen
(09) 6962 3625, (09) 1299 287

Päätoimittaja, arkkitehti SAFA
Maritta Koivisto
(09) 6962 3624, 040 9003 577

Projekti-insinööri Petri Mannonen
(09) 6962 3633

Betoniyhdistys ry
etunimi.sukunimi@betoniyhdistys.fi

Toimitusjohtaja Klaus Söderlund
(09) 6962 3620

Kehitysjohtaja Risto Mannonen
(09) 6962 3631

Sihteeri MarjaLeena Pekuri
(09) 6962 3621

Tekninen johtaja Kari Tolonen
(09) 6962 3622

Koulutussihteeri Pirkko Grahne
(09) 6962 36 26

Betonikeskus ry
etunimi.sukunimi@rakennusteollisuus.fi

Toimitusjohtaja Olli Hämäläinen
(09) 6962 3625, (09) 1299 287

Tuoteryhmäpäällikkö Seppo Petrow
(09) 1299 289, (09) 6962 3629

Tuoteryhmäpäällikkö Arto Suikka
(09) 1299 290, (09) 6962 3630

Standardointipäällikkö Tauno Hietanen
(09) 1299 304
fax (09) 1299 420

ILMOITTAJALUETTELO 2 2009

Ilmoittaja	Sivu
Betonimestarit Oy	3
Contesta Oy	3
Dynny Oy	5
Embra	7
Finnsementti Oy	II kansi
Lakan Betoni Oy	4
Morenia Oy	2
Omni-Sica Oy	6
Parma Oy	IV kansi
Pintos Oy	3
Pultek Ky	6
Rakennusteollisuuden koulutus-	
keskus RATEKO	8
Rakonor Oy	7
Rudus Oy	III kansi
Ruskon Betoni Oy	6
Saint-Gobain Rakennus-	
tuotteet Oy	5, 7
Steel-Kamet Oy	4
Suomen Betonitieto Oy	5, 6
WSP Finland Oy Tutkimus	6

BETONITIEDOUTTA UNIONINKADULLA

Kolme betonialan yhteisöä: *Betonitieto Oy*, *Betoniyhdistys r.y.* ja *RT Betoniteollisuus – Betonikeskus ry* sijaitsevat Unioninkatu 14:ssä, toisessa kerroksessa. Yhteisissä tiloissa toimii *betonipintanäyttely*, joka esittelee mm. erilaisia betonin väri- ja pintakäsittelytapoja. Näyttely on avoinna toimiston aukioloaikoina klo 8.15 – 16.00 ja tarvittaessa esittelystä voi sopia etukäteen arkkitehti *Maritta Koiviston* kanssa, puh. 09-6962 3624 tai gsm 040 - 9003577 tai maritta.koivisto@betoni.com

WWW.BETONI.COM

— sisältää valmistaja- ja tuotetietoa!

Kesäpihojen kauneuskilpailu nyt verkossa!

Kuvaa ja ilmoita oma pihasi. Tai äänestä muiden hienoista ideoista maakellarin voittaja.

www.rudus.com/pihakilpailu

24 h Kivituotteet viihtyisään pihaasi saat verkkokaupasta ruduskivikauppa.fi. Lisää ideoita saat pihanäyttelystä Ristikiventie 2, Tuusula. Molemmat avoinna aina.

**Voittona
Talvikki-
maakellari,
arvo 2 900 €**



Rudus

Pihakivet • Laatat • Aitakivet • Muurikivet • Kalusteet • Hiekat • Sorat • Mukulakivet

PARMArappaus – yksinkertaisesti tyylikäs

Valise värisi, saumaton pinta valmisosista

Tehosta urakkaasi työmaalla
lopputuloksen laadusta ja
kestävyydestä tinkimättä.

Valitse PARMArappaus.

Se rakentuu valmisosista taloa
huputtamatta ja ilman telineitä
ympäri vuoden.

- kustannustehokkuutta
- rakentamisen nopeutta
- sääsuojaa heti
runkovaiheessa
- näyttävä lopputulos
- yli 200 värivaihtoehtoa

SOITA 0205 77 5500

PARMA

Enemmän kuin betonia