

1 2010

betoni

80 vuotta



betoni 80. vuosikerta – volume
ilmestyy 4 kertaa vuodessa
Tilaushinta 54 euroa
Irttonumero 13,50 euroa
Painos 16 100 kpl
ISSN 1235-2136
Aikakauslehtien Liiton jäsen

Toimitus – Editorial Staff
Päätoimittaja – Editor in chief
Arkkitehti SAFA Maritta Koivisto
Avustava toimittaja – Editor
Juttupakki, DI Sirkka Saarinen
Taitto – Layout
Maritta Koivisto ja
Forssan Kirjapaino: Marjatta Koivisto

Käännökset – Translations
Tiina Hiljanen

Tilaukset, osoitteenmuutokset
rsvp@betoni.com
RIA-, RIL-, RKL-, SAFA-, VAR -jäsenet omiin
järjestöihinsä

Julkaisija ja kustantaja – Publisher
Betoniteollisuus ry –
Construction Product Industry, RTT ry
PL 381, Unioninkatu 14
00131 Helsinki, Finland
tel. +358 (0)9 12 991
telefax +358 (0)9 1299 291
www.betoni.com

Toimitusneuvosto – Editorial board
Tait.lis. Ulla-Kirsti Junttila
TkT Anna Kronlöf
TkT Jussi Mattila
DI Seppo Petrow
DI Markku Rotko
DI Ossi Räsänen
RI Kimmo Sandberg
DI Arto Suikka
Arkkitehti SAFA Hannu Tikka
RI Harri Tinkanen
DI Matti J. Virtanen
DI Matti T. Virtanen
DI Pekka Vuorinen

Ilmoitukset – Advertising Manager
Julkaisu Bookers Oy
Orvokki Toivanen
tel. +358 (0)9 77382219
telefax +358 (09) 9 737 318
orvokki.toivanen@bookers.fi
sekä
Betoniteollisuus ry:n jäsenyritykset:
Paula Karvonen
tel. +358 (0)9 1299 401
gsm + 358 (0)50 376 2005
telefax +358 (0)9 1299 291
paula.karvonen@betoni.com

Kirjapaino – Printers
Forssan Kirjapaino Oy

Kansi – Cover
Hämeenlinnan maakunta-arkisto.
Vuoden 2009 Betonirakenne. Arkkitehtuuri-
toimisto Heikkinen-Komonen Oy.
Kuva: Peab Oy / Matti-Pekka Pulkkinen.

PÄÄKIRJOITUS – Preface

KESTÄVÄ RAKENTAMINEN ON SIJOITUS TULEVAISUUTEEN

Tarmo Pipatti – Sustainable construction is an investment in future

5

PALKITTUA LAATUA VUONNA 2009 – HÄMEENLINNAN MAAKUNTA-ARKISTON UUDISRAKENNUS

Sirkka Saarinen, Maritta Koivisto – Acknowledged quality - New building for Hämeenlinna provincial archives

6

HHF ARCHITECTS JA LABELS II BERLIININ OSTHAFENISSA

Tarja Nurmi – Labels II in Berlin Osthafen

16

VENE – OLESKELUVEISTOS HELSINGIN TOKORANNASSA

Emilia Weckman – BOAT - a lounge sculpture in Toukoranta

24

VIRKISTÄVIÄ TUULIA VIROSTA – ROHKEASTI PUHDASTA PINTAA

Sampsä Heilä, Maritta Koivisto – Boldly bare concrete surface in Estonia

28

MAANVARAISET BETONILATTIAT

Seppo Petrow – Concrete floors supported on ground

36

KESTÄVÄ RAKENTAMINEN TORJUU ILMASTONMUUTOSTA

Pekka Vuorinen – Sustainable construction abates climate change

42

BETONIRAKENTEIDEN MERKITYS RAKENNUKSEN ELINKAARENAIKAISISTA HIILIDIOKSIDIPÄÄSTÖISTÄ

Jouni Punkki, Aleksi Lounamaa, Seppo Junnila – Contribution of concrete structures to carbon dioxide emissions during the life cycle of a building

46

BETONIELEMENTTIKOhteiden Tietomallipohjainen Suunnitteluprosessi

Mikko Harmanen – Building information model-based designing process of precast concrete structures

50

Tietomallipohjainen Suunnittelu Elementtiurakoitsijan Näkökulmasta

Olli Aho – Data model-based design from precast contractor's point of view

54

BETONIRAKENTEIDEN OHJEET EUROKODIAIKAAN

Tauno Hietanen – Guidelines for concrete structures enter eurocode era

56

JULKISIVUJEN LISÄLÄMMÖNERISTYKSEN VAIKUTUS RAKENNUSTEN LÄMMÖNKULUTUKSIIN – TUTKIMUKSEN TAUSTOISTA JA TULOKSISTA

Jussi Mattila

58

ULKOVAIPAN LÄMPÖTALOUTEEN VAIKUTTAVAT KORJAUSTOIMENPITEET KÄYTÄNNÖSSÄ – TUTKIMUKSEN TOTEUTUS JA AINEISTO

Stina Linne – Impact of external envelope renovation on energy consumption

59

HENKILÖKUVASSA – PEKKA VUORINEN

Sirkka Saarinen

64

PRO KÄYTTÖSELOSTE ! – KOLUMNI

Jussi Mattila

67

BETONIALAN UUSIA JULKAISUJA, KURSSEJA, UUTISIA, TUOTEUUTISIA

68



Hämeenlinnan maakunta-arkisto



Labels II



Vene - oleskeluveistos Toukorannassa



1
Tarmo Pipatti

Rakentamisen EU-ohjaus on kohdistunut nykyisen rakennustuedirektiivin mukaan erityisesti rakennusmateriaalien terveellisyteen, turvallisuuteen ja palokäyttäytymiseen. Tulevina vuosina rakentamisessa tulevat korostumaan myös ympäristöasiat entistä laajemmin rakentamisen ja rakennusten ympäristövaikutusten arvioinnin muodossa. Oleellista on meilläkin edistää EU:n tapaa ohjata materiaaliriippumattomasti rakentamisen kestävä kehityksen periaatteita, jotka rakentamisen osalta käsittävät muun muassa luonnonvarojen kestävä käytön, materiaalitehokkuuden sekä rakennusten energiatehokkuuden, pitkäaikaiskestävyyden ja käytönaikaisen huoltovapauden.

Rakennusteollisuuden näkökulmasta on täysin kestäväntöntä, jos laissa tai muissa säädöksissä aletaan määrätä, mistä materiaaleista saa rakentaa. Viime aikoina on tehty poliittisia aloitteita, joissa ilman perusteluja ja käyttämällä harhaanjohtavia ympäristövaittämiä on lähdeä ajamaan esimerkiksi vain jonkin tietyn rakennusmateriaalin käyttöä. Tuollaisilla säädöksillä synnytetään monopoli, mikä on varma merkki tehottomuudesta. Samalla estetään merkittävästi tuotekehitystä, jolla Suomessa voisi syntyä uusia ja kansainvälisestikin merkittäviä innovaatioita. Rakennusteollisuus vastustaa sellaista tulevaisuudenkuvaa, jossa eri materiaalit eivät saa kilpailla tasaveroisesti markkinoilla.

Se, mitä määräyksissä voidaan antaa, on tavoitteet esimerkiksi rakennusten tai jopa laajemmin kaavoitetun alueen energiankulutukselle ja hiilidioksidipäästöille. Tämä olisikin järkevää, sillä rakennusteollisuus löytää kyllä parhaat keinot vaatimusten täyttämiseksi. Jottei iso kuva unohtuisi, on lisäksi hyvä muistaa, että jo päätettäessä rakennetun ympäristön energiamuodoista lukitaan tietty taso aiheutuville päästöille.

Tärkeää on luoda yhteiset läpinäkyvät pelisää-

nöt koko elinkaaren kattavalle ympäristövaikutusten arvioinnille. Jos puhutaan vain rakentamisvaiheesta, ei puhuta oikeaa asiaa. Rakentaminen on vain lyhyt ja suhteessa kokonaisuuteen pieni osa kiinteistön elinkaarta ja rakennustuotteet ja materiaalit vain yksi osa koko rakennusta. Siksi tuloksellisinta on miettiä, miten rakennuksen ympäristövaikutuksia voi vähentää koko elinkaaren eli rakennustuotteiden valmistuksen, rakentamisen, kiinteistön käytön ja purkamisen aikana. Hyvä suunnittelu ja toteutus vähentävät rakennuksen elinkaarenaikaista ympäristökuormaa moninkertaisesti verrattuna esimerkiksi materiaalien valmistuksesta aiheutuvaan rasitukseen. Fokus on tällöin uusien ja etenkin olemassa olevien rakennusten energiatehokkuuden parantamisessa.

Nykyisin rakennukset tehdään käyttöön sadoiksi vuosiksi. Kestävän kehityksen periaatteiden tuominen osaksi rakennushanketta laittaa rakentamisen panos-tuotos -ajattelun uusiksi. Olennaista on siirtää laskennan painopiste investointivaiheesta elinkaareen ja tehdä niin kiinteistöjen käyttäjien ja omistajien, itse kiinteistön kuin ympäristönkin kannalta mahdollisimman optimaalisia ratkaisuja. Rakentamisessa tulee ottaa huomioon eri ratkaisujen vaikutukset käytönaikaiseen energiankulutukseen, tuotteiden tekniset ja toiminnalliset ominaisuudet kuten pitkäaikaiskestävyys, huoltotarve ja huoltovälit, tuotteen uusittavuus ja vaihdettavuus sekä kierrätettävyys ja päästöjen sitomiskyky elinkaaren päättyessä.

Betoniteollisuudellakin on tässä haasteita, mutta kestävä rakentamisen periaatteet huomioiden myös erinomaiset referenssit.

*Tarmo Pipatti
toimitusjohtaja
Rakennusteollisuus RT ry*

SUSTAINABLE CONSTRUCTION IS AN INVESTMENT IN FUTURE

EU-level guidance of construction has focused in line with the valid building product directive particularly on the health effects, safety and fire behaviour of building products. In the upcoming years environmental issues will be further emphasised in construction in the form of environmental impact assessments conducted on construction processes and buildings. Finland must promote the material-independent approach adopted by EU in the guidance of the principles of the sustainable development of construction.

How can the environmental impact of a building be reduced over the entire life cycle, i.e. during the manufacture of building products, the building process, the use and the demolition of the building? Good planning and

implementation reduce the environmental load caused by the building during its life cycle many times more than the load caused by the manufacture of materials, for example. Common transparent rules should also be defined for an EIA procedure that covers the entire life cycle.

Buildings are now built to last hundreds of years. The integration of the principles of sustainable development in the construction project covers the whole life cycle of the building. Property owners and end-users have to select solutions that are as optimal as possible in terms of both the building and the environment.

From the construction industry's point of view, legislative and regulatory provisions on permitted materials lead to a completely unacceptable situation. It also

impedes product development needed to generate new Finnish innovations that can be of even international significance. The construction industry opposes a future vision where different materials cannot compete on equal terms in the market.

The concrete industry also faces challenges in this respect, but can also boast excellent references with respect to the principles of sustainable construction.

*Tarmo Pipatti
Managing Director
Confederation of Finnish Construction
Industries RT*

PALKITTUA LAATUA VUONNA 2009

– HÄMEENLINNAN MAAKUNTA-ARKISTON UUDISRAKENNUS

Sirkka Saarinen, toimittaja,
Maritta Koivisto, päätoimittaja *Betoni*



1

Hämeenlinnan maakunta-arkisto palkittiin vuoden 2009 betonirakenteena taitavasta ja vaativasta arkkitehti- ja rakennesuunnittelusta sekä ammatitaitoisesta toteutuksesta. Rakennuttajan, käyttäjien ja suunnittelijoiden toimivalla yhteistyöllä sekä osaavalla betonin käytöllä on aikaansaatu toimiva ja näyttävä arkkitehtoninen rakennus, jolla on Hämeenlinnan kaupunkikuvassa näkyvä ja tunnistettava rooli.

1

Hämeenlinnan maakunta-arkiston asemapiirros.

2, 3

Maakunta-arkiston yleisöä palvelevat tilat sijaitsevat katussa muodostaen eri toimintojen (asiakaspalvelu, tutkijasalit, mikrofilmit, luentosali, näyttelytila) läpinäkyvän "saariston". Arkistotilat sijaitsevat yleisötilojen yläpuolella kolmessa kerroksessa. Ne muodostavat umpiseinäisen kontainerin, jonka julkisivut sekä ulkona että sisällä ovat graafista betonia. Graafisen betonin kuvioaiheet on otettu historiallisten asiakirjojen leimoista ja kirjoituksista. Arkistokontista muodostuu moderni "kirjokansi", rakennuksen tunnuskuva. Toimistot ja muut työtilat sijaitsevat sivukäytävän varrella neljässä kerroksessa pihan puolella. Arkiston ja toimistojen välissä on valokanjoni, jossa sijaitsee rakennuksen pääporras. Toimisto-osa on verhoiltu ruskeaksi maalatuilla alumiinipaneeleilla.

Vuoden Betonirakenne -tuomaristo kiitti kohdetta: "Pelkistetyn ja muodoltaan selkeän rakennuksen arkisto-osan kaupunkikuvallinen ilme perustuu betonin yksinkertaiseen luonteeseen käyttöön ja karkean materiaalin hienovireiset ja herkemmat ominaisuudet esiin tuovaan graafisen betonin kuviointimenetelmään. Julkisivujen betoni toimii samalla sekä rakennuksen toimintaa kuvaavana graafisesti kauniina pintana että arvokasta sisältöään suojaavana vahvana ja massiivisena säiliönä."

Ennen Vuoden Betonirakenne -tunnustusta keväällä 2009 valmistunut Hämeenlinnan maakunta-arkisto ehti saada *Betonijulkisivu -arkkitehtuuripalkinnon* syksyllä 2009. Myös Senaatti-kiinteistöt palkitsi maakunta-arkiston vuoden 2009 rakennushankkeenaan. Jo työmaavaiheessa sekä kaupunki-

laiset että ulkopuoliset olivat tavallista kiinnostuneempia rakennuksesta, joka ottaa komeasti paikansa kaupunkikuvassa.

Kiinnostuneiden määrä ei yllätä. Uudisrakennuksen suunnitellut *Arkkitehtuuritoimisto Heikkinen-Komonen Oy* linjasi jo suunnitteluvaiheessa, että kyseessä on merkittävä julkinen rakennus, jolla tulee olla näkyvä ja tunnistettava rooli. Tuon tavoitteen rakennus myös lunastaa: keskustasta Viipurintieltä tultaessa katseenvangitsijaksi nousee ikkunaton kolmikerroksinen arkisto-osa. Funkishenkiin suoraviivaisuuteen on yhdistetty koko julkisivun täyttävä kuviointi, ornamentit, jotka on otettu arkiston asiakirjojen historiallisista leimoista, kuvista ja kirjoituksista. "Pihanpuolelle" ajattaessa ollaan puolestaan aivan erilaisessa, modernin toimistorakennuksen tunnelmassa.

JULKISIVUN KUVIOINNILLA TALOLLE TARINA

Maakunta-arkiston arkkitehtisuunnittelusta ovat vastanneet arkkitehdit SAFA Mikko Heikkinen, Markku Komonen ja Markku Puumala, joka oli kohteen pääsuunnittelija.

Puumalan mukaan arkistorakennukset ovat perinteisesti olleet kaupunkikuvassa tavallisia toimistorakennuksia. "Me halusimme tuoda rakennukselle oman luonteen. Julkisivuvalinnalla luotiin rakennukselle tarina, kerrotaan ulkopuolisillekin mitä siellä on."

Tarina kerrotaan hyödyntämällä täysipainoisesti graafisen betonin mahdollisuuksia. "Graafista betonia on yleensä käytetty hyvin hentoina toistuvina kuvioina, me halusimme tuoda graafisen kuvion esiin hyvin voimakkaasti. Yhteistyössä graafikko Aimo Katajamäen kanssa julkisivuun sommiteltiin rakennuksen käyttäjän, Hämeenlinnan maakunta-arkiston omista dokumenteista kerättyjä merkkejä, leimoja ja tekstikatkelmia. Kuvioiden koko vaihtelee muutamista senteistä kolmeen metriin."

Arkisto-osan vertaaminen aarrearkkuun on Puumalan mukaan sikäli oikea, että muoto on arkun. "Ilman sisältöään se on kuitenkin vain arku. Aarre on sen sisältö: arkisto, joka dokumentoi kansakunnan muistia", hän korostaa.

Lopputulokseen Puumala on hyvin tyytyväinen. Kiitosta hän antoi yhteistyöstä myös koko työmaavaiheelle jo viimeistelyvaiheessa. "Rakennusta oli tekemässä ammattitaitoinen ja osaava porukka. Hyvää asennetta on varmasti edesauttanut se, että tavanomaisesta poikkeavan rakennuksen tekemisessä voi näyttää, että osataan."





4

2.- 4. kerros, arkisto- ja toimistotilat.

Arkkitehtuurin perusratkaisu lähtee rakennuksen toiminnallisten osien selväpiirteisestä eriyttämisestä ja omaleimaisen arkkitehtuurin luomisesta kullekin osalle.

Arkistorakennuksen toiminnalliset osat ovat:

- Yleisöä palvelevat tilat, 1. kerros
- Toimistot ja muut työtilat, 2.- 4. kerrokset
- Arkistotilat, 2.- 4.kerrokset

5, 6

1. kerros, sisäänkäynti- ja yleisöä palvelevat tilat.



SUUNNITTELUKÄYTTÖIKÄ 200 VUOTTA

Senaatti-kiinteistössä Hämeenlinnan maakunta-arkisto -projektia veti rakennuttajana asiakaspäällikkö *Reijo Mälkiä*. Hän kiteytti onnistumisen edellytykset toteamalla, että julkisten rakennusten suunnittelussa kannattaa käyttää parhaita mahdollisia suunnittelijoita, hyviä konsultteja ja urakoitsijoita.

Ammattitaitoa tarvitaan varmasti myös siihen, että nämä parhaat voimat löydetään ja saadaan mahtumaan annettuihin reunaehtoihin. Hämeenlinnan hankkeessa reunaehtoina ovat mm. 200 vuoden suunnittelukäyttöikä ja tontteineen 10 miljoonan euron kustannusarvio.

Arkiston sijaintipaikastakin käytiin pitkät keskustelut, kaupunkien välisessä kisassa nykyinen arkiston kotipaikka voitti Tampereen. Hämeenlinnassa puolestaan sijaintipaikka Keinusaaresta löytyi osin tontilla olevan 3000 kerrosneliön lisärakennusoikeuden, osin kaupungin osan kulttuuripitoisen imagon ansiosta. Nyt uudisrakennukseen valmistui 6000 bruttoneliötä.

5 Arkkitehtisuunnittelija valittiin Mälkiän mukaan normaalin kilpailuttamisen kautta: "Jossa myös laatuksiteerit olivat vahvasti mukana. Kilpailuun ilmoittautui kolmisenkymmentä toimistoa, joista kuudelta pyydettiin jous."

Julkisivujen materiaalit elivät vielä suunnitteluvaiheessa. "Arkisto-osassa oli ensin keskustelussa luonnonkivivaihtoehto, sitten nyt toteutettu graafinen betoni, jolle me emme olleet välttämättä heti myytyjä", Mälkiä kertoi todeten, että nyt siihen ollaan hyvin tyytyväisiä.

Toimisto-osan julkisivuun oli puolestaan ensin tarjolla kupari, joka kustannussyistä vaihtui alumiiniin. Puumalan mukaan tummanruskeaksi maalattuun alumiinijulkisivuun löydettiin maalausäsitteily, joka tekee siitä varsin elävän näköisen.

Kustannussyistä arkisto-osa on myös hieman kaivettu alkuperäisestä. Maakunta-arkiston täysille hyllyille uudisrakennus on silti pelastus: nykyinen hyllytila lähes kolminkertaistuu, sillä uudisrakennuksessa on 28 kilometriä hyllytilaa.

PÄÄOSIN PAIKALLAVALURUNKO

Maakunta-arkiston tontti on vanhaa järvenpohjaa, joten uudisrakennus on perustettu kokonaan teräsbetonipaaluille. Vaativan kohteen rakennesuunnittelusta vastasi *Avecon / RAK Oy*, nykyinen *Contra Oy* ja siellä diplomi-insinööri *Antti Vahvaselkä*.

Rakenneratkaisujen raameja olivat erityisesti pitkät käyttöikä, arkisto-osan suuret välipohjakuor-



Peab Oy Peab Oy / Matti-Pekka Pulkkinen

6



mitukset ja korkeat palonkesto- ja sisäilmastovaatimukset.

Sekä toimisto- että arkisto-osan runko on pääosin paikallavalettu. Alapohja ja arkisto-osan välipohjat ovat kuori-paikallavaluliittolaattoja. Alapohja on lämpöeristetty alapuolelta. Sen alla on tuuletettu ryömintätila. Arkisto-osan välipohjapalkit ovat teräksisiä laataston sisäisiä liittopalkkeja, joiden rakennekorkeutta kasvatettiin leukakorotuksilla. Pilarit ovat paikallavalettuja teräsbetonipilareita.

Arkisto-osan yläpohjana on lisäeristetty kevytsorakatto, jonka kantavana laattaosana toimii kaltevaksi asennettu ontelolaatta. Sen päällä oleva kumibitumirakenteinen höyrynsulku toimi rakennusaikeisena vesieristysenä. Höyrynsulku kallistettiin kuivakaivoihin, joihin varsinaisen vesieristysen

valmistuttua asennettiin kosteusanturit.

Arkisto-osan graafista betonia olevat julkisivut ovat kantavia sandwich-elementtejä. Sisäkuoren paksuus on 200 mm ja lämmöneristeen 180 mm. Paksun sisäkuoren ansiosta voitiin elementtien pystysaumoissa käyttää kahta rinnakkaista vaijerilankitusta, jolloin pystysauman tiiveys saatiin tavanomaista paremmaksi.

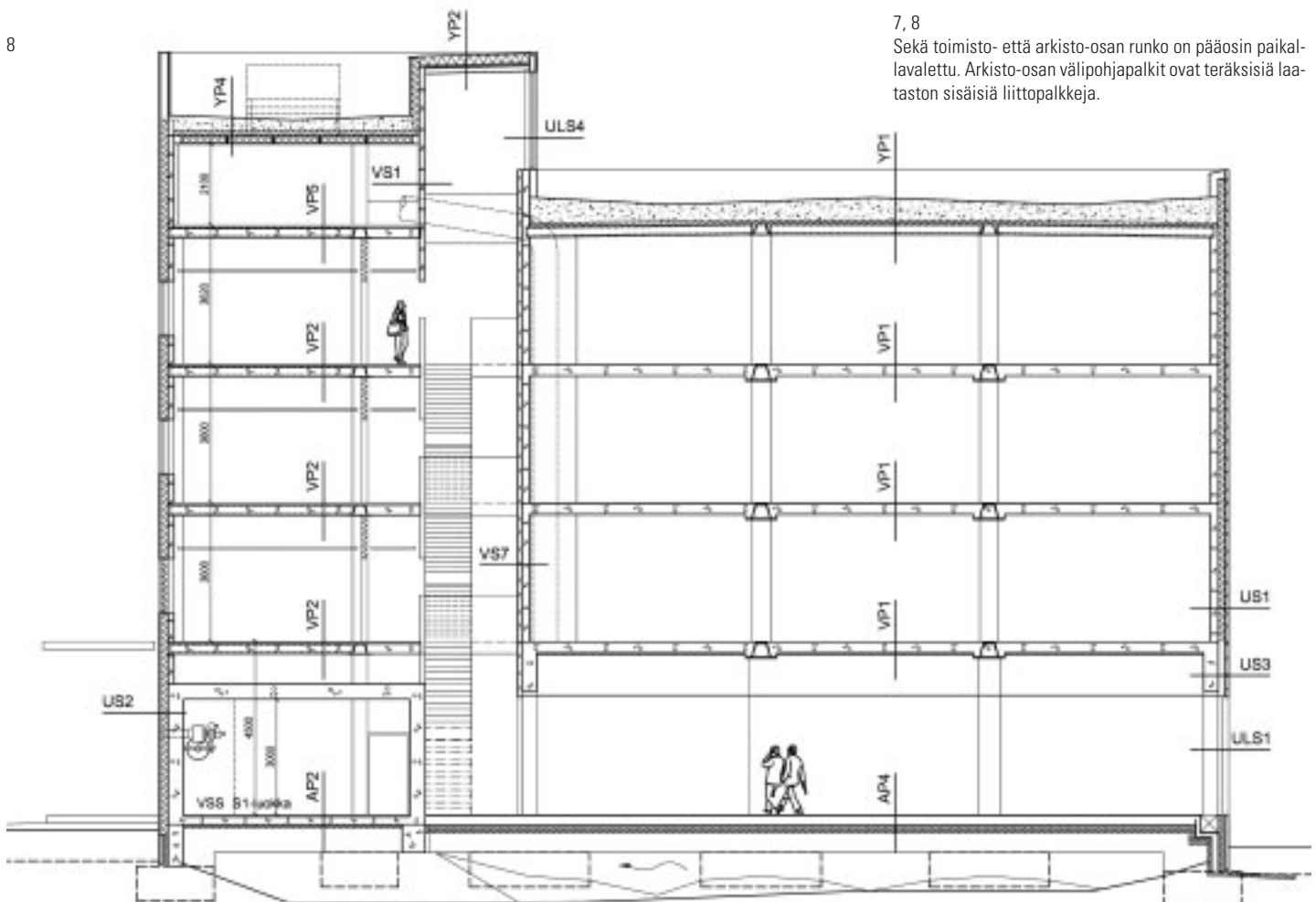
Toimisto-osan sisäkuori on paikallavalettu, pinnassa on lämpöeriste ja ulkokuorena metallirankaan asennettu alumiinijulkisivu.

Käyttöikävaatimus näkyy myös esimerkiksi betonin laatuvaatimuksina, julkisivujen ruostumattomina kiinnikkeinä ja liitosdetaljeina. Kohteesta on tehty myös perusteellinen elinkaariselvitys energi-ankuluslaskelmineen.

HUOLELLINEN JULKISIVUELEMENTTIEN ASENNUS

Arkisto-osan julkisivuelementit tehtiin *Parma Oy:n Kangasalan tehtaalla*. Pääurakoitsija asensi ne paikalleen omana työnä: "Meillä on täällä Hämeenlinnassa hyviä omia asennusporukoita. Asennus myös tiedettiin etukäteen vaativaksi, sillä elementtien kuvioiden kohdistamisessa oli oltava erittäin tarkka. Suurimmat julkisivun kuviot ulottuvat kuuteen eri elementtiin ja vaativin kuvio on vielä julkisivun nurkassa", pääurakoitsija Peab Oy:n työpäällikkö *Mika Virtanen* kuvaili keväällä 2009 yhteensä 2000 elementtinieliön asennusvaihetta.

Kokemusta graafisesta betonista Peabilla oli tuolloin jo muistakin kohteista, suurimpana Helsingin Pitäjänmäellä *Moveres Business Garden*.



Sekä toimisto- että arkisto-osan runko on pääosin paikallavalettu. Arkisto-osan välipohjapalkit ovat teräksisiä laataston sisäisiä liittopalkkeja.



Jussi Tiainen

9

9

I. kerroksen avarissa yleisötiloissa näkyvät paikallavale-
tut betonipilarit, jotka kantavat yläpuolella sijaitsevan
raskaan arkistokontin.

10 - 12

Arkisto- ja toimisto-osan välillä on koko rakennuksen kor-
kuinen valokanjon. Betoniset paikallavalupinnat ja graa-
finen betoni luovat tunnelmaa sisätiloissa.

Siinä graafinen betoni kattaa lähes koko julkisivun
vaalealla kuviolla, joka toistuu myös rakennuksen
lasipinnoissa.

JULKISIVUAIHE MYÖS SISÄPUOLELLE

Arkisto- ja toimisto-osan välillä on koko rakennuk-
sen korkuinen valokanjon. Se jakaa tilat kahteen
eri maailmaan sikäläkin, että molempien osien julki-
sivut kiertyvät sisäpuolelle valokanjonin seiniksi.
Arkiston puolella toistuvat graafisen betonin kuviot,
toimistojen puolella tummanruskea alumiini ja pai-
kallavalettu betoni.

Rakennuksessa kanjonissa kulkee näyttävä te-
räsrakenteinen tammilankuin varustettu portaikko,
joka nousee ylös kolmessa osassa läpi koko kanjo-
nin. Tammipintaa on myös toimistohuoneissa. Li-
säksi niissä on näkyvillä puhtaaksivalettua betoni-
pintaa. Kanjonin poikki kulkee kerroksittain yhdys-
sillat.

Kysymykseen, mikä työmaassa oli ollut haasteel-
lisinta Virtanen rankkasi työmaan loppuvaiheessa
ykköseksi monien erilaisten aiheiden yhteensovit-
tamisen: paikallarakentamista ja elementtejä, mo-
nia materiaaleja sekä talotekniikan vaatima iso il-
manvaihtokonehuone rakennuksen katolla.

”Vaikka konehuone on varsin iso, myös tavaraa
varsinkin arkisto-osan tarkkojen olosuhdevaatimus-
ten takia tarvitaan paljon. Monta risteyspalaveria
siitä, miten kaikki tarvittavat putket saadaan kat-
toon sopimaan, on pidetty”, hän totesi.

Jussi Tiainen







13 - 18

Graafisen kuviot jatkuvat elementistä toiseen yhtenäisinä. Nurkkaelementit on tehty jiirisaumoin. Graafinen kuvio on tehty negatiivina siten että musta kiviaines nousee

esiin valkobetonista. Kuvassa 14 on elementtimuotti, jonka pohjalla on graafinen kalvo. Painokuvion varioituva toisto elementtijaon kanssa luovat rytmiä julkisivuihin.



GRAAFINEN BETONI – IDEASTA JULKISIVUKSI

Graafisen betonin tulo varteenotettavaksi julkisivuvaihtoehdoksi näyttää jälkeensä katsottuna vaittomalta: ”Hieno monipuolinen keksintö, joka ei ole ihan hirveän hintainenkaan.”

Ihan näin vaivatonta se ei suinkaan ole ollut, ideasta on pitkä matka käytäntöön. Idean ja sen jatkokehittelyn isä on sisustusarkkitehti *Samuli Naamanka*, joka myös graafista suunnittelua opiskelleena sai 2000-luvun taitteessa idean yhdistää paino- ja betonitekniikan.

Samantyyppistä betonipintaa seripainotekniikalla oli tehty muuallakin, kuitenkin lähinnä käsityönä ja hyvin pieninä pintoina. Naamanka kehitti tekniikkaa, jossa betonin pintaan tuleva kuva voidaan painaa yli kolmimetriselle, rullattavalle kalvolle. Menetelmä on patentoitu ja sitä markkinoi patentin omistava suomalainen *Graphic Concrete Oy*.

Graafinen betoni -tekniikassa käytetään painokoneella tehtyä erikoiskalvoa, jonka pintaan on painettu haluttu kuvio ja elementtitehdasta varten valmiiksi betonin pintahidastinainetta. Menetelmän avulla betonielementin tai -laatan pinnasta saadaan joko kuvioitu, sileä tai kauttaaltaan pesty.

KANGASALAN TEHTAALLA TEHTIIN MILLINTARKKAA TYÖTÄ

Hämeenlinnan maakunta-arkiston graafinen betoni -elementit tehtiin *Parma Oy:n Kangasalan tehtaalla*. Projektipäällikkö *Arto Pesonen* kertoo, että tekniikka oli heille tuttu, sen sijaan hankkeen koko, 2000 neliötä oli suurin tähän mennessä tehtaalla valmistettu.

Elementintekijänä hän on ilahtunut siitä, että myös betonijulkisivupuolelle on saatu uusi vaihtoehto. ”Tekijöille tekniikka on vaativa sikäli, että betoniin tulevien kuvioiden asemointi on tehtävä erittäin huolellisesti, millintarkasti, jotta kuviot jatkuvat elementistä toiseen yhtenäisinä. Myös pinnan laadun pitäminen mahdollisimman yhtenäisenä vaatii kuivumislämpötilojen ja -aikojen tarkkaa optimointia.”

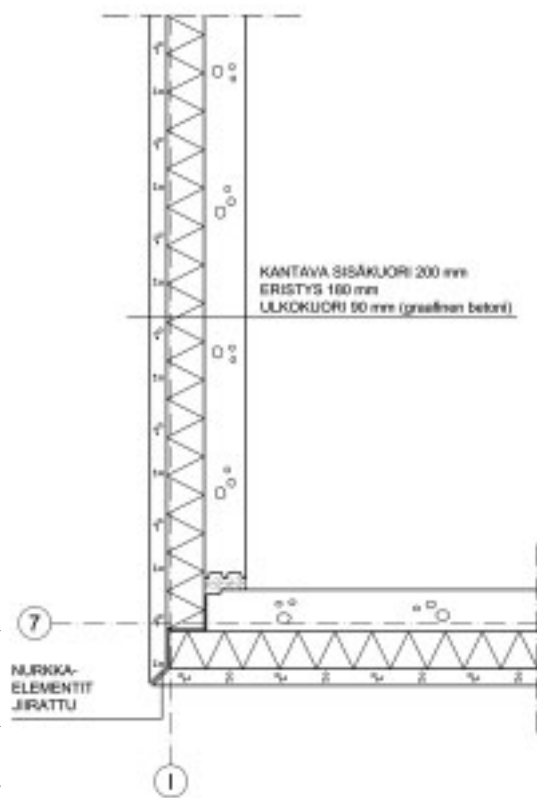
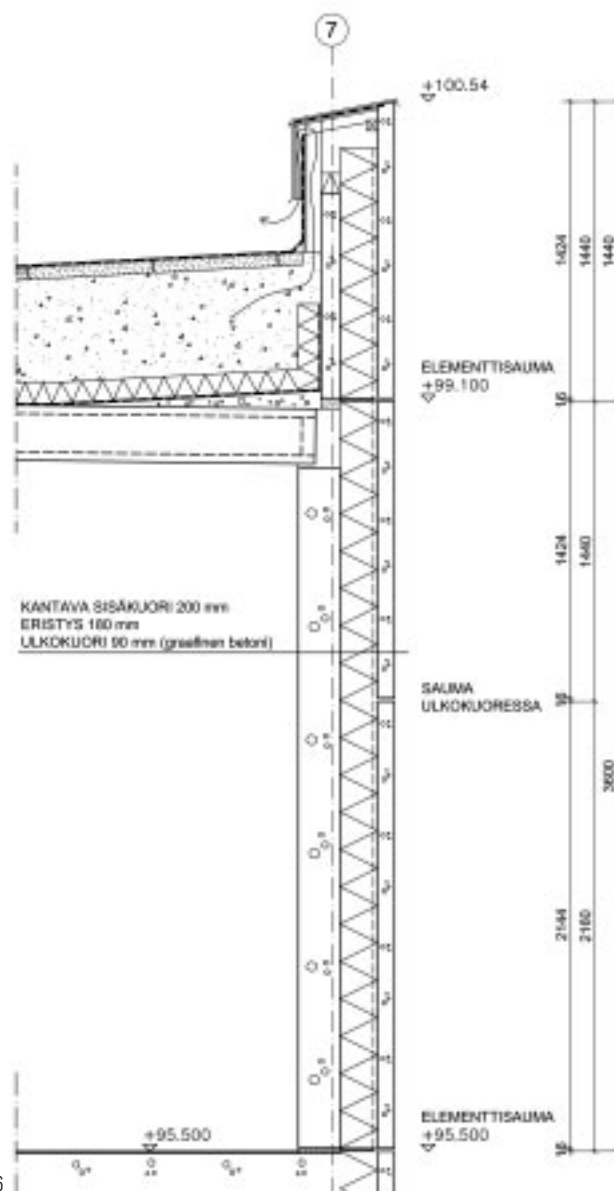
”200 vuoden käyttöikävaatimus merkitsi elementtitehtaalle erityisen tarkkaa laadunvalvontaa ja raportointia. Esimerkiksi ilmamäärämittaukset tehtiin tehtaalla jokaisesta myllyllisestä. Myös VTT:n tutkimien näytteiden määrä oli normaalia isompi.”

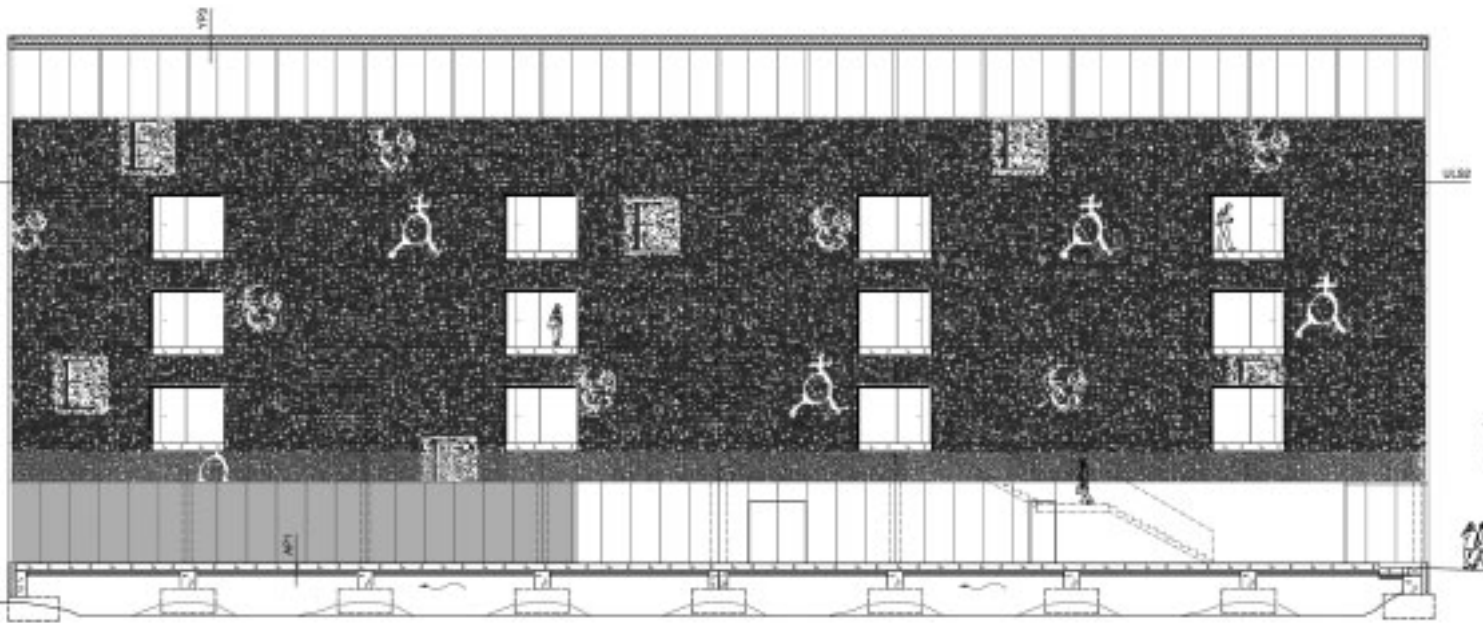
Rakennesuunnittelijan mukaan Hämeenlinnan kohteessa graafisen betonin kalvomitoitusta ja asennukseen toi lisävaativuutta se että julkisivukuvio piti asentaa elementtimuottiin väärinpäin, negatiivina. Mallinnusohjelmasta olikin mitoituksessa

Peeb Oy/ Matti-Pekka Pulkkinen

Graphic Concrete Oy

14





19

HÄMEENLINNAN MAAKUNTA-ARKISTO

Aittatie 2, 13200 Hämeenlinna

Arkkitehtisuunnittelu:

Arkkitehtuuritoimisto Heikkinen-Komonen Oy
Mikko Heikkinen, professori, arkkitehti SAFA
Markku Komonen, professori, arkkitehti SAFA
Markku Puumala, arkkitehti SAFA
Aimonomia Oy / Aimo Katajamäki

Graafisten kuvioden suunnittelu:

Valmistumisvuosi:

2009

Bruttoala:

5894 m²

Kerrosala:

5600 m²

Tilavuus:

25200 m³

Maisemasuunnittelu:

Arkkitehtuuritoimisto Heikkinen-Komonen Oy

Rakennesuunnittelija:

Contria Oy

LVI-suunnittelu

Insinööritoimisto Granlund Tampere Oy

Rakennusautomaatiosuunnittelu:

Insinööritoimisto Proval Oy

Sähkösuunnittelu

Insinööritoimisto Veikko Vahvaselkä Oy

Rakennuttaja:

Senaatti-kiinteistöt

Rakennuttajakonsultti:

ISS Proko Oy

Käyttäjä:

Hämeenlinnan maakunta-arkisto

Pääurakoitsija:

Peab Oy

Julkisivujen betonielementit:

Parma Oy

SUUNNITTELUSTA JA TOTEUTUKSESTA VUODEN BETONIRAKENNE 2009 -TUNNUSTUKSELLA PALKITTIIN:

Rakennuttaja:

Senaatti-kiinteistöt

Arkkitehtisuunnittelu:

Arkkitehtuuritoimisto Heikkinen-Komonen Oy

Betonielementtien graafinen suunnittelu:

Aimo Katajamäki / Aimonomia Oy

Rakennesuunnittelu:

Contria Oy

Pääurakoitsija:

Peab Oy

Graafisten betonielementtien valmistaja:

Parma Oy, Kangasalan tehta

VUODEN BETONIRAKENNE 2009 TUOMARISTO:

dipl.ins. Jarmo Murtonen, Betonikeskus ry, pj.

dipl.ins. Tapio Aho, Suomen Betoniyhdistys ry

rakennusarkkitehti RIA Asko Eerola, Rakennusinsinöörit ja -arkkitehdit RIA

toimittaja Minna Joenniemi, YLE

arkkitehti SAFA Teemu Palo, Suomen Arkkitehtiliitto SAFA

professori Jari Puttonen, Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL

arkkitehti SAFA Maritta Koivisto, Betoni-lehti/Suomen Betonitieto Oy, siht.

dipl.ins. Olli Hämäläinen, Suomen Betonitieto Oy, siht.

20, 21

Palkitut suunnittelijat ja toteuttajat.



20



Maritta Koivisto

21

ACKNOWLEDGED QUALITY

– NEW BUILDING FOR HÄMEENLINNA PROVINCIAL ARCHIVES

The Provincial Archives of Hämeenlinna was awarded the Concrete Structure of 2009 prize for skilled and demanding architectural and structural design and professional implementation. The building is simplistic and clean cut in shape, and in the townscape the expression of the archives section is based on simple and natural use of concrete, complemented with a graphic concrete patterning method, which accentuates the fine-tuned and sensitive characteristics of the coarse material. The concrete used on the façades acts both as a graphically attractive surface that reflects the purpose of the building and as a strong and massive enclosure protecting the valuable content.

The new building was designed by Architects Heikkinen-Komonen Oy. The need to reflect the visible and identifiable role of a significant public building was acknowledged already at the design stage.

Buildings containing archives have traditionally been implemented as just normal office blocks in the townscape. In Hämeenlinna the designer wanted to give the building a specific nature. The choice of the façade was made so as to create a story for the building, to tell also passers-by what is contained inside the building.

This story is told by taking full advantage of the possibilities offered by graphic concrete. Whereas graphic concrete is usually used in slender repeated patterns, in Hämeenlinna the graphic pattern was strongly emphasised. Symbols, seals, text sections collected from the documents filed in the Provincial Archives were assembled on the façade in collaboration with graphic artist Aimo Katajamäki. The size of the patterns ranges from a few centimetres to three metres.

The structural solutions were determined on the basis of the 200-year service life, the high loads acting on the intermediate floor in the archives section and the strict fire resistance and indoor climate requirements.

The frame of both the office section and the archives section is in most parts a cast-in-situ structure. The façades of the archives section, implemented in graphic concrete, are load-bearing sandwich units.

A full-height light canyon between the archives section and the office section divides the building into different worlds with also the façades of the sections winding inside to form the walls of the light canyon. The patterns of the graphic concrete are repeated on the side of the archives, while dark-brown aluminium is used on the walls of the office section.



HHF ARCHITECTS JA LABELS II BERLIININ OSTHAFENISSA

Tarja Nurmi, arkkitehti SAFA



1, 2

Labels II sijaitsee Berliinissä Spree-joen varrella. Rakennuksen ulkoista hahmoa leimaavat tumman oliivinvihreällä lasuurimaalilla maalatut uurrettupintaiset betonielementit. Arkadikäytävän ja sisääntulon betonipinnat on maalattu punaiseksi. Betoniset puhdasvalupintaiset kaari-aiheet jakavat tilaa niin sisä- kuin ulkotiloissa.

3

Leikkauspiirros

Baselilainen *arkkitehtuuritoimisto* HHF voitti kutsukilpailun Berliinin Ostahafenin alueelle rakennettavaa muotitalo Labels kakkosesta. Rakennus valmistui syksyllä 2009 ja sai viime silauksensa ennen joulua.

Idean uuteen muototaloon arkkitehdit saivat vieheisestä satamamakasiinista, jossa on itsessään voimakas tilan ja muodon tuntu. Vaateyritysten toiminta on mainiosti soljahtanut näihin puitteisiin, ja Labels I -tiilimakasiinia täydentävät Spree-joen puolella kaksi tapahtumatiloina ja kahvilana käytettävää eleetöntä lasi- ja metallilaatikkaa sekä niiden välinen terassi.

Suunnittelijat päättivät muovata kokonaan tätä päivää edustavan talon, jossa itsessään, naapurin tavoin, olisi vahva mutta tilallisesti aktiivinen tunnelma. Tämä on luotu käyttämällä betonisia puhdasvalupintaisia kaari-aiheita jakamassa tilaa. Samat kaari-aiheet toistuvat ulkoseinässä, sekä sisä- että ulkopuolella. Pelkkä rakenteellinen ratkaisu tekee tämän tunnelman, mitään päälleliimattua ei tarvita.

Arkkitehdit kertoivat, että tällä tavoin ollaan saatu tilallinen kumppani naapuri Labels ykköselle, joka heidän mielestään oli tietynlainen readymade, vanha ja hieno satamamakasiini. Tämä loi uudeleen muokattuna valmiiksi sopivan tunnelman, moodin, jonka kaltaista myös uudessa rakennuksessa tavoiteltiin.

BETONITUNNELMAA SISÄLLÄ JA ULKONA

Rakennuksen ulkoista hahmoa leimaavat erikoiset, tumman oliivinvihreällä lasuurimaalilla maalatut uurrettupintaiset betonielementit. Uurrokset tuovat mieleen miesten pukujen vakosamettipinnan. Elementtien alaosan kaari myötäilee sisemmällä julkisivussa olevan betonikaaren linjoja, mutta ei ulotu välipohjaan asti. Julkisivun suurten lasipintojen välityksellä näkyy myös heti takana oleva talon muu betonisuus, sillä sisäpuolella betonikaaret jatkuvat julkisivussa lattiaan asti.

Rakennuksessa on viisi kerrosta, joista alakerta on varattu noin 800 neliön näyttely- ja tapahtumahallille. Neljä ylempää kerrosta on useiden tuotemerkkien toimisto- ja näyttelytiloina: merkkeihin kuuluvat muun muassa Puma ja Olive. Pienimmät studiotilat ovat vain noin 100 neliötä, mutta suurempi firma voi vuokrata jopa kokonaisen kerroksen. Voimakas betoninen kaari-aihe toimii hyvin yhtenäisenä tekijänä tilanteessa, jossa eri vaatealan yritykset ovat muuten muokanneet tilojaan kulle-

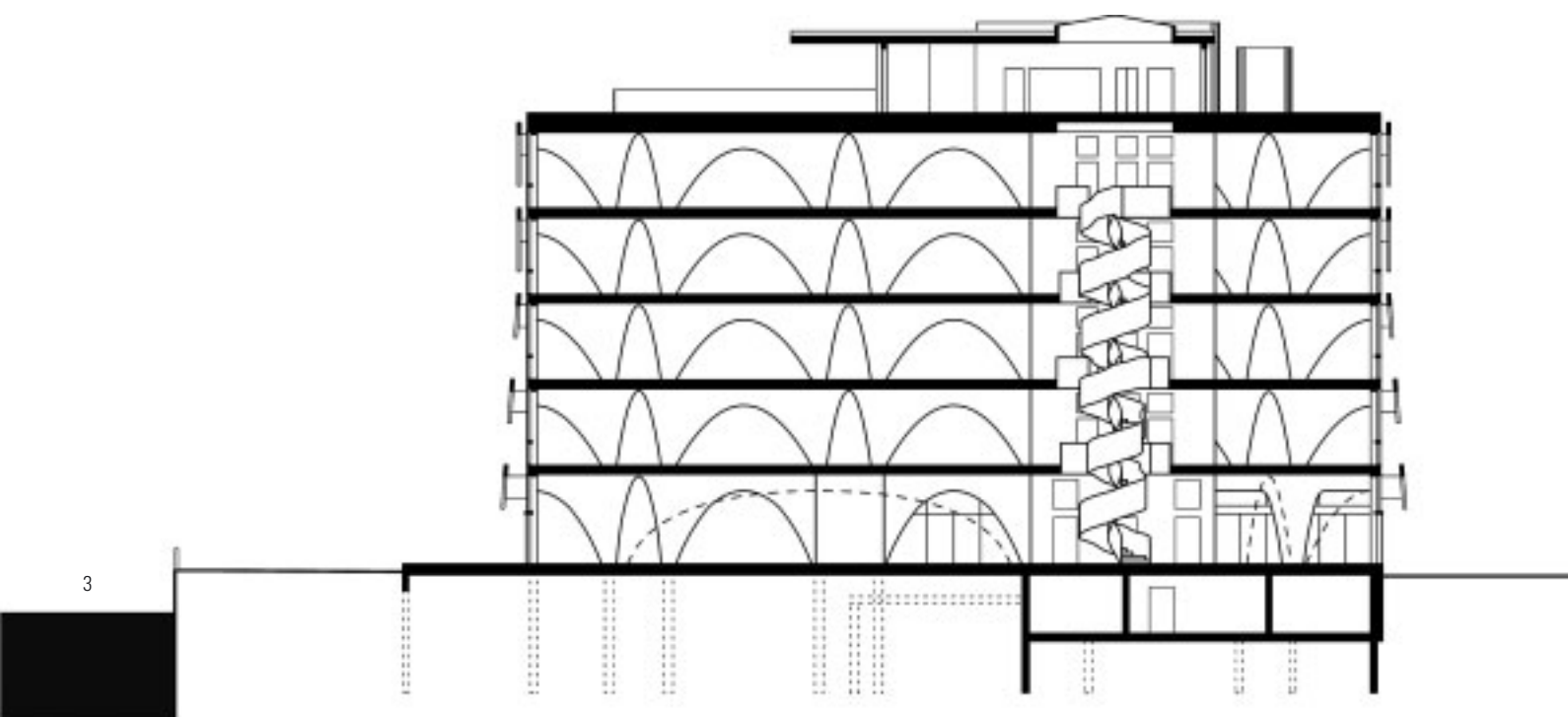
Christian Gahl

1

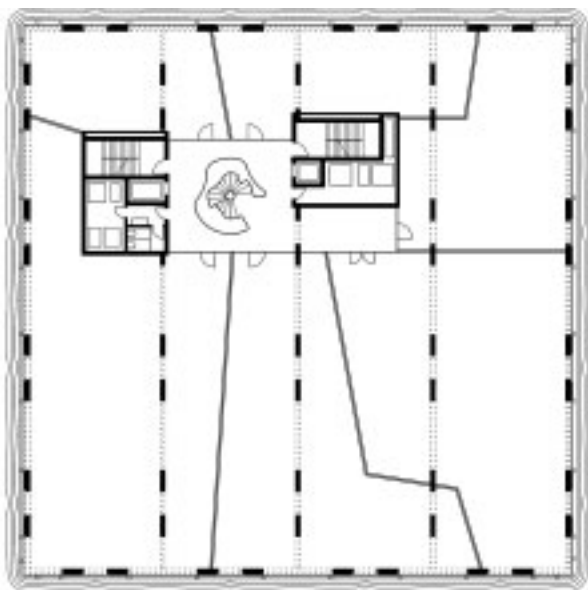


2

Christian Gahl

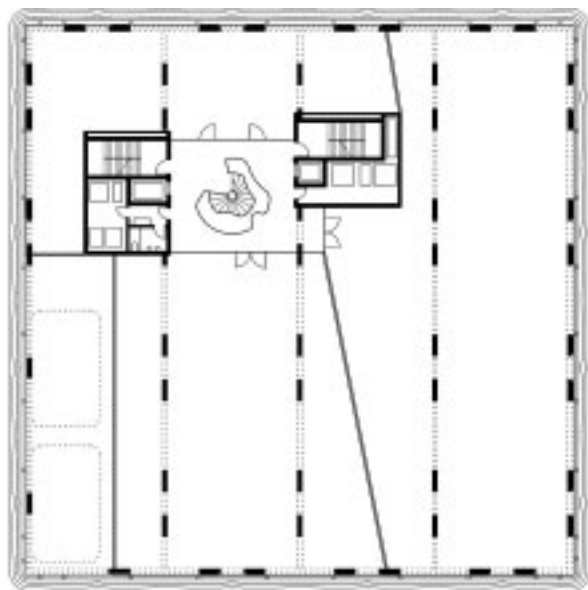


3



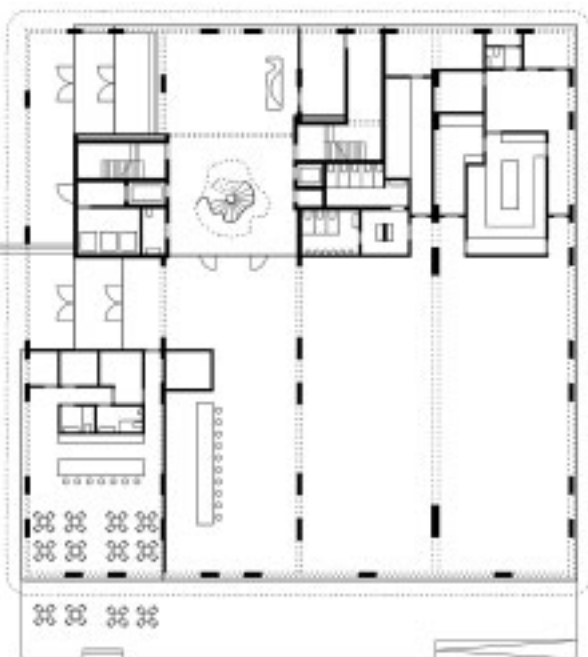
4

4
3. kerros



5

5
4. kerros



6

6
Pohja- ja sisääntulokerros.

7



kin brändille sopiviksi. Kaikkiin eri tiloihin näkee selkeästi keskushallin suurten lasipintojen läpi.

SPIRAALIPORTAIKKO RAJAA HALLITILAT

Varsinainen erikoisuus on keskeiset hallitilat lävistävä spiraaliportaikko. Sen pohjapiirroksessa aaltoileva muoto lainaa samoja kaariaihteita kuin betoniset levymäiset seinät. Betoniportaikon kaidde on paksua terästä, ja arkkitehti on tässä tavoitellut vanhojen laivojen moneen kertaan maalattua mustanpuhuvaa kiiltoa ja maalin paksuuden tuntua – ollaanhan satama-alueella.

Talon aputilat, kuten saniteettitilat sijaitsevat kerroksittain, ja myös niiden käsittely on raju, betoninen ja musta. Kiiltävyys ja kovuus toistuu, mutta sivutiloissa on kokonaisuuden kanssa linjassa olevaa laatua ja asennetta.

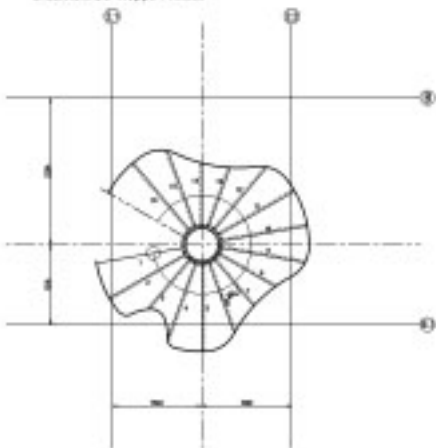
Porrastornin yläpuolella on tähän tilaan erityisesti tarkoitettu valaisin. Muita niin sanottuja koristeaihteita on pohjakerroksen tiukka mustavalkoinen raitaseinä – olkoon vaikka viivakoodista ajateltu, mutta assosiaatio pianoon tai flyygeliin tulee myös pintaan.

7

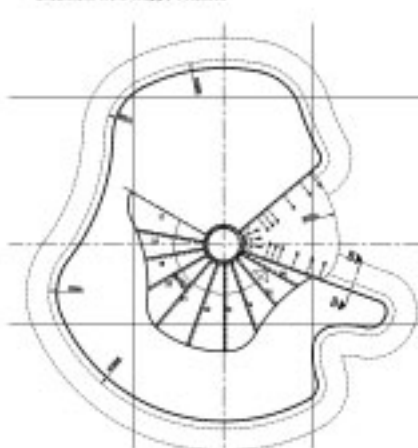
Asemapiirros. Labels II sijaitsee osoitteessa Stralauer Allee 12D, 10245 Berlin.



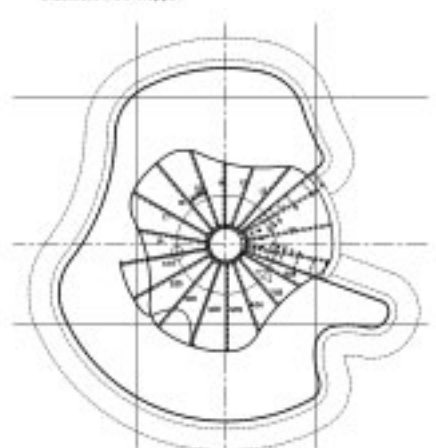
Decklicht EG Treppe 1 Ansicht



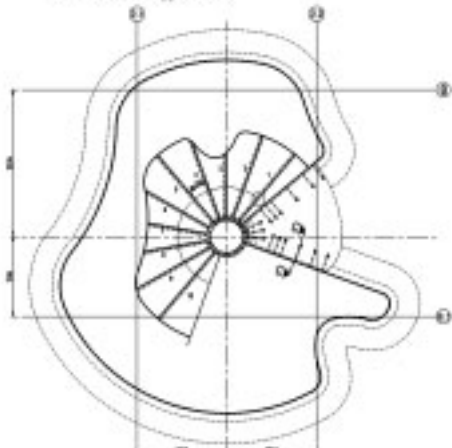
Decklicht 1.0G Treppe 1 Ansicht



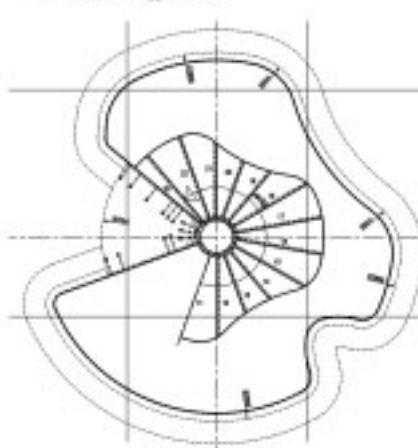
Decklicht 1.0G Treppe 1



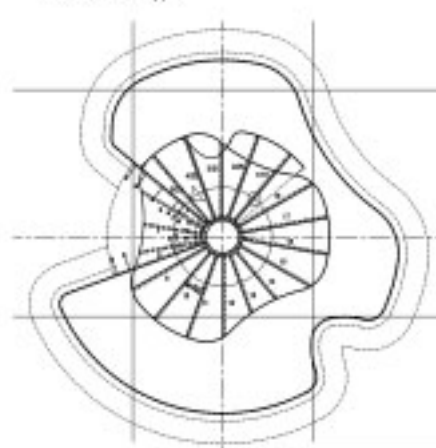
Decklicht 1.0G Treppe 2 Ansicht



Decklicht 2.0G Treppe 2 Ansicht



Decklicht 2.0G Treppe 2





Sisääntulokerroksen vastaanottotiski kertaa myös kiiltävää mustaa ja aaltoilevaa viivaa. Hissit ovat perinteisen teräksisiä, toinen palvelee tavara-hissinä.

Labels kakkosen edustalla on terassi, joka jatkaa satamalaiturin terassien ketjua. Toinen erikoisuus on yhtenäisen julkisivun taakse joen puolelle kolottu ikioma kattoterassi, jonka omassa, pahimmalta sateelta suojaavassa katossa on vapaamuotoisia aukkoja.

Tässä käyttörakennuksessa on mielestäni mukavaa, reippaan betoniarkkitehtuuriin hyvin sopivaa särmää yhdistettynä ajatukseen ylellisyydestä. Tällainen väljyys, rajuus ja toisaalta kiiltävyys sopivat sekä arki- ja ulkovaatteiden tai vaikkapa laatulaukujen brändien Berliinin -tukikohdaksi.

Tontin pinta-ala	5000 m ²
Rakennuksen kerrosala	7000 m ²
Hyötyala per kerros	1350 m ²
Kerrosten lukumäärä	5
Paikoitusalue	80 autolle
Tapahtuma-alue	800 m ²

HHF ARCHITECTS

Vuonna 2003 perustettu baselilainen toimisto on tehnyt myös muita betonisia töitä:

- *Ruta Peregrino* on polku Amecasta Talpa de Al-lendeen, lähellä Meksikon Guadalajaraa. Miljoonat pyhiinvaeltajat kulkevat tätä polkua. Viranomaiset halusivat erilaisia näköalapaikkoja ja suojia tuon polun varrelle ja kutsuivat kansainvälisen arkkitehtien työryhmän niitä suunnittelemaan.
- *“Mini Structure for Children”* on toimiston ensimmäinen työ Kiinaan. Arkkitehdit halusivat suunnitella rakennelman, jossa olisi mahdollisimman vähän hankalia detaljeja. Rakennelma on betonista, joka on värjätty punertavaksi.





10 - 14

Labels II rakenteet ovat betonielementti- ja paikallavalurakenteita. Julkisivuelementit on maalattu tumman oliivinvihreiksi. Paikallavaletut pinnat on jätetty puhtasvalupinnoille.

Construction

The load-bearing structure of the new building is constructed in exposed concrete. The system consists of supporting panels perforated by sinus curves that are positioned at intervals of 9.625 m and establish the supporting structure around the entire façade. Statically this

solution gives renters a very high degree of flexibility in subdividing and developing their own interior space – at the same time the load-bearing structure establishes an overriding spatial and iconographic element throughout the entire building. On the ground floor the width of the span of the supporting structure is greatly extended locally making it possible to create a space for events that is as free of columns as possible.

The pre-fabricated, painted-green concrete elements, which curtain the thermal façade and fan out towards the bottom, shade the underlying glazing and create an

in between space that accommodates the exterior sunscreens, lighting fixtures, security cameras and other elements. The plumbing pipes are embedded in the exposed concrete. As thermo-active building components or system (TABS) the pipes serve to cool and heat the entire load-bearing structure and thereby make it possible to considerably save on energy consumption.



HHF Architects

15

Christian Gahl

16

LABELS II IN BERLIN OSTHAFEN

Basel-based HHF Architects won the invitation competition for the design of fashion house Labels Two built in the Osthafen area of Berlin. The building was completed in the autumn of 2009 and the last finishing touches were put on the building before Christmas.

The architects were inspired in the design of the new fashion house by the adjacent harbour warehouse, which projects a strong built-in impression of space and form. The business operations of the clothing companies have been easily integrated into this framework and the Labels I brick building is supplemented on the side of River Spree by two discreet boxes of glass and metal, with a terrace in-between, used as event venues and a coffee shop.

The designers moulded a house, which is a perfect representative of the time and displays a strong but active atmosphere in terms of space. This was accomplished by means of curved motifs with a concrete surface used as space dividers. The same curved motifs are repeated on the external wall, both indoors and outdoors.

The outward appearance of the building is characterised by special grooved precast concrete elements with a dark olive green glazing coat. The curved bottom edge of

the elements follows the lines of the concrete arch further inside the façade but does not reach all the way to the intermediate floor. On the inside façade of the building the concrete arches run down to the floor.

The ground floor of the five-storey building contains an 800-m² hall reserved for exhibitions and events. The four upper floors are used as offices and showrooms by several different brands.

The hall facilities are located in the centre of the building and pierced by a concrete spiral staircase implemented as a wavy structure that repeats the same curved motifs as the concrete panel-like walls. Auxiliary facilities, such as rest rooms are provided on each floor and also display strong design features based on concrete and black colour. The reception desk on the entrance floor is yet another realisation of a shiny black, wavy line.

This building has been designed for use, combining the edginess of unprejudiced concrete architecture with the concept of luxury. The spaciousness, intensity, and on the other hand, shiny appearance creates a suitable Berlin base for brands of casual and leisure clothing or, for example, luxury bags.

HHF Architects

17, 18

15

Betoniportaikon kaide on paksua terästä, jolla arkkitehti on tässä tavoitellut vanhojen laivojen moneen kertaan maalattua mustanpuhuvaa kiiltoa. Porrastornin yläpuolella on tilaan erityisesti suunniteltu valaisin.

16

Idean uuteen muototaloon arkkitehdit saivat viereisestä satamamakasiinista, jossa on itsessään voimakas tilan ja muodon tuntu.

17, 18

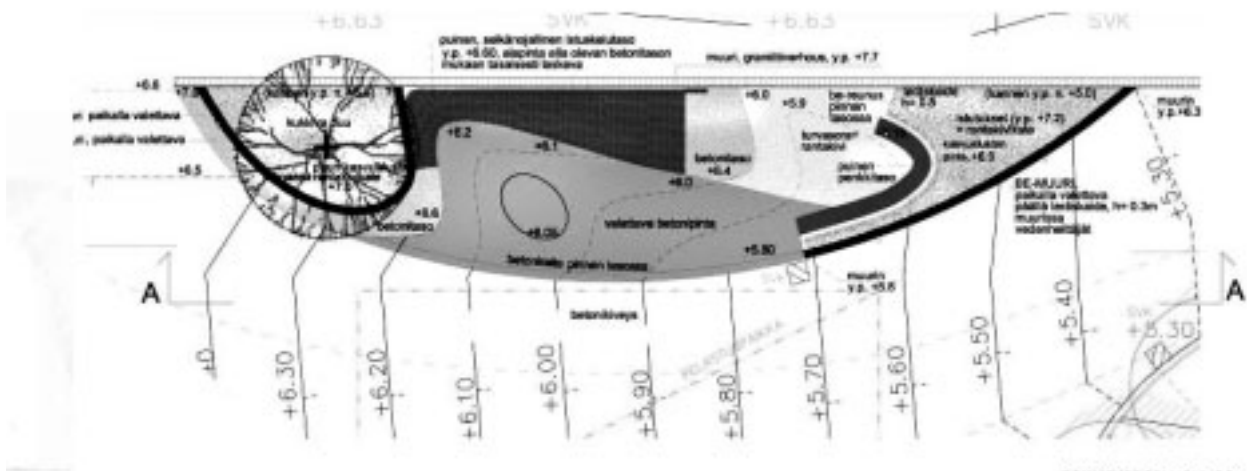
Betoniarkkitehtuuriin hyvin sopivaa särmää yhdistettynä ajatukseen ylellisyydestä. Väljiys, rajuus ja toisaalta kiiltävyys sopivat sekä myymälä- että toimistotilojen sisätiloihin.



VE NE – OLESKELUVEISTOS HELSINGIN TOUKORANNASSA

*Emilia Weckman, maisema-arkkitehti
LOCI maisema-arkkitehdit Oy
emilia.weckman@loci.fi*





2

Helsingin Toukorannan alueelle rakentuville yhteispihoille toteutetaan taideteoksia osana Arabianrannan aluerakentamiseen liittyvää prosentti taidehanketta -periaatetta.

Toukorannan Yhteispiha 10:lle kesällä 2009 toteutetun teoksen lähtökohtana oli tarjota tiiviisti rakennetulle, pysäköintihallin kannen päälle sijoittuvalle pihan osalle oleskelupaikka, jossa pihasuunnitelmassa paikalle osoitetut toiminnot – istuskelu- ja hiekkaleikkipaikka – säilyvät.

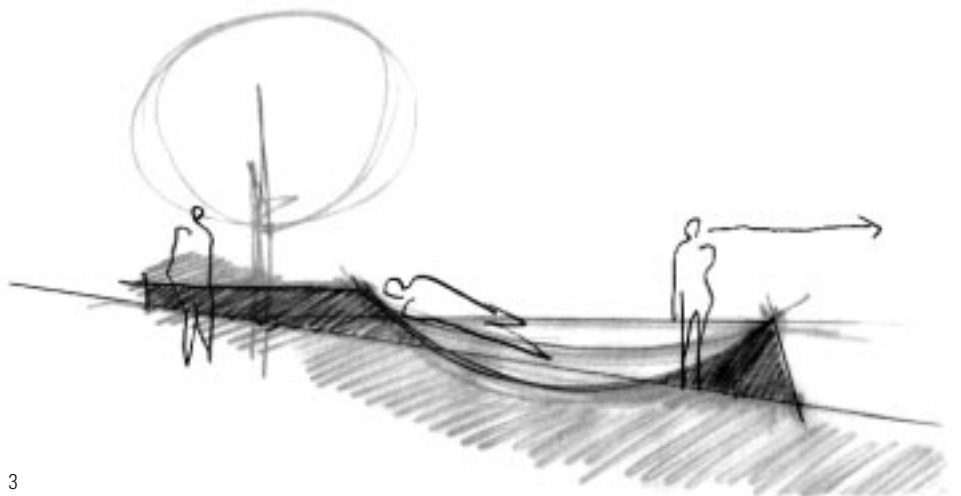
Taiteellinen lähiympäristösuunnitelma asetti pihan taiteelle lähtökohdaksi aistit. Teosta suunniteltaessa pohdittiin mm. sitä, missä tilanteessa aistit (näkö, kuulo ja tuntoaisti) terävöityvät ja valpastuvat ja sitä miten luoda suojainen ja turvallisen tuntuinen paikka tilallisesti avoimessa suurkorttelissa. Vastaukseksi tällä paikalla muodostui se, että tarjotaan pihalla oleskelijalle mahdollisuus muutokseen näkökulmassa, asennossa, tarjotaan paikka pysähtymiseen ja kiireettömyyteen. Ajatuksena oli luoda paikka, jossa voi nostaa jalat irti maasta, ja käydä vaikka makuulle leveälle penkille, kokoontua ja oleskella eri tavoin. Lisäksi teoksessa haluttiin korostaa tuntoaistin merkitystä, materiaalin tuntua ja sen myötä erilaisia pintakäsittelyjä.

Oleskelupaikaksi muodostui paikallavaluna valkobetoniasta toteutettu oleskeluveistos. Veistoksen muotokieli perustuu lainaukseen veneen ja hieman myös riippumaton muodosta. Oleskelutoiminnot asettuvat veneen muodostamaan syltiin. Alueen tilaa rajaavana elementteinä toimii betonimuuri, joka reunustaa myös istutusallasta.

Betoni materiaalina mahdollisti kaarevien muotojen toteuttamisen. Oleskelupaikan nurkkaukseen sijoittuu kukkiva pienpuu, joka rajaa katveeseensa istuskelupaikan. Puun alle muodostuu suojaisa paikka, jolta kuitenkin avautuu näkymä taivaalle ja puistoalueelle. Istutusallalta rajaava tukimuuri jatkuu kaartuvanmuotoisena penkinä. Leveä tammi-penkki mahdollistaa istuskelukin lisäksi myös makuuasennossa oleilun tai pinnan käytön pöytänä.

Oleskelupaikan keskeisenä teemana on betoni eri tavoin pintakäsittelynä: hierrettyinä, muottipinnaisena, hiottuna ja pesubetonipintana. Betonimuurit ovat valkobetonia. Maan pinnassa on käytetty betonia paikalla valettuna laajana pintana, hiekka-altaassa leikkihiekkaa. Puun alla katteena on kokoelma rantakiviä.

Teoksen tekijät ovat maisema-arkkitehdit Emilia Weckman ja Teresa Rönkä LOCI maisema-ark-



3

2
Pohjapiirrosluonnos.

3
Ajatuksena oli luoda paikka, jossa voi nostaa jalat irti maasta, käydä makuulle leveälle penkille, kokoontua ja oleskella eri tavoin. Oleskeluveistos sijaitsee pysäköintihallin kannen päällä.

4
Betonimuurit valettiin valkobetoniasta kaareviin vesivane-rimuotteihin, joista osaan suunnittelija pursotti silikonista viivamaisia muotoja. Osa betonipinnoista jätettiin muottipinnalle, jolloin sementtiliima jäi pintaan näkyviin. Muuri-en yläpinnat ovat teräslastalla sliipattuja, penkit sekä hiekka-alueen reunat on hiottu siten että kiviaines on tullut näkyviin.





VENE-OLESKELUVEISTOKSEN BETONIN KÄYTTÖ

Betonimuurit ovat paikalla valettua valkobetonia jossa erilaisia pintakäsittelyitä:

Betonimuurit valettiin kaareviin vesivanerimuotteihin, joista osaan suunnittelija pursotti silikonista viivamaisia muotoja. Betonipinnat jätettiin muottipinnalle, jolloin sementtiliima jäi pintaan näkyviin. Muurien yläpinnat ovat teräslastalla sliipattuja, penkit sekä hiekka-alueen reunat on hiottu siten että kiviaines on tullut näkyviin. Kaikissa betonipinnoissa on impregnoitikäsitelty (Pieri Protect-W).

Muuripinnoissa käytetty betonimassa on valkobetoni, jossa on valkosementti (Cem1 52,5 n valko), valkoharmaa kiviaines (Finnsementti 22R) ja musta pigmentti (0,125 %, Bayferrox 318)

Paikalla valettu valkobetoni maantasossa, jossa pesubetonipinta:

Kävelyalueen pinta valettiin valkobetoniasta, joka hierrettiin ja pintaan ruiskutettiin pintahidastinaine. Kovettumisen jälkeen betonipinta vesipestiin 3 mm syvyydeltä, jolloin kiviaines paljastui.

Maantasossa käytetyn valkobetoni­massan koostumus oli sama kuin betonimuureissa.

BOAT – A LOUNGE SCULPTURE IN TOUKORANTA

Works of art are being realised in the communal courtyards of the Helsinki Toukoranta estate according to the "one percent art project" principle followed in green belt building in Arabianranta area.

The starting point of the sculpture realised in Communal Courtyard No. 10 in Toukoranta in the summer of 2009 was to offer a lounge area in the densely built part of the courtyard located on top of the parking garage deck. In the courtyard plan this part was indicated as a lounge and play area.

The motif of courtyard artworks was on the basis of the artistic landscaping plan to be the senses. The designers of the artwork contemplated the situations, which prick and stimulate senses, and how to create a safe shelter in a large, open block.

The lounge area was realised as a cast-in-situ sculpture in white concrete. The form language of the lounge sculpture is based on the imitation of the shape of a boat, and to some extent also the shape of a hammock. The boat forms a lap on which residents can lounge. The space of the area is bordered by a concrete wall, which also borders a planting basin.

The central theme of the lounge area is concrete with different surface treatment methods: floated, form-faced, ground and exposed aggregate concrete. The concrete walls are white concrete. On the ground concrete is used as a large cast-in-situ surface and the sand basin is filled with playing sand. A collection of beach pebbles is used as mulch under the tree.



kitehdit Oy:stä. Suunnittelutyöryhmässä olivat mukana myös arkkitehdit Santeri Lipasti ja Risto Huttunen, Huttunen-Lipasti-Pakkanen Oy:stä. Betonivalujen ja muottien toteutti Betonipallas Oy:stä kuvanveistäjä Pertti Kukkonen työryhmi­neen. Betonin toimittajana oli Betonicercenter Oy. Tammesta valmistetun puupenkin detaljisuunnitelun teki arkkitehti Santeri Lipasti ja penkin toteutti puuseppä Jussi Mattila. Teoksen 3D-mallin­uksen suunnitteluvaiheessa teki arkkitehti Mikko Soini.

Betonimuurien rakennesuunnittelija oli *Insinööri­toimisto Taponen&Heiskari Oy*. Teoksen tilasi *Arabian Palvelu Oy* ja rakennuttajakonsulttina toimi *Haahtela Oy*.

Teos suunniteltiin vuosina 2008-2009 ja se toteutettiin vuonna 2009.

5 - 7
Yksityiskohtia oleskeluveistoksen pintakäsittelyistä.

8 - 9
Oleskelupaikan keskeisenä teemana on betoni eri tavoin pintakäsittelynä: hierrettynä, muottipinta­isena, hiottuna ja pesubetonipintana. Oleskelupaikan nurkkaukseen sijoittuu kukkiva pienpuu, joka rajaa katveeseensa istuskelupaikan. Kuvassa 8 puu ei ole vielä istutettu.



8

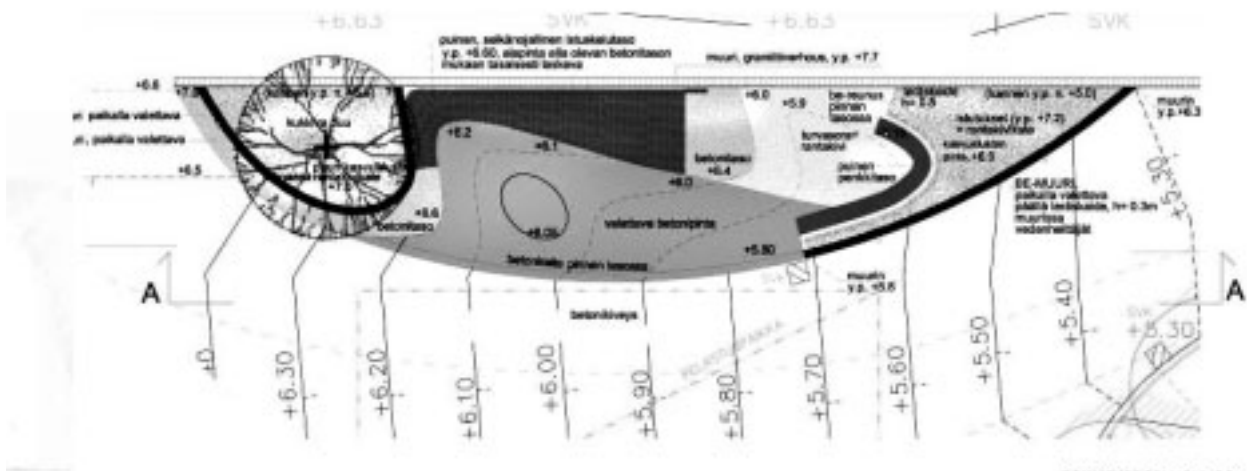


9

VE NE – OLESKELUVEISTOS HELSINGIN TOUKORANNASSA

*Emilia Weckman, maisema-arkkitehti
LOCI maisema-arkkitehdit Oy
emilia.weckman@loci.fi*





2

Helsingin Toukorannan alueelle rakentuville yhteispihoille toteutetaan taideteoksia osana Arabianrannan aluerakentamiseen liittyvää prosentti taidehanketta -periaatetta.

Toukorannan Yhteispiha 10:lle kesällä 2009 toteutetun teoksen lähtökohtana oli tarjota tiiviisti rakennetulle, pysäköintihallin kannen päälle sijoittuvalle pihan osalle oleskelupaikka, jossa pihasuunnitelmassa paikalle osoitetut toiminnot – istuskelu- ja hiekkaleikkipaikka – säilyvät.

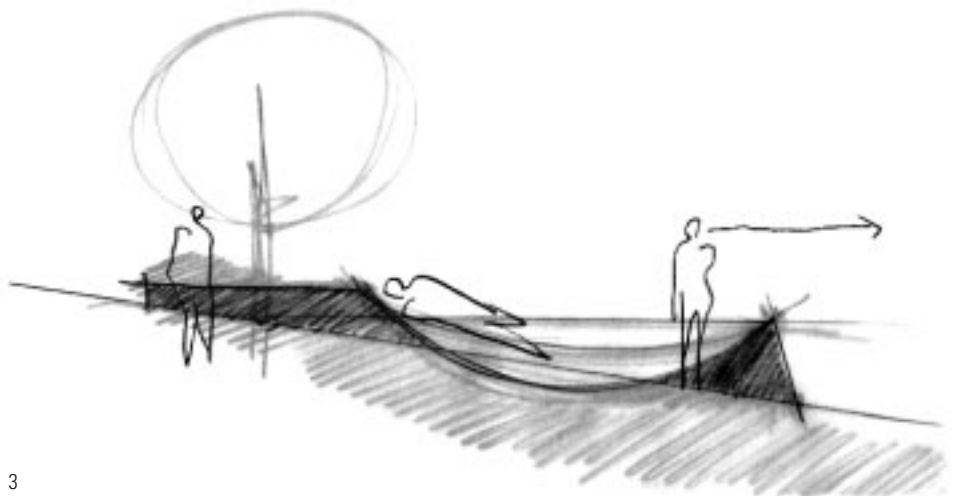
Taiteellinen lähiympäristösuunnitelma asetti pihan taiteelle lähtökohdaksi aistit. Teosta suunnitellessa pohdittiin mm. sitä, missä tilanteessa aistit (näkö, kuulo ja tuntoaisti) terävöityvät ja valpastuvat ja sitä miten luoda suojainen ja turvallisen tuntuinen paikka tilallisesti avoimessa suurkorttelissa. Vastaukseksi tällä paikalla muodostui se, että tarjotaan pihalla oleskelijalle mahdollisuus muutokseen näkökulmassa, asennossa, tarjotaan paikka pysähtymiseen ja kiireettömyyteen. Ajatuksena oli luoda paikka, jossa voi nostaa jalat irti maasta, ja käydä vaikka makuulle leveälle penkille, kokoontua ja oleskella eri tavoin. Lisäksi teoksessa haluttiin korostaa tuntoaistin merkitystä, materiaalin tuntua ja sen myötä erilaisia pintakäsittelyjä.

Oleskelupaikaksi muodostui paikallavaluna valkobetoniasta toteutettu oleskeluveistos. Veistoksen muotokieli perustuu lainaukseen veneen ja hieman myös riippumaton muodosta. Oleskelutoiminnot asettuvat veneen muodostamaan syliin. Alueen tilaa rajaavana elementteinä toimii betonimuuri, joka reunustaa myös istutusallasta.

Betoni materiaalina mahdollisti kaarevien muotojen toteuttamisen. Oleskelupaikan nurkkaukseen sijoittuu kukkiva pienpuu, joka rajaa katveeseensa istuskelupaikan. Puun alle muodostuu suojaisa paikka, jolta kuitenkin avautuu näkymä taivaalle ja puistoalueelle. Istutusallalta rajaava tukimuuri jatkuu kaartuvanmuotoisena penkinä. Leveä tammi-penkki mahdollistaa istuskelukin lisäksi myös makuuasennossa oleilun tai pinnan käytön pöytänä.

Oleskelupaikan keskeisenä teemana on betoni eri tavoin pintakäsittelynä: hierrettyinä, muotoppina, hiottuna ja pesubetonipintana. Betonimuurit ovat valkobetonia. Maan pinnassa on käytetty betonia paikalla valettuna laajana pintana, hiekka-altaassa leikkihiekkaa. Puun alla katteena on kokoelma rantakiviä.

Teoksen tekijät ovat maisema-arkkitehdit Emilia Weckman ja Teresa Rönkä LOCI maisema-ark-



3

2
Pohjapiirrosluonnos.

3
Ajatuksena oli luoda paikka, jossa voi nostaa jalat irti maasta, käydä makuulle leveälle penkille, kokoontua ja oleskella eri tavoin. Oleskeluveistos sijaitsee pysäköintihallin kannen päällä.

4
Betonimuurit valettiin valkobetoniasta kaareviin vesivane-rimuotteihin, joista osaan suunnittelija pursotti silikonista viivamaisia muotoja. Osa betonipinnoista jätettiin muotopinnalle, jolloin sementtiliima jäi pintaan näkyviin. Muuri-en yläpinnat ovat teräslastalla sliipattuja, penkit sekä hiekka-alueen reunat on hiottu siten että kiviaines on tullut näkyviin.





VENE-OLESKELUVEISTOKSEN BETONIN KÄYTTÖ

Betonimuurit ovat paikalla valettua valkobetonia jossa erilaisia pintakäsittelyitä:

Betonimuurit valettiin kaareviin vesivanerimuotteihin, joista osaan suunnittelija pursotti silikonista viivamaisia muotoja. Betonipinnat jätettiin muottipinnalle, jolloin sementtiliima jäi pintaan näkyviin. Muurien yläpinnat ovat teräslastalla sliipattuja, penkit sekä hiekka-alueen reunat on hiottu siten että kiviaines on tullut näkyviin. Kaikissa betonipinnoissa on impregnoitinkäsitelty (Pieri Protect-W).

Muuripinnoissa käytetty betonimassa on valkobetoni, jossa on valkosementti (Cem1 52,5 n valko), valkoharmaa kiviaines (Finnsementti 22R) ja musta pigmentti (0,125 %, Bayferrox 318)

Paikalla valettu valkobetoni maantasossa, jossa pesubetonipinta:

Kävelyalueen pinta valettiin valkobetonista, joka hierrettiin ja pintaan ruiskutettiin pintahidastinaine. Kovettumisen jälkeen betonipinta vesipestiin 3 mm syvyydeltä, jolloin kiviaines paljastui.

Maantasossa käytetyn valkobetonimassan koostumus oli sama kuin betonimuureissa.

BOAT – A LOUNGE SCULPTURE IN TOUKORANTA

Works of art are being realised in the communal courtyards of the Helsinki Toukoranta estate according to the "one percent art project" principle followed in green belt building in Arabianranta area.

The starting point of the sculpture realised in Communal Courtyard No. 10 in Toukoranta in the summer of 2009 was to offer a lounge area in the densely built part of the courtyard located on top of the parking garage deck. In the courtyard plan this part was indicated as a lounge and play area.

The motif of courtyard artworks was on the basis of the artistic landscaping plan to be the senses. The designers of the artwork contemplated the situations, which prick and stimulate senses, and how to create a safe shelter in a large, open block.

The lounge area was realised as a cast-in-situ sculpture in white concrete. The form language of the lounge sculpture is based on the imitation of the shape of a boat, and to some extent also the shape of a hammock. The boat forms a lap on which residents can lounge. The space of the area is bordered by a concrete wall, which also borders a planting basin.

The central theme of the lounge area is concrete with different surface treatment methods: floated, form-faced, ground and exposed aggregate concrete. The concrete walls are white concrete. On the ground concrete is used as a large cast-in-situ surface and the sand basin is filled with playing sand. A collection of beach pebbles is used as mulch under the tree.



kitehdit Oy:stä. Suunnittelutyöryhmässä olivat mukana myös arkkitehdit Santeri Lipasti ja Risto Huttunen, Huttunen-Lipasti-Pakkanen Oy:stä. Betonivalujen ja muottien toteutti Betonipallas Oy:stä kuvanveistäjä Pertti Kukkonen työryhmiin. Betonin toimittajana oli Betonicercenter Oy. Tammesta valmistetun puupenkin detaljisuunnittelun teki arkkitehti Santeri Lipasti ja penkin toteutti puuseppä Jussi Mattila. Teoksen 3D-mallituksen suunnitteluvaiheessa teki arkkitehti Mikko Soini.

Betonimuurien rakennesuunnittelija oli *Insinööri-toimisto Taponen&Heiskari Oy*. Teoksen tilasi *Arabian Palvelu Oy* ja rakennuttajakonsulttina toimi *Haahtela Oy*.

Teos suunniteltiin vuosina 2008-2009 ja se toteutettiin vuonna 2009.

5 - 7
Yksityiskohtia oleskeluueistoksen pintakäsittelyistä.

8 - 9
Oleskelupaikan keskeisenä teemana on betoni eri tavoin pintakäsittelyinä: hierrettynä, muottipintaana, hiottuna ja pesubetonipintana. Oleskelupaikan nurkkaukseen sijoittuu kukkiva pienpuu, joka rajaa katveeseensa istuskelpuun. Kuvassa 8 puu ei ole vielä istutettu.



8



9

VIRKISTÄVIÄ TUULIA VIROSTA – ROHKEASTI PUHDASTA PINTAA

Sampsa Heilä, toimittaja

Maritta Koivisto, päätoimittaja



Ennakkoluulotonta arkkitehtuuria ja laadukkaita paikallavalupintoja. Virosta löytyy viime vuosilta hienoja esimerkkejä betonin käytöstä erityyppisissä rakennuksissa pientaloista toimistoihin.

”Virossa arkkitehteilla ja tilaajilla on astetta ennakkoluulottomampi ja raikkaampi ote betonirakentamiseen kuin Suomessa. Parhaissa kohteissa myös työn jälki ja puhtasvalupintojen laatu on selkeästi Suomea edellä”, arkkitehti *Asmo Jaaksi JKMM Arkkitehdit Oy:stä* tiivistää kokemuksensa Betonin ja Kestävä Kivitalo -ryhmän järjestämältä syksyn arkkitehtimatkalta Viroom.

Matkalla oppaana toiminut *KMG Ehitus* -rakennusliikkeen toimitusjohtaja *Tiit Nurklik* kertoo kuulensa samansuuntaisia näkemyksiä muillekin suomalaisille ammattilaisryhmille järjestämillään matkoilla.

”Vieraat ovat kehuneet paljon betonipintojen laatua ja virolaisten huippuarkkitehtien suunnittelua. Paikallavalun käyttöä ja huolellista työtä on Virossa edistänyt työvoiman edullinen hinta Suomeen verrattuna. Laadun kannalta tärkeä tekijä on myös se, että meille on syntynyt paikallavalutöihin erikoistuneita urakoitsijoita”, *Tiit Nurklik* sanoo.

Hänen mukaansa useimmat näistä yrityksistä ovat alun perin saaneet kokemusta betonirakentamisesta sotilaskylähankkeissa suomalaisten rakennusyritysten aliurakoitsijoina.

”Yritysten osaaminen on erittäin korkeatasoista. Nyt tämä kymmenen vuoden aikana Viron betonirakentamisessa kertynyt osaaminen uhkaa hajota ja kadota, kun rakentamisen kysyntä ja hinnat ovat romahtaneet”, *Nurklik* sanoo.

Hän pelkää useiden hyvien yritysten kaatuvan, jollei Viro ehdi käynnistää suunnitteilla olevia elvytystoimia rakentamisen vauhdittamiseksi kansainvälisten rahoituslaitosten, EU:n ja valtion rahoituksella.

”Suomalaisten yritysten kannattaisi nyt hyödyntää virolaisten paikallavaluyritysten ammattitaitoa hankkeissaan, kun kapasiteettia on saatavana.”

Betoniarkkitehtimatkan ensimmäinen vierailukohde oli *rakennusyritys TTP:n* oma toimistotalo, jonka paikallavalutyöt oli toteuttanut aliurakoitsijana *Roxor*. Rakennus edustaa Nurklikin mukaan työn jäljeltään betonirakentamisen huippua Virossa.

”Yhtä korkeaa betonirakentamisen laatua ei ole aiemmin Virossa nähty. Jos hyvin vaikea suhdanne-tilanne jatkuu pitkään on mahdollista, ettei nähdä myöskään tulevaisuudessa.”

1
TTP:n toimistotalon Tallinnassa on suunnitellut arkkitehti *Meelis Press*. Kohde on valmistunut vuonna 2005. Sen julkisivut ja sisätilojen seinät on valettu paikalla valkoisella itsetiivistävällä betonilla. Betonipintojen laatu on erinomainen.

Maritta Koivisto



Roxor oli betoniteknisten töiden urakoitsijana jo Viron ensimmäisessä merkittävässä paikallavalukohteessa *Rocca al Maren koulussa*, joka voitti vuonna 2000 maan ensimmäisen vuosittain jaettavaan betonipalkinnon. KMG Ehitus oli hankkeessa pääurakoitsijana ja vastasi käytännössä tilaajan valtuuttamana myös rakennuttamisesta.

”Koulun suunnittelijana oli *Emil Urbel*, joka on yksi Viron huippuarkkitehteista. Silloin puhdasvalupintojen käyttö lähti osittain kustannusten säästämiseksi, kun pintoja ei tarvinnut rapata ja maalata. Myöhemmin rakentamisen huippusuhdanteessa paikallavalu-urakoiden hinnat tahtoivat välillä kara-

ta käsistä”, Tiit Nurklik sanoo.

Rocca al Maren koulun jälkeen KMG Ehitus on Nurklikin arvion mukaan työllistänyt noin puolet Roxorin kapasiteetista.

Tiit Nurklikin mielestä Virossa on Suomeen verrattuna erityisen poikkeuksellista paikallavalurakenteiden käyttö lukuisissa laadukkaissa pientaloissa.

”Puhdasvalupintoja näkee pientaloissa melko paljon myös Sveitsissä ja Itävallassa, mutta ei juuri Suomessa.”

Virossa osa pientaloista on paikallisten rakennusyritysten johtajien ja omistajien itselleen ra-

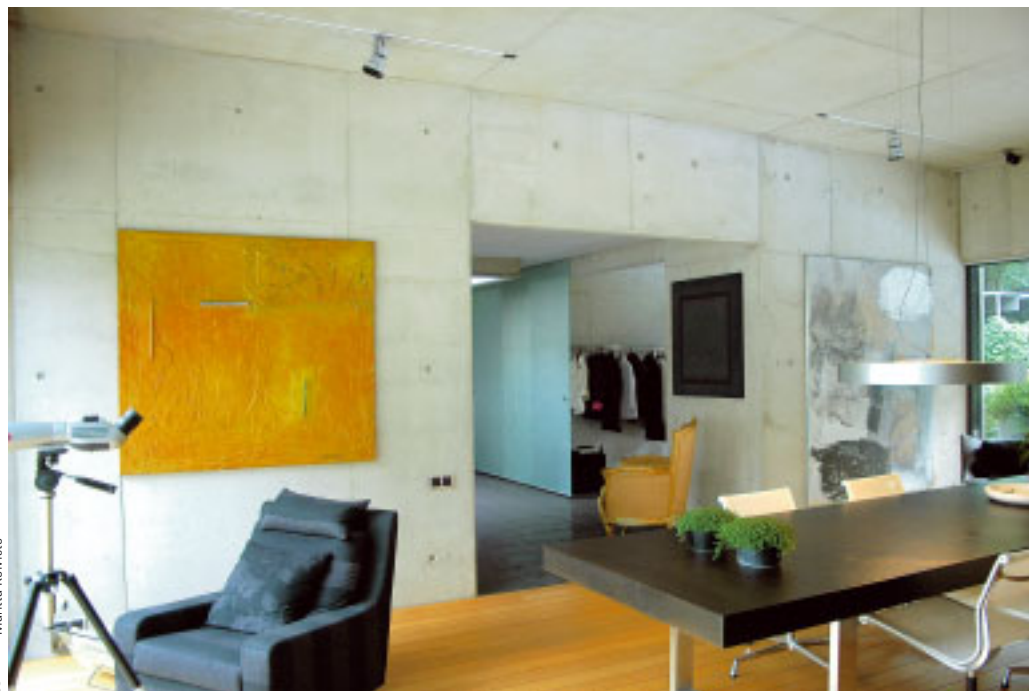
2, 3

Arkkitehti *Emil Urbelin* ja *Indrek Ermin* suunnittelema omakotitalo Harjumaalla avautuu isolla tontilla suoraan merelle. Julkisivuissa ja sisätiloissa on yhdistetty puhdasvalupintoja muihin materiaaleihin. Myös kattopinnat sisätiloissa on jätetty puhdasvalupintaisiksi.



4

”Laadun kannalta tärkeä tekijä on myös se, että meille on syntynyt paikallavalutöihin erikoistuneita urakoitsijoita”, Tiit Nurklik sanoo. ”Viron betonirakentamisessa kertynyt osaaminen uhkaa hajota ja kadota, kun rakentamisen kysyntä ja hinnat ovat romahtaneet”.





Maritta Koivisto

5



Maritta Koivisto

6

kennuttamia ja ne toimivat samalla yritysten käyntikortteina, joten laatuun on senkin vuoksi kiinnitetty huomiota.

Asmo Jaaksin mielestä Virossa käytetään rohkeammin betonin mahdollisuuksia hyväksi kuin Suomessa. Hän piti eniten Paldiskissa meren rannalla sijaitsevasta Villa Lokaatoria. Vuonna 2007 valmistuneen pientalon ovat suunnitelleet lapsiperheen kodiksi arkkitehdit *Siiri Vallner ja Indrek Peil*.

”Betonia oli hyödynnetty ennakkoluulottomasti ja kokonaisuus oli onnistunut. Betonipintojen laatu ei ollut tässä pientalossa aivan parhaasta päästä, mutta pieni rosoisuus sopi tähän rakennukseen joka oli kodikkaan rento ja lämmin. Asukkaat selvästi viihtyivät”, Jaaksi sanoo.

Hän piti sympaattisena myös Tallinnassa Kaldakadulla sijaitsevaa omakotitaloa, jonka on suunnitellut omistaja itse apunaan arkkitehdit *Gert Sarv ja Lauri Laisaar*. Ruosteenruskeaksi patinoitunut betonitalo on valmistunut taiteilijan kodiksi ja ateljeeksi vuonna 2005.

”Vähän retro 1970-luvun henkeen suunniteltu rakennus oli virkistävä, viehättävä ja vitsikäskin talo, jos tietyn trendikkyuden ei antanut liikaa häiritä. Suomessa näin kokonaisvaltaisesti suunniteltuja kohteita on vähän.”

Myös arkkitehti *Pia Ilonen Arkkitehtuuri- ja muotoilutoimisto Talli Oy:stä* piti onnistuneimpina rakennuksina Villa Lokaatoria ja omakotitalo Kaldaa.

”Näissä kahdessa pientalossa oli käytetty hienosti betonin mahdollisuuksia. Molempien talojen ratkaisuja oli selvästi mietitty yhdessä asiakkaan kanssa ja asukkaat näyttivät niissä myös viihtyvän. Monet suuret pientalot vaikuttivat siltä kuin ne olisi tehty suuria cocktail-kutsuja varten, ja niistä sai sisustuslehtien edustuskotien tavoin etsimällä etsiä asumisen ja elämisen merkkejä”, Pia Ilonen sanoo.

Ilosen mielestä Villa Lokaator ja omakotitalo Kalda osoittivat hyvin sen, että betoni sopii erinomaisesti suurten kohteiden lisäksi pienimuotoiseen rakentamiseen ja sympaattiseen ja ihmisläheisen kokonaisvaikutelman luomiseen.

”Arkkitehdin silmin nämä molemmat pientalot vaikuttivat myös hyvin toimivilta. Villa Lokaatorissa

Maritta Koivisto

7



Maritta Koivisto

8

5 - 8
Paldiskiin meren rannalle vuonna 2007 valmistuneen Villa Lokaator omakotitalon ovat suunnitelleet lapsiperheen kodiksi arkkitehdit *Siiri Vallner ja Indrek Peil*. Betonin pieni rosoisuus lisää talon kodikkuutta, jossa interiööri on rento ja lämmin.



Maritta Kouvisto

5

jopa kaksi merelle tuijottavaa yläkerran betonista ja lasiseinäistä mulkosilmää tuntuivat juuri talossa asuvalle perheelle tehdyiltä, vaikka arkkitehdin luulisi olevan vaikeaa perustella kaksia portaita jotka johtavat kumpikin vain yhteen makuuhuoneeseen.”

Omakotitalo Kaldassa Pia Ilosta viehätti myös kaarevien muotojen leikkillisuus talon sisustuksessa, kuten olohuoneen polveilevassa ja porrastetussa istuinsyvennyksessä ja pyöreässä WC:ssä, jotka oli valettu betonista.

”Talo tuntui positiivisessa mielessä koetalolta, jossa sisustusratkaisut olivat varmasti taiteilijan itse keksimiä mutta ne sopivat hyvin kokonaisuuteen.”

Betonipintojen laadun osalta Asmo Jaaksille jäivät pientaloista parhaiten mieleen Tallinnan lähistöllä sijaitseva Villa Nömmella ja sen viereen rakenteilla ollut toinen omakotitalo, joissa sekä julkisivun sisä- että ulkokuori valettiin betonista.

”Näiden suurten omakotitalojen arkkitehtuuri jätti minut vähän viileäksi, mutta lautamuoteilla tehty puhdasvalupinta oli todella korkeatasoinen. Suomessa en ole nähnyt yhtä laadukasta puhdasvalupintaa julkisivuissa.

Vuonna 2007 valmistuneen Villan Nömmella on suunnitellut arkkitehti *Martin Aunin*. Ylellinen rakennus avautuu suojaisan pihan suuntaan. Ohikulkija näkee talosta vain puolisuunnikkaan muotoiset valkeat paikallavaletut betonimuurit, joita elävöit-



Maritta Kouvisto

6



Maritta Kouvisto

7

5 - 8

Tallinnassa Kaldakadulla sijaitsevan omakotitalon on suunnitellut omistaja itse apunaan arkkitehdit *Gert Sarv ja Lauri Laisaar*. Ruosteenruskeaksi patinoitu betonitalo on valmistunut taiteilijan kodiksi ja ateljeeksi vuonna 2005. Talon sisätiloissa on käytetty betonia niin seinissä kuin kalusteissa. Harmaata, hierrettyä betonilattiaa on elävöitetty klinkkerilaatoilla. Tilat ovat valoisia ne avautuvat viihtyisän sisäpihan ympärille.

9, 10

Vuonna 2007 valmistuneen omakotitalon Nömmella on suunnitellut arkkitehti *Martin Aunin*. Kohde on esitelty aikaisemmin *Betoni*-lehdessä 2/2008. Talon viereen on rakenteilla toinen samanlainen omakotitalo, jossa sekä julkisivun sisä- että ulkokuori valettiin betonista. Lautamuoteilla tehdyt puhdasvalupinnat ovat korkeatasoisia.

Kaarlo Haagen

9

tää pinnaltaan kaunis ja puhdas pystysuuntainen lautakuvio.

Suuremman mittakaavan rakentamisessa Asmo Jaaksi piti onnistuneena Tallinnan keskustassa sijaitsevaa Rotermannin korttelia. Vanhaa tehdas-aluetta kehitetään viihtyisäksi kulttuuri-, kauppa- ja asuinalueeksi.

”En voinut olla vertaamatta aluetta Kamppiin. Rentous ja vapautuneisuus oli silmiinpistävää ja meillä olisi siitä paljon opittavaa. Suomessa tällaiset suuret hankkeet toteutetaan niin vakavasti.”

Alueen yleissuunnittelun on toteuttanut *arkkitehtitoimisto Alver Arhitektid* ja sen ensimmäisen vaiheen rakennusten suunnittelusta järjestettiin kilpailu, jonka voitti arkkitehtitoimisto *Kosmos*. Alueen toista vaihetta on ollut suunnittelemassa useampi toimisto: *Alver Arhitektid*, *Teigar Sova Arhitektuur*, *HG Arhitektuur*, *Arhitektuuribüroo Emil Urbel* ja *KOKO Arhitektid*.

Rakennuksiin on suunniteltu asumisen lisäksi pieniä liikkeitä, kahviloita, ravintoloita, gallerioita ja muita kulttuuritiloja. KMG Ehitus on ollut Rotermannin alueella urakoitsijana ja myös osittain rakennuttajana.

Asmo Jaaksin mielestä myös Pärnuun vuonna 2007 valmistunut *arkkitehtuuritoimisto JVR:n* suunnittelema pensionaatti oli onnistunut ja linjakas rakennus. Lasiset sivukäytävät ja rakennuksen päädyn



Maritta Koivisto

8



Maritta Koivisto

10





11, 12

Pärnuun vuonna 2007 valmistunut *arkkitehtuuritoimisto JVR:n* suunnittelema pensionaatti on linjakas rakennus.

13

Rotermannin kortteli sijaitsee aivan Tallinnan keskustassa. Vanhaa tehdasaluetta on kehitetty ja kehitetään edelleen viihtyisäksi kulttuuri-, kauppa- ja asuinalueeksi. Rakennuksiin on suunniteltu asumisen lisäksi pieniä liikkeitä, kahviloita, ravintoloita, toimistoja, gallerioita ja muita kulttuuritiloja. Alue on autoton ja pysäköintitilat on järjestetty maan alle.

vinon alaosan valaistus tekivät julkisivuista pimeäläkin mielenkiintoisia.

Sen sijaan Pärnuun vuonna 2008 valmistunut uusi kirjasto, joka voitti Viron tärkeimpänä arkkitehtuuripalkintona pidetyn Kulttuurirahaston arkkitehtuuripalkinnon, ei sytyttänyt sen paremmin Asmo Jaakia kuin Pia Illosta. Kirjaston on suunnitellut *3 + 1 Arhitektuuribüroo*.

"Paldiskin rantatalossa kohteeseen valittu suunnittelukonsepti kääntyi voitoksi, mutta kirjastossa rasitteeksi. Koko talo oli jotenkin väkisin tehty. Etenkin sisätilat ja niiden porrastus tuntuivat myös huonosti toimivilta", Jaaksi sanoo.

Kokonaisuutena Asmo Jaaksille jäi Viron betonira-

kentämisen kohteista positiivinen käsitys.

"Ehkä Virossa halutaan nyt suuntautua niin voimakkaasti länteen ja tulevaisuuteen, että se näkyy myös arkkitehtuurissa rohkeana ja ennakkoluulottomana suunnitteluna. Meillä Suomessa asiat tehdään monesti jopa tylsyyteen asti varman päälle. Virossa tilaajat ja rakennusliikkeetkin vaikuttavat olevan selvästi avoimempia kohteilemaan uusia asioita, mikä näkyy myös betonin käytössä."

BOLDLY BARE CONCRETE SURFACE IN ESTONIA

The trip to Estonia organised by Betoni (Concrete journal) and Kestävä Kivitalo Group for architects in autumn 2009 proved that the country can boast unprejudiced architecture and high-quality cast-in-situ surfaces. Some fine examples of the use of concrete in recent years in buildings of different type, from homes to offices, can be found in Estonia.

Tiit Nurklik, the Managing Director of KMG Ehitus building company acted as the travel guide and told that the use of cast-in-situ technology and the high-quality of work have been promoted in Estonia by the low labour costs in comparison with Finland. Another factor contributing to quality is the availability of contractors specialising in cast-in-situ work.

One of the buildings visited was the office block of building company TTP. The cast-in-situ work in this project was carried out by subcontractor Roxor. The standard of this building represents the very top of concrete construction in Estonia. Rocco was the contractor responsible for concrete work already in Estonia's first significant cast-in-situ project, the school of Rocca al Mare, which in 2000 won the first annual Concrete Prize awarded in the country. KMG Ehitus was the main contractor in this project, and in practice also authorised by the Client to carry out the developer's duties. The school was designed by one of Estonia's leading architects, Emil Urbel.





In Estonia cast-in-situ structures have also been used in numerous high-quality small houses. The favourite of the Finnish travellers was Villa Lokaator, which is located on the coast near Paldiski. The house, which was completed in 2007, was designed as a family home by architects Siiri Vallner and Indrek Peil. Another home that the team found sympathetic was single-family house Kalda, which was designed by the owner himself together with architects Gert Sarv and Lauri Laisaar. The concrete house patinated in rusty brown was built in 2005 as a home and a studio for the artist-owner. The small houses are proof of the suitability of concrete not only to large-scale buildings but also to small construction projects,

and to creating a sympathetic and human-scale overall impression.

A successful representative of larger-scale construction is the Rotermann town block in the centre of Tallinn. The old industrial estate is being developed into a pleasant cultural, commercial and residential area. "The approach is conspicuously relaxed and liberated and we have plenty to learn from it. In Finland these kinds of major projects are realised with such a serious attitude".

Architects Alver Arhitektid are behind the general planning of the area. The competition organised for the design of the first-stage buildings of the area was won by

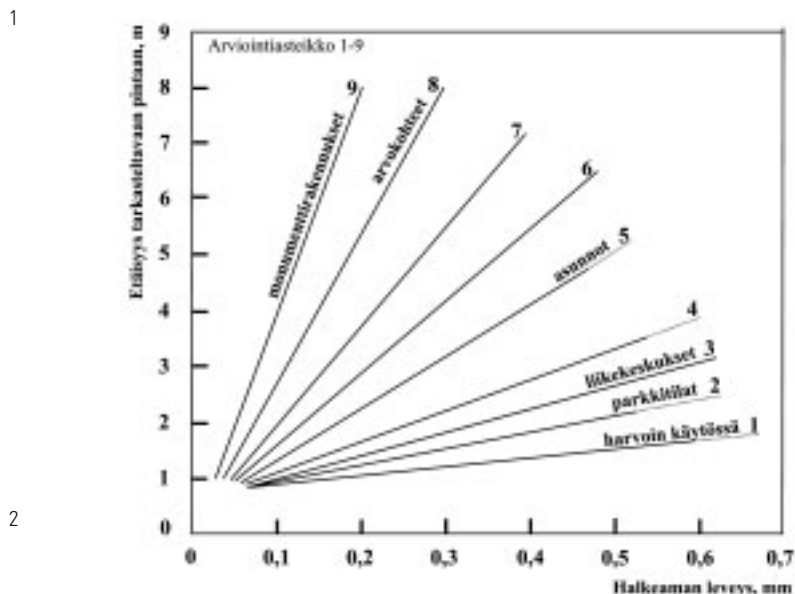
Architects Kosmos. Several firms have been involved in the design of the second stage.

The inn built in Pärnu in 2007 and designed by Architects JVR is also a successfully realised building of clean lines. The glass side corridors and the illumination of the slanted gable wall make the façades interesting also at night.

The new Pärnu library, which was completed in 2008 and won the most prestigious Estonian architectural prize awarded by the Cultural Foundation, on the other hand, did not appeal to the Finnish team of travellers. The library has been designed by 3 + 1 Architects.

MAANVARAISET BETONILATTIAT

Seppo Petrow, diplomi-insinööri,
tuoteryhmäpäällikkö,
Rakennustuoteteollisuus RTT ry



1 Nokian Kodin Terran saumaton betonilattia on viimeistely kirkkaaksi hionnalla ja suojattu Dyny Oy:n litiumsilikaattikäsittelyllä.

2 Pintahalkeamat, jotka normaalisti hyväksytään ulkonäkösyistä. Halkeamaleveyden lisäksi halkeamien määrän tulee olla 2-3 halkeamaa / 10-15 m².

Maanvaraisten betonilattioiden toteutus on edelleen haastavaa päätellen viimeaikaisesta lehtikirjoittelusta ja lukuisista esiin tulleista rakennusvirheistä. Kehitystä on kuitenkin tapahtunut niin materiaali- kuin työmenetelmissäkin.

Rakenteita ja niiden toimintaa voidaan analysoida entistä tarkemmin ja helpommin sekä ottaa erilaiset rakentamisen ja käytön aikaiset tekijät huomioon. Lukuisat lattioiden rakentamiset virheet osoittavat, että lattiaa ei koeta rakenteena, jonka laatuun tulisi panostaa. Tietoa ja taitoa kyllä on ja hyviä esimerkkejä on myös kohteista, joissa lopputulos on huippuluokkaa.

Betonilattioiden toteutuksessa yleisimmät korjaustarvetta aiheuttavat virheet liittyvät halkeiluun, reunojen ja nurkkien nousuun, pinnan tasaisuuteen, erilaisiin pintojen virheisiin, värin tasaisuuteen ja mekaanisiin ominaisuuksiin. Varsin merkittävä ylläpitoon liittyvä kustannuserä on kutistumis- ja liikuntasamat, joiden suunnittelua ja toteutusta ei hallita. Puutteellisesta suunnittelusta ja toteutuksen laiminlyönnistä aiheutuu merkittäviä kustannuksia rakennuksen käyttövaiheessa ja jo ennen rakennuksen käyttöönottoa. Laadun kustannuksella saavutetut säästöt menetetään usein moninkertaisesti käytön aikana. Ruotsissa tehdyn kartoituksen mukaan lattioiden vauriot ovat noin 10 % kaikista betonirakentamisen vaurioista ja lattioiden vaurioista yli 30 % johtuu eri syistä johtuvasta halkeilusta. Selvityksen kartoitettiin myös yleisimpiä vaurioiden korjauskustannuksia:

- pintavaurioiden ja -virheiden korjaus 20...70 euroa /m²
- halkeamien korjaus 20...70 euroa /jm
- timanttihionta 10...20 euroa /m²
- lattian purku 70...600 euroa /m²

Virheellisestä suunnittelusta ja toteutusvirheistä voi aiheutua myös terveydellisiä haittoja. Maapohjan kosteus voi tunkeutua lattiarakenteisiin ja aiheuttaa kosteus- ja homevaurioita sekä terveydelle haitallisia päästöjä sisäilmaan. Lattian puutteellinen tiiviys (saumat, halkeamat, läpiviennit) voi aiheuttaa radonpitoisuuden nousua sisäilmaan.

Tässä artikkelissa pyritään antamaan käytännön ohjeita, joilla maanvaraisten lattioiden toteutusvaiheen vaurioita voitaisiin vähentää tai kokonaan estää. Halkeilun välttäminen on erityisen tärkeää käyttökohteissa, joissa betoni jää näkyväksi pinnaksi.

Betonin varhaisen halkeilun aiheuttaja	Halkeamariskin ajankohta & sitä vähentävä jälkihoito		
	Esijälkihoito - esijälkihoitoaine - suojaus	Varsinainen jälkihoito - jälkihoitoaine - vesi ja suojaus	
Plastinen kutistuma			
Hydraatiokutistuma			
Kuivumiskutistuminen			
	tunti	vrk	viik

3

Kutistumatyyppien ajoittuminen betonin valun jälkeen.

Tarkastelu keskittyy pääasiassa laaja-alaisiin teollisuus- ja liikerakennusten lattioihin, joissa betoni jää näkyväksi pinnaksi (hierto-, sirote- tai mosaiikkipinta) ja joissa betonipinnalle ja lattian toimivuudelle asetetaan tavanomaista suurempia vaatimuksia.

LATTIOIDEN HALKEILU

Jotta betonilattioiden halkeilua voitaisiin rajoittaa tai siltä kokonaan välttyä, on tunnettava halkeilun syyt. Maanvaraisissa betonilatioissa halkeilu voi johtua seuraavista syistä:

- veden haihtuminen tuoreesta rakenteesta sitoutumisen ja kovettumisen alkuvaiheessa (plastisen vaiheen halkeilu)
- veden ja sementin kemiallisista reaktioista johtuva kutistuminen
- veden haihtuminen betonin kovettumisen aikana (pitkäaikaiskutistuma)
- lämpötilan muutokset rakenteessa, erityisesti jäähtyminen (ulkoisen lämpötilan muutos, rakenteen oma lämmön tuotto)
- kuormituksista tai alustan muodonmuutoksista aiheutuva halkeilu

Veden ja sementin välisistä kemiallisista aiheutuva kutistuma sisältyy kuivumiskutistuma-arvoihin eikä sitä tarvitse erikseen ottaa huomioon. Betoni kutistuu myös, kun sementtikivi reagoi ilmassa olevan hiilidioksidin kanssa. Tällä kutistumalla ei ole käytännön merkitystä lattioissa.

Kolme ensiksi mainittua halkeilua aiheuttavaa syytä liittyvät betonin koostumukseen ja jälkihoitoon. Merkittävin halkeilun syy on kosteuden liiallinen tai hallitsematon poistuminen rakenteesta. Myös kosteuden sitoutumisella kemiallisesti (hydrataatio) on merkitystä betoneilla, joissa sementtimäärät ovat suuria. Lattiarakenteessa on haihdutettava pinta-alaa paljon suhteessa rakenteen massa. Mitä ohuempi rakenne on, sitä riskialttiimpi rakenne on halkeilulle. Betonin sitoutumisvaiheessa (< 24 tuntia valusta) tapahtuvasta veden haihtumisesta johtuva halkeilu on moninkertainen kuivumiskutistumisesta aiheutuvaan halkeiluun verrattuna. Kuivumiskutistuman suuruus hyvänlaatuisella betoneilla on 0,5...1,0 mm/m. Jos pyritään kutistumaan < 0,6 mm/m, tulee betonin koostumus määrittää tapauskohtaisesti.

5

Bregenzin taidemuseossa Itävallassa on kiiltäväksi hiottu saumaton betonilattia. Arkkitehti Peter Zumthor.

Plastisen kutistuman määrä (< 24 tuntia valusta) voi vaihdella olosuhteista riippuen erittäin paljon:

- plastista kutistumista ei käytännössä tapahdu, kun veden haihtuminen betonin pinnalta on estetty
- kutistuminen on < 1 mm/m, kun veden haihtuminen tapahtuu esteettä, mutta ilman virtausta ei ole
- kutistuminen on noin 4 mm/m, kun ilmavirtaus on 4 m/s ja kosteuden haihtuminen tapahtuu esteettä (jälkihoito laiminlyöty)

Lämpötilanmuutoksista johtuva halkeilua voidaan rajoittaa lattiarakenteissa pitämällä olosuhteet mahdollisimman vakiona sitoutumisen ja kovettumisen aikana. Rakenteen nopea jäähtyminen kovettumisen alkuvaiheessa on erittäin vaarallista ja johtaa suuriin halkeamiin.

Hydrataatiosta johtuva lämmön nousu ja jäähtyminen voivat aiheuttaa halkeilua tapauksissa, jos betonin lujuusluokka ja/tai laatan paksuus on tavallista suurempi.

Kuormituksista ja alustan muodonmuutoksista (painumat, puutteellinen pohjan tiivistys) syntyvä



4

Kutistumishalkeilu voidaan rajoittaa periaatteessa kahdella eri tavalla.

halkeilu voi johtua esimerkiksi suunnitteluvirheistä tai virheistä alustan tiivistyksessä. Liikunta- ja kutistumissaumojen läheisyydessä laatan reunat ja nurkat nousevat koholle, koska lattia kuivuu yleensä pintaosistaan nopeammin kuin laatan alapinta. Näissä kohdin laattaa syntyy halkeamia jo varsin pienillä kuormituksilla, jos rakennesuunnittelussa rakennetta ei ole mitoitettu kestäväksi em. kuormitustilannetta. Halkeamien leveys nurkkien noususta riippuen voi olla suuruusluokkaa millimetri tai enemmän.

Plastiset kutistumishalkeamat syntyvät varsin pian pinnan tasoituksen ja hierron jälkeen. Syynä on veden nopea haihtuminen betonin pinnasta. Lämpötila, lämmön säteily ja ilmavirtaukset ovat suurimmat vaikuttavat tekijät. Myös betonin koostumuksella (veden määrä betonissa, sementin määrä) on vaikutusta tähän halkeilutyyppiin. Plastiset halkeamat voivat olla pinnassa 2-3 mm leveitä, mutta kapenevat nopeasti. Halkeamat voivat olla hajanaisesti risteileviä (verkkomaisia) tai raudoituksen mukaan suuntautuneita. Veden haihtumista estetään suojaamalla haihtuvat pinnat jälkihoitoaineella tai peitteellä esimerkiksi muovikalvolla.



Maritta Koivisto

5



Dyny Oy

6



Dyny Oy

7

6 - 9
Nokian Kodin Terran saumaton ja kiiltäväksi hiottu betonilattia on suojattu dynyPRO-käsittelyllä. Litiumsilikaattiaineet koventavat, tiivistävät ja suojaavat kovalle rasitukselle joutuvaa betonilattiaa. Ensin kovettaja-aine sumutetaan lattiaan, sen jälkeen lattia hiotaan haluttuun

kiiltoasteeseen ja lopuksi pintaan levitetään 2-3 kerrosta pinnan "sulkevaa" ainetta. Käsittely suoja ja lisää pinnan kulutuskestävyyttä, estää nesteiden imeytymistä, antaa lattiaan halutun kiillon ja helpottaa puhtaanapitoa.



Dyny Oy

8



Dyny Oy

9

Plastisen kutistumisen välttämiseksi on tärkeää, että betoni sitoutuu nopeasti ja hierto aloitetaan oikeaan aikaan. Hierrolla tiivistetään betonin pintaa ja estetään veden haihtumista.

Betonin kovettumisen aikainen ja sen jälkeen tapahtuva kuivumiskutistuminen (pitkäaikaiskutistuminen) on betonille tyypillinen ominaisuus, johon voidaan vaikuttaa betonin koostumuksella. Tavoitteena on vähentää betonissa haihtuvan veden määrää siten, että betoni voidaan valituilla työmenetelmillä siirtää kohteeseen, valaa ja tiivistää. Tämä tarkoittaa käytännössä, että betonissa runkoaineen osuuden tulisi olla mahdollisimman suuri sekä massan notkeuden mahdollisimman jäykkä huomioon ottaen työmenetelmät ja rakenne. Notkistavilla lisäaineilla betonissa olevan veden määrää ja samalla kuivumiskutistumaa voidaan jossain määrin pienentää. Veden vähentäminen lisäaineilla lisää toisaalta plastisen kutistuman riskiä.

Betonin lujuusluokka valitaan siten, että rakenteen halutut ominaisuudet saavutetaan. Maanvaraisissa lattioissa lujuusluokka K30 - K35 on yleensä riittävä. Suurempia lujuusluokkia tulisi käyttää vain erikoistapauksissa.

Markkinoilla on lisäaineita, joilla voidaan vähentää betonin kuivumiskutistumaa. Näillä lisäaineilla voidaan erityisesti vähentää halkeiluriskiä ensimmäisten viikkojen ja kuukausien aikana. Lisäaineilla voidaan päästä noin 30...50 % pienempään kutistumaan verrattuna betoniin, jossa lisäainetta ei ole käytetty.

Betonin kuivumiskutistumaa voidaan arvioida kuvan 10 käyrästä.

Kuivumiskutistumisen (pitkäaikaiskutistuman) suuruuteen jälkihoidolla ei voida vaikuttaa kovin paljon. Jälkihoidolla voidaan sen sijaan vaikuttaa ratkaisevasti ajankohtaan, jolloin kuivumiskutistuminen käynnistyy. Lattiarakenteissa jälkihoidolla tulee ennen kaikkea turvata betonin riittävä vetolujuus, joka on kutistumishalkeilun kannalta ratkaiseva. Jos jälkihoito lopetetaan tai sitä laiminlyödään vaiheessa, jossa betonin vetolujuus on pieni, kasvaa lattian halkeiluriski merkittävästi.

Jälkihoidolla voidaan vaikuttaa lattioissa pinnan mekaaniseen kestävyyyteen (iskut, kulutus).

HALKEILUN ESTÄMINEN RAKENTEELLISIN KEINON

Perinteellinen keino maanvaraisten lattioiden kutistumisesta syntyvien muodonmuutosten ja halkeilun hallintaan on jakaa lattia kutistumisraudoitusta sopi-

Taulukko 1. Suositeltava maksimiraekoko maanvaraisissa lattioissa /5/.

Laatan paksuus, mm	Kiviaineksen suurin raekoko, mm			
	16	20	25	32
> 120	—	—	—	x
80...120	(x)	x	x	(x)

Taulukko 2.

Jälkihoidon vähimmäisajat vakioämpötilassa normaalisti kovettuvalle betonille /2/.

Betonin lämpötila, °C	Aika vuorokautta, jolloin saavutetaan 70 % nimellislujuudesta			Aika vuorokautta, jolloin saavutetaan 80 % nimellislujuudesta		
	K30	K40	K50	K30	K40	K50
10	17	15	13	26	24	22
15	12	10	9	19	16	16
20	9	8	7	14	12	12
25	7	6	5	11	9	9

viin ruutuihin, jolloin kutistumisesta syntyvät muodonmuutokset kohdistuvat saumoihin ja hallitsematonta halkeilua ei synny. Yleisesti käytetty kutistumissaumojen väli on 6...9 metriä ja pyrkimyksenä on neliön- tai suorakaiteenmuotoinen ruudukko, jossa pitempi sivu on korkeintaan 1,5 x lyhyempi sivumitta.

Jotta laattaan ei syntyisi hallitsematonta halkeilua, tulee huolehtia seuraavista asioista

- lattiasa käytettävän betoni tulee olla mahdollisimman vähän kutistuvaa (raekoko ≥ 16 mm, kohtuullinen lujuus K30 tai K35 ja notkeusluokka S2...S3 tai notkistus lisäaineilla)
- tehokas jälkihoito heti, kun se on mahdollista ja jälkihoidon jatkaminen, kunnes betonilla on vetolujuutta riittävästi vastaanottamaan kutistumisesta syntyvät jännitykset
- mahdollisimman pieni kitka alustan ja betonilaatan välillä
- alustan oltava tasainen, jottei synny vaaravaikeuksia laatan ja alustan välille
- sahasaumojen sahaus ennen kuin kutistuminen käynnistyy ja jälkihoidon jatkaminen sahauksen jälkeen
- halkeilua ja halkeamaleveyttä rajoitetaan raudotteilla lattia käytötarkoituksen mukaan
- jos halkeilusta on esteettistä haittaa, halkeamaleveys tulisi olla korkeintaan 0,3 mm
- haitallista käyritystä voidaan rajoittaa myös raudotteilla, jotka sijoitetaan laatan yläpintaan laattakentän reuna-alueella oleviin kaistoihin. Laatan alapintaan sijoitetut raudotteet lisäävät käyritystä
- mitoitetaan lattia kestäväksi kuormitukset tilanteessa, jossa laatan reunat ja nurkat ovat käyritykseen

Maanvarainen laatta mitoitetaan tavanomaiseen tapaan valitseville kuormituksille, taipumille ja halkeamaleveyksille. Raudotteina voidaan käyttää irtotankoja, raudoteverkoja tai yhä yleisemmin mattoraudotteita.

Teräskuitujen käyttö maanvaraisissa teollisuuslattioissa on yleistynyt. Kuitujen määrä on usein varsin pieni 20...30 kg/m³. Em. kuitumäärä on riittämätön estämään halkeilua tai rajoittamaan halkeamaleveyttä. Kun teräskuitujen määrä on yli 40 kg/m³, sillä on merkitystä halkeilun rajoittamisen kannalta.

Käytännössä on havaittu, että kuitujen sekoittaminen betoniin on epätasaisista ja kuitujen määrä voi

10

Betonin pitkäaikaiskutistuman arviointi /4/.

vaihdella varsin suuresti. Vaihtelu voi olla ± 20 % annostelutavoitteesta. Laatan rakenteiden suunnittelussa saatua kuitumäärää tulisi kasvattaa annosteluvaihteluiden ja sekoituksessa tapahtuvien vaihteluiden takia.

LATTIOIDEN KÄYRISTYMINEN

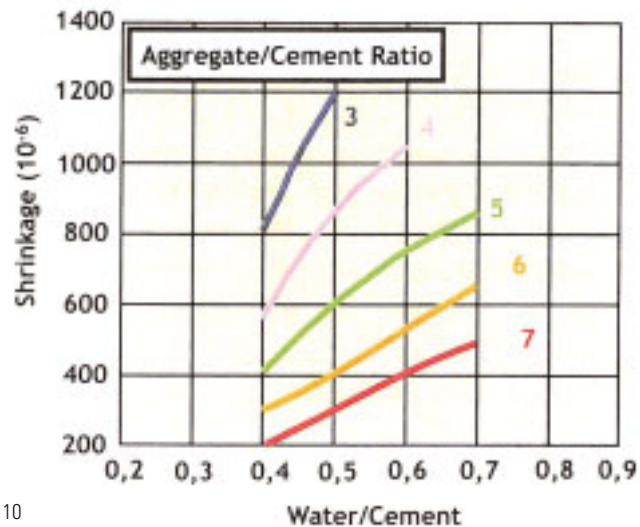
Maanvaraisissa lattioissa laatan reunojen ja nurkkin nousu johtuu kahdesta syystä:

- kutistumaerosta betonilaatan ylä- ja alapinnan välillä
- lämpötilaerosta laatan ylä- ja alapinnan välillä

Näistä kutistumaero on yleensä merkittävin. Maanvaraisissa laatoissa käyritystä voidaan vähentää rakenteellisin keinoin, valitsemalla mahdollisimman vähän kutistuva betoni sekä aloittamalla tehokas jälkihoito mahdollisimman pian valusta.

Maanvaraisissa lattioissa tavanomaisilla laattapaksuuksilla 80...120 mm käyritysmä voi olla 5...20 mm olosuhteista ja rakenteesta riippuen. Käyrityksen seurauksena on usein vaurioita kutis-

F.M. LEA, "The Chemistry of Cement and Concrete" pg. 408, Arnold Publishers, London, 1970



tumis- ja liikuntasaumojen läheisyydessä. Sauma-kohtiin syntyy kohoumia tai harjanteita sekä hammastuksia. Lattia ei enää täyty sille asetettuja tasaisuusvaatimuksia. Saumojen viereen ja nurkkin alueille syntyy halkeamia, kun koholla oleva laatan reunat eivät kestä kuormituksia ja halkeilevat. Lattian liikennöitävyys kärsii ja korjaustarve lisääntyy sekä saumoja ja halkeamia joudutaan korjaamaan.

Kutistumisen ja valun onnistumisen kannalta suositeltavat betonimassan kiviaineksen maksimiraekoot annetaan taulukossa 1.

Maanvaraisten lattioiden valuisissa betonimassan siirtoihin käytetään pumppausta. Kun betonin maksimiraekoko on 16 mm, tulee siirtoputkiston ja/tai letkun halkaisijan olla vähintään 75 mm ja 32 mm:n massalla 100 mm. Jos pumppauksessa käytetään em. suositusta ohuempia putkia tai letkuja on vaarana putkiston äkillinen vaurioituminen ja onnettomuusriskit.

Jälkihoitoon tarvittava aika voidaan arvioida taulukon 2 avulla.



Celsa Steel Service Oy

11

Rullattavien matoraudoitteiden käyttö nopeuttaa maanvaraisten saumattomien betonilattioiden raudoittamista.



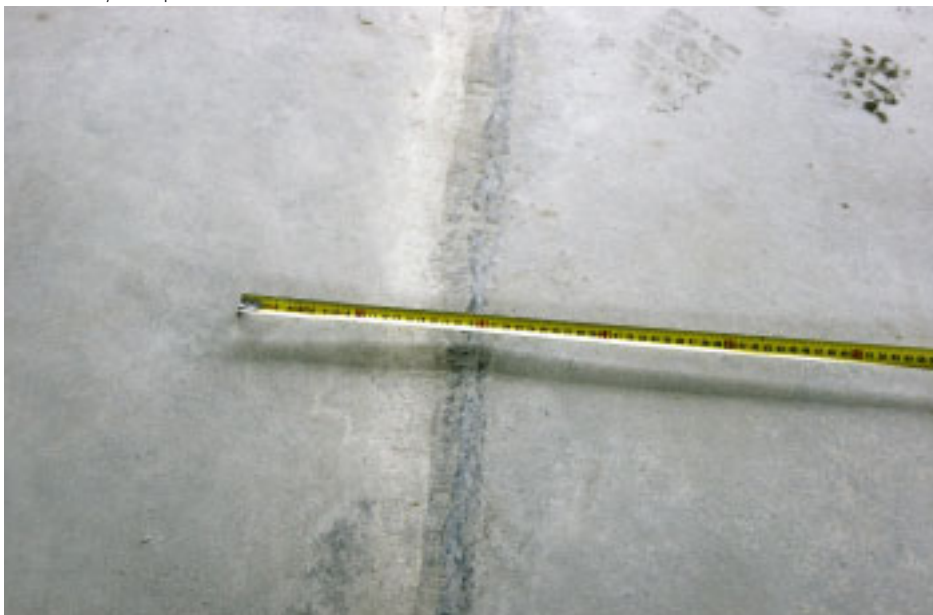
Seppo Petrow

12

Detaljikuva Hyvinkään varikkohallin pilarin irrotuskais-tasta. Lattiassa ei ole nurkan nousua. Betonilattiassa on teräshierretty sirotepinta.

13

Detaljikuva valusaumasta, jossa on kutistumista estävä li-säaine/vertailubetoni. Sauma ei ole auennut. Lisäaine tummentaa hieman betonin väriä.



Seppo Petrow

13

SAUMATTOMAT LATTIAT

Maanvarainen betonilattia voidaan toteuttaa myös ilman kutistumissaumoja. Saumattomia lat-tioita on viime aikoina toteutettu useita ja niistä saadut kokemukset ovat olleet pääosin myönteisi-ä. Suunnitteluperiaatteena on, että kutistumi-sesta syntyvä halkeilua rajoitetaan raudotteilla si-ten, että halkeamia ei voi paljain silmin erottaa tai halkeilua ei ole häiritsevässä määrin. Koska raken-teessa ei ole kutistumissaumoja, myös laatan käy-ristymisestä aiheutuvat ongelmat poistuvat lähes kokonaan tai rajoittuvat vain lattiarakenteen reu-na-alueille. Rakenteen tavanomaista suurempi raudoittemäärä rajoittaa osaltaan käyristymistä.

Toinen tapa tehdä lattia ilman kutistumissaumo-ja on rakenteen jännittäminen rasvapunoksilla, jol-loin rakenteeseen ei synny halkeamia kutistumi-sesta eikä kuormituksista. Jännitettyjen maanva-raisten lattioiden teko on Suomessa vähäistä.

Perinteisillä tankorausdoteilla raudoitettun sau-mattoman lattian mitoitus on esitetty julkaisussa *by45 / BLY7 Betonilattiat 2002 /1/*. Raudoitteiden määrään vaikuttavia tekijöitä ovat laatan paksuus, betonin lujuus, laatan ja alustan välinen kitka sekä betonin kutistuma. On huomattava, että raudoi-teilla ei voida vaikuttaa betonin sitoutumisen ja varhaisvaiheen kovettumisen aikaiseen halkeiluun. Tähän vaikutetaan lähinnä betonin valinnalla, jälki-hoidolla ja pitämällä valuolosuhteet sellaisina, että veden haihtuminen betonin pinnasta on mahdolli-simman vähäistä (lämpötila, ilmavirtaukset, aurin-gon säteily, lämmittimien vaikutus jne).

Raudoitteet sijoitetaan 120 mm paksuilla ja tätä ohuemmilla laatoilla yhteen kerrokseen laatan poikkileikkauksen puoliväliin. Tätä paksummilla laatoilla raudoitteet sijoitetaan kahteen kerrok-seen. Betonin lujuus ei saa poiketa työn aikana suunnitellusta ja lujuuden vaihtelu on pidettävä mahdollisimman pienenä. Myös laatan paksuuden vaihtelu lisäävät halkeiluriskiä. Laatan paksuuden vaihtelu maanvaraisissa lattioissa on seurausta va-lualustan epätasaisuudesta. Alustan tasaisuudelle tulee suunnitelmissa esittää vaatimukset ja todeta tasaisuus ennen laatan raudoitusta ja valua. Mat-torausdoteita käytettäessä asennustyön helpotta-miseksi lämmöneriste on syytä sijoittaa alemmas ja mekaanisena suojana käyttää esimerkiksi kapil-laarikatkokiviaineskerrosta.



KOKEMUKSIA KOEKOhteesta

Saumatonta lattiarakennetta seurattiin koerakennuskohteessa Hyvinkäällä, jossa rakennettiin noin 600 m² suuruinen puolilämpimän varikon lattia saumattomana rakenteena vuoden 2009 joulukuussa. Lattia valettiin kahtena noin 300 m²:n valualueena. Valujen välinen aika oli 3 vuorokautta. Toisessa valussa betoniin lisättiin kutistumista estävää lisäainetta siten, että betonireseptiä ei muilta osin muutettu.

LATTIARAKENNE ON SEURAAVA:

- pintakäsittelynä sirotepintausta, teräshierto useita kertoja laatan yli, lopputuloksena lähes kiiltävä pinta
- 120 mm paksu teräsbetoni-laatta, betoni K35, maksimiraee 16 mm, notkeus S3 (notkistin 0,5 % sementin painosta)
- lämmöneriste XPS eriste 30 mm, eristeen päällä suodatinkangas
- kapillaarikatkokiviaines 4-32 mm > 300 mm
- täyttökerros ja kantava maapohja

Raudoitteena käytettiin harjaterästä 12 mm irtotangoilla #150 mm laatan keskellä. Ohjeen by45 mukaan mitoitettuna teräsmäärän tulisi olla hie-man suurempi.

Lattian valu tapahtui talvisissa olosuhteissa rakenteilla olevassa hallissa, jossa lämpötila oli noin 15 astetta. Hallin ikkuna ja oviaukot oli suljettu ja il-mavirtauksia hallissa pyrittiin estämään mahdollisuuksien mukaan.

Jälkihoitoon käytettiin jälkihoitoainetta, josta oli hyvät kokemukset. Lattialaattaan ei syntynyt vahaisvaiheessa halkeamia.

Betonista otettiin koekappaleet kutistumamittauksia varten. Betonin kuivumiskutistuminen tulee arvioida mukaan olemaan noin 0,7 mm/m. Kutistumista estävä lisäaine pienentää kutistuman luke-maan 0,5 mm/m (-28 %). Ensimmäisen kuukauden aikana kutistuminen lisäainebetonilla oli noin 40 % pienempi kuin vertailubetonilla.

Kutistumisenestolisäainetta (1,85 % sementin painosta, notkistinta ei käytetty) sisältävän betonin työstettävyysominaisuudet (levitettävyy, pinnan tasaus, tiivistys) olivat paremmat kuin vertailubeto-nilla, jonka työstettävyyteen oltiin myös tyytyväisiä.

Lattian halkeilua ja käyritymistä on seurattu yli

neljän kuukauden ajan. Toistaiseksi halkeilua eikä käyritymistä ole havaittu. Halkeilun todennäköi-syys on jatkossa pieni, koska betonin kutistuminen on pääosin tapahtunut.

YHTEENVETO

Betonin kutistuminen ja käyristyminen aiheuttaa vaurioita ja korjaustarvetta maanvaraisiin be-tonilattioihin varsin usein. Näistä ongelmista on mahdollista päästä eroon tai ainakin niitä voidaan ratkaisevasti vähentää, kun tunnetaan ongelmien syyt ja varaudutaan syiden poistamiseen. Virhee-tön lopputulos saavutetaan asiantuntevalla suun-nittelulla ja työn toteutuksella. Pienetkin laimin-lyönnit näkyvät pahimmillaan jo valun jälkeisenä päivänä.

Teollisuus- ja liikeyritysten lattioiden toteu-tuksessa kuitubetonin käyttö on voimakkaasti li-sääntynyt. Lattioita toteutetaan yleisesti varsin pienillä kuitumäärillä 20-30 kg/betoni-m³, joka on useissa tapauksissa halkeilun ja käyrityksen ra-joitamisen sekä kuorituksen keston kannalta riittämätön määrä. Kuitumäärien mitoittamiseen tuli-si paneutua entistä huolellisemmin.

Lattioiden tekeminen saumattomina ratkaisui-na on yleistynyt. Käyttökokemukset ovat olleet pääsääntöisesti hyviä ja todennäköisesti ratkaisu-yleisty lähivuosina. Haittapuolena saumattomissa lattioissa on kohonneet kustannukset, jotka johtuvat pääasiassa raudoitteiden kasvaneesta määrästä.

LÄHDEKIRJALLISUUS:

- /1/ Betonilattiat 2002, by45 / BLY7, Suomen Beto-niyhdistys ry.
- /2/ Betoninormit 2004, by50, Suomen Betoniyhdis-tys ry.
- /3/ Industrigolv, rekommendationer för projekte-ring, materialval, produktion, drift och under-håll, Betongrapport nr 13-2008, Svenska Be-tongföreningen Stockholm December 2008.
- /4/ Mario Collepari, Silvia Collepari, Roberto Troll, Concrete mix design, 2007.
- /5/ www.betoni.com

14

Yleiskuva Hyvinkään saumattomasta maanvaraisesta lat-tiasta. Kuva on otettu varikkohallista noin 4 kk valun jäl-keen. Lattiassa näkyy käytöstä johtuvaa likaantumista ja lumen sulamisvettä. Lattiabetonin toimittajana varikkohallissa oli Hyvinkään Betoni Oy.

CONCRETE FLOORS SUPPORTED ON GROUND

Concrete floors are challenging to design and implement, although technical development has taken place in both material technologies and implementation.

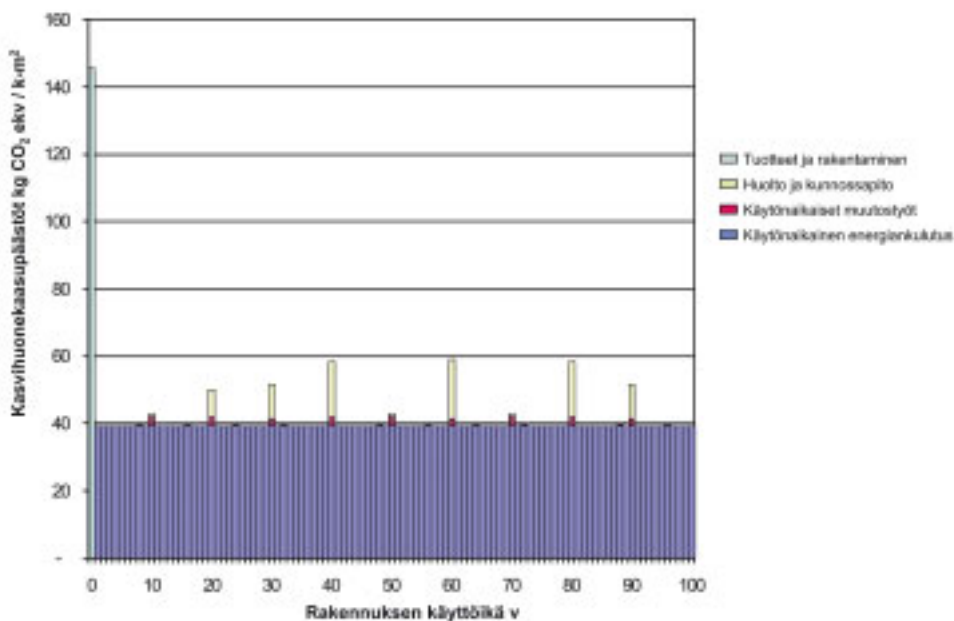
The tendency of concrete to shrink and warp causes damage and makes repairing of concrete floors supported on ground necessary quite frequently. The problems can be eliminated or at least clearly reduced by identifying the causes of the problems and focusing efforts on eliminating the causes. Expert design and implementation of the work guarantees a flawless end-result. At worst, even minor negligence becomes evident already the next day after pouring.

The use of fibre concrete has increased a lot in the floors of industrial and commercial buildings. Floors are commonly implemented with relatively small fibre amounts, 20-30 kg per one cubic metre of concrete, which in many cases is inadequate to prevent cracking and warping and to ensure the required load-bearing capacity. The fibre amounts should be considered more carefully.

The implementation of floors without joints has become more common. Operating experience has been good as a rule. The solution would seem to become more universally accepted in the next few years. The disadvantage of jointless floors is the increase in costs, primarily due to the increase in the amount of reinforcement.

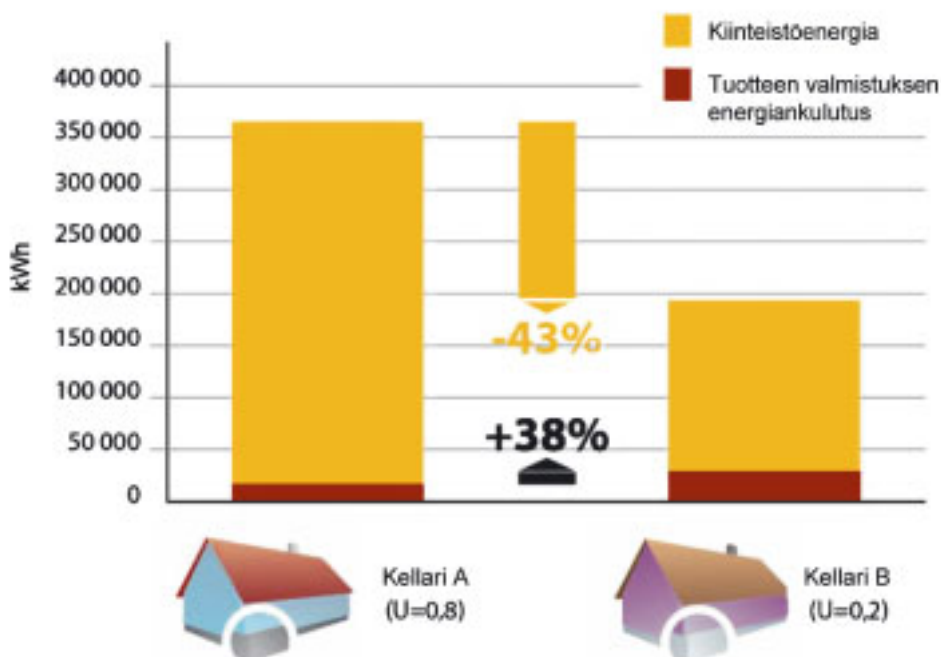
KESTÄVÄ RAKENTAMINEN TORJUU ILMASTONMUUTOSTA

Pekka Vuorinen, dipl.ins.,
erityisasiantuntija
Rakennustuoteteollisuus RTT ry



1 Rakennuksen elinkaarenaikaisista ympäristövaikutuksista merkittävin osa muodostuu käytönaikaisesta energiankulutuksesta. Yksittäisten rakennustuotteiden valmistuksesta sekä itse rakentamistapahtumasta aiheutuu vain

pieni osa kokonaisuudesta. Myös se, kuinka rakennus teknisiltä ja toiminnallisilta ominaisuuksiltaan vastaa koko elinkaaren aikaisiin tarpeisiin, on merkittävää.



Rakentamisella on tärkeä osa ilmastomuutoksen torjuntatyössä. Kiinteistöissä käytetään 40 prosenttia Suomessa kulutettavasta energiasta ja hiilidioksidipäästöistämme 30 prosenttia liittyy rakennuksiin.

Rakentamisen EU-tason ohjaus on kohdistunut nykyisen rakennustuotedirektiivin mukaan erityisesti rakennusmateriaalien terveellisyyteen, turvallisuuteen ja palokäyttäytymiseen. Tulevina vuosina rakentamisessa tulevat korostumaan myös ympäristökysymykset entistä laajemmin rakentamisen ja rakennusten ympäristövaikutusten osalta, jopa lainsäädännönkin kautta.

Tässä ilmastomuutostorjunnan trendissä on hyvä muistaa, että suunnittelulla, oikeilla materiaali- valinnoilla sekä huolellisella rakentamisella ja rakennuksen käytöllä vaikutetaan kaikkiin kestäväen rakentamisen näkökohtiin, ympäristövaikutuksia pienentävästi.

MITÄ ON KESTÄVÄ RAKENTAMINEN

Kestävällä rakentamisella tarkoitetaan energiatehokasta, materiaali- ja energiatehokasta, pitkäaikaista, mahdollisimman huolto- ja korjausvapaata, huoltovapaudella saavutettavaa vähäistä haittaa käyttäjille ja omistajille tuovaa, terveellistä ja viihtyisää sekä arvonsa monella tavoin säilyttävää rakentamista, jossa samalla on tarkoin huomioitu rakentamisen elinkaarenaikainen kokonaistaloudellisuus. Elinkaarella tarkoitetaan jaksoa raaka-aineiden hankinnasta aina rakennuksen purkuun saakka.

Edellä lueteltuja kestäväen rakentamisen perus- pilareita arvotettaessa on huomioitava, että rakennuksen pitkä käyttöikä huomioiden keskeisin, oleellisin ja vaikutukseltaan tehokkain osa-alue ilmastomuutoksen torjunnassa on rakentamisen energiatehokkuuden parantaminen. Uudisrakentamisen osalta rakennusteollisuus suhtautuu uusiin vuoden 2010 energiamääräyksiin sekä niiden tiukentami-

2

Rakennustuotteen tai rakenneosan teknisen ominaisuuden parantaminen saattaa kasvattaa valmistusvaiheen materiaali- ja energiatarvetta sekä päästöjä, mutta pienentää elinkaaren aikaista ympäristövaikutusta huomattavasti! Esimerkkinä mallitalon kellarikerroksen U-arvon parantamisen vaikutus 60 vuoden käyttöiällä. Kuvien 1 ja 2 lähde: JOMAR - A Model for Accounting the Environmental Loads from Building Constructions (StØ 2007).



seen vuonna 2012 hyvin myönteisesti sekä panostaa sitä kautta energia- ja ilmastokuorman vähennystoimiin täysipainoisesti.

Jos rakennusten ympäristövaikutuksia halutaan vähentää todella, on keskeisin, merkittävin ja ylivoimaisesti haasteellisin tehtävä parantaa kiinteistöjen käytön aikaista energiatehokkuutta. Rakennuskantamme uusiutuu vain 1 - 1.5 prosentin vuosivauhtia. Siksi merkittävää vähennystä sen enempää energiankulutuksessa kuin hiilidioksidipäästöissäkään ei tapahdu pelkästään rakennettavien uusien talojen ympäristösuorituskykyä parantamalla. Todellinen ongelma on olemassa oleva rakennuskanta.

YMPÄRISTÖVAIKUTUKSIIN VAIKUTETAAN KESKEISESTI ELINKAAREN ALUSSA

Rakennuksen elinkaaren voidaan laskea alkavan maa-alueen hankinnasta ja päättyvän rakennuksen purkamiseen. Merkittävimmät päätökset rakennuksen elinkaaren pituutta ja elinkaarenaikaista kestävyyttä ajatellen tehdään suunnittelupöydällä. Toteutuksella eli käytännön rakennustyöllä on luonnollisesti oma tärkeä osansa tavoitteiden saavuttamisessa. Suunnittelu- ja rakennusvaiheessa tehtyjä valintoja ei käyttövaiheessa voi aina enää muuttaa tai se on kallista.

Käyttövaiheessa rakennukselle tulee tehdä tarvittavat huolto- ja kunnossapitotoimet. Suunnittelijoiden tulisi suunnitelmassa kiinnittää myös tähän huomiota ja varmistaa, että kiinteistön omistajat

ja käyttäjät ymmärtävät vastuunsa. Elinkaaren päättyessä rakennus puretaan, materiaalit lajitellaan sekä kuljetetaan hyödynnettäväksi ja kierrätettäväksi. Materiaalien uudelleen- ja hyötykäyttö, erityisesti kierrätys tulee myös huomioida elinkaa- ren aikaisissa ympäristövaikutuksissa. Neitseellisen materiaalin korvaaminen kierrätysmateriaalilla säästää luonnonvaroja ja energiaa. Sekarakenteiden kohdalla suunnitelmissa tulisi ottaa huomioon eri materiaalien erottelun mahdollistaminen purkuvaiheessa ja mahdollisimman tehokas hyödyntäminen.

RAKENNUSTUOTTEIDEN ERILAISUUS ON VAHVUUS – YMPÄRISTÖMIELESSÄKIN

Eri rakennusmateriaaleilla niiden raaka-ainepohja ja valmistusprosessi huomioiden on erilainen ympäristövaikutus. Rakennuksen pitkä elinkaari huomioiden materiaalien ja lukuisten rakennuskokonaisuuden muodostavien eri tuotteiden omat ympäristövaikutukset ovat tyypillisesti vain pieni osa rakennuksen elinkaarenaikaisista ympäristövaikutuksista.

Toisaalta oikeilla materiaali- ja suunnitteluvai- loilla on elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia vähentävä vaikutus, joka voi olla monin kerroin suurempi kuin materiaalin valmistuksen aiheuttamat ympäristövaikutukset. Jos tekninen tai toiminnallinenkin ominaisuus pettää ennen aikojaan, se voi pienentää esimerkiksi energiatehokkuutta merkittäväksi.

3

Rakennustuotteet toimivat osana kokonaisuutta ja vaikuttavat näin osaltaan rakennuksen ympäristövaikutuksiin. Erittäin tärkeää ympäristövaikutusten kokonaisu- hallinnassa onkin rakennustuotteiden luotettava pitkäaikais- kestävyys eli tuotteelle luvutun käyttöajan toteutuminen sekä teknisten ominaisuuksien säilyminen muuttumattomina tai hallittuina koko käyttöajan ajan. Kuvassa Schanerlochbrücke, Dornbirn-Ebnit, Itävalta. Marte.Marte Architekten. 2005.



4
Asunto Oy Helsingin Pasaatituulen uritetussa valkobetoniulkisivuissa on yhdistetty puu- ja metalliverhousosia.

Erittäin tärkeää ympäristövaikutusten kokonaishallinnassa onkin rakennustuotteiden luotettava pitkäaikaiskestävyys eli tuotteelle luvatus käyttöiän toteutuminen sekä teknisten ominaisuuksien säilyminen muuttumattomina tai hallituina koko käyttöiän ajan.

VAIN ELINKAAREN KATTAVA RAKENNUSTASON VAIKUTUSARVIOINTI HYVÄKSYTTÄVÄÄ

Rakennustuotteet toimivat osana kokonaisuutta ja vaikuttavat näin osaltaan rakennuksen ympäristövaikutuksiin. Rakennustuotteita ei siten voi verrata keskenään yhdistämättä niitä lopulliseen käyttökohteeseensa, rakennukseen. Myös rakennustasolla tapahtuvassa arvioinnissa vertailtavien tuotteiden on oltava toiminnallisesti vastaavia eli niiden on täytettävä samat toiminnalliset tai tekniset ominaisuudet esimerkiksi lujuuden, kuormankantokyvyn, lämmöneristävyyden, ääneneristävyyden, kestävyys yms. osalta. Tärkeää on sisällyttää arviointeihin myös rakentamisen turvallisuuteen, terveellisyyteen ja viihtyisyyteen liittyviä näkökohtia.

Yksittäisten materiaali- tai tuotekohtaisten ym-

päristövaikutusten (esimerkiksi hiilidioksidipäästöjen) tarkastelun sijaan tulisi keskittyä laajemmin kestäväan rakentamisen edistämiseen.

Ei ole järkevää eikä perusteltua tukea lähestymistä, jossa tarkastelun kohteena on yksittäinen materiaali, tuote tai rakennusosa vaan näiden muodostama kokonaisuus: rakennuksen koko elinkaari huomioiden. Koko elinkaaren kattavalla tarkastelulla tarkoitetaan tässä ns. kehdosta hautaan -periaatetta. Tarkastelu ei tällöin koske pelkästään rakennustuotteiden valmistuksen ja rakentamisvaiheen, vaan myös rakennuksen pitkän, tyypillisesti vähintään 50 mutta usein yli 100 vuoden kestoisen käyttövaiheen ja lopulta rakennuksen purkuvaiheen ympäristövaikutuksia.

Lähtöleveys näyttää, kuinka tärkeän osan ympäristövaikutusten arviointi saa rakentamista koskevassa lainsäädännössä. Huomioiden tavoitteet esimerkiksi ilmastomuutoksen torjunnan osalta on uskottavuuden kannalta erittäin tärkeää, että eritasoiset ympäristövaikutusten arvioinnit perustuvat jatkossa tieteellisesti perusteltuihin, uskottaviin ja läpinäkyviin standardisoiuihin menetelmiin. Tilaa harhaanjohtavalle ympäristömarkki-

noinnille tai "viherpesulle" ei saa jäädä.

On ymmärrettävä, että jonkin yksittäisen osan, tuotteen tai materiaalin "ekologisuus" on vain yksi pieni palanen kestäväan kehityksen kentässä. Pelkkä ekologisuuteen vetoaminen ei siis sellaisenaan tarjoa rakennusten pitkään elinkaareen riittävän laajaa näkökulmaa ottaen huomioon rakentamisen monitahoisuus sekä yhteiskunnallinen ja kansantaloudellinen merkitys.

SUSTAINABLE CONSTRUCTION ABATES CLIMATE CHANGE

Construction plays an important role in the abatement of climate change. Buildings account for 40% of the total Finnish energy consumption and 30% of our carbon dioxide emissions are related to buildings. EU-level guidance of construction has focused in line with the valid building product directive particularly on the health effects, safety and fire behaviour of building products. In the upcoming years environmental issues will be further emphasised in construction in terms of the environmental impact of construction and buildings and also through regulatory provisions. Planning, correct material choices as well as careful building and use of buildings will affect all aspects of sustainable construction to help reduce environmental impact.

Sustainable construction refers to the energy-efficiency, material-efficiency and long-term durability of construction, and to as low-maintenance and low-repair buildings as possible with inconvenience caused to residents and owners by maintenance activities minimised. The buildings must not cause any detrimental health effects, they must be comfortable and retain their value in many different respects. The total economy over the entire life cycle shall also be carefully taken into consideration. The life cycle is defined as the period that starts with the procurement of raw materials and ends when the building is demolished.

It should be borne in mind in the assessment of the fundamental pillars of sustainable construction that due to the long service life of buildings, the most essential and effective key area in the battle against climate change is the improvement of the energy-efficiency of construction. As far as new buildings are concerned, the construction industry looks positively on the new energy regulations of 2010, which will be further tightened in 2011, and has initiated full-scale measures to reduce energy and climate loads. The by far the most challenging task in the reduction of the environmental impact of buildings is the improvement of the energy-efficiency of buildings during their service life.

Instead of individual material or product level analyses of the environmental impact, attention should be focused more comprehensively on the promotion of sustainable construction. Future environmental impact assessments should be based on scientifically substantiated, credible and transparent standardised methods.

BETONIRAKENTEIDEN MERKITYS RAKENNUKSEN ELINKAAREN AIKAISISTA HIILIDIOKSIDIPÄÄSTÖISTÄ

Jouni Punkki, tekn.toht, Consolis Technology Oy
Aleksi Lounamaa, tekn.yo., Aalto Yliopisto,
Teknillinen korkeakoulu
Seppo Junnila, professori, Aalto Yliopisto,
Teknillinen korkeakoulu



JOHDANTO

Tavoitteet ilmastomuutoksen hillitsemiseksi ovat nostaneet myös rakentamisen hiilidioksidipäästöt entistä voimakkaammin esille. Onhan noin 40% maailman CO₂-päästöistä peräisin rakennetusta ympäristöstä. Valtaosa näistä päästöistä aiheutuu rakennuksen käytöstä lämmitysenergian ja sähkön kulutuksen sekä kunnossapidon kautta, mutta myös rakentamisvaihe rakennusmateriaaleineen aiheuttaa merkittäviä määriä CO₂-päästöjä.

Selvittääkseen tarkemmin rakentamisvaiheen merkitystä rakennuksen elinkaaren aikaisiin ympäristökuormituksiin Consolis Technology teetti yhteistyössä NCC:n kanssa kaksi diplomityötä Aalto-yliopiston teknillisessä korkeakoulussa (Kiinteistöjohtaminen). Tavoitteena oli saada aikaan avoin laskentamalli rakennuksen elinkaarenaikaisten energiankulutuksen ja CO₂-päästöjen laskentaan. Diplomitoista toinen keskittyi erityisesti betonielementtien valmistuksen vaikutuksiin (Consolis Technology) ja toinen työmaatoimintojen vaikutuksiin (NCC). Diplomitoissa tarkasteltiin erikseen toimistorakennusta sekä asuin kerrostaloa.

Tässä artikkelissa käsitellään vain betonielementtien vaikutuksia rakennuksen elinkaaren aikaisiin hiilidioksidipäästöihin. Diplomityön tekijänä oli Aleksi Lounamaa ja työn valvojana professori Seppo Junnila.

SEMENTIN CO₂-PÄÄSTÖT

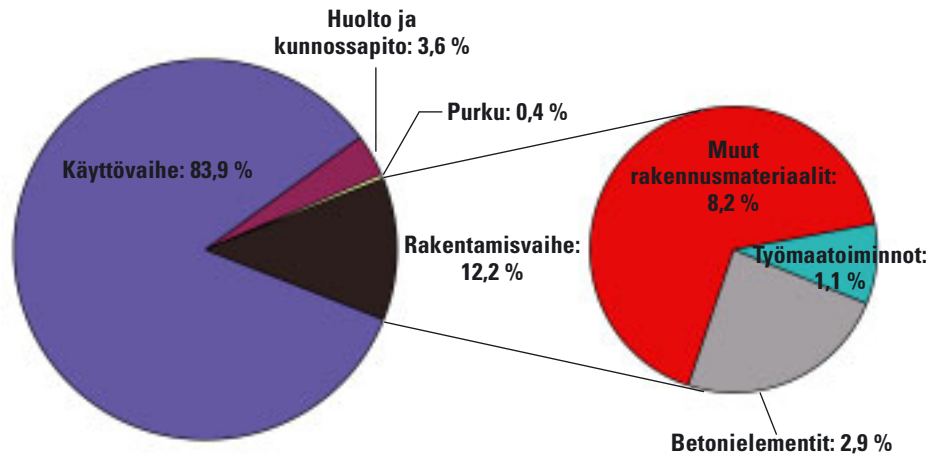
Sementti on CO₂-intensiivinen materiaali. Sementtiklinkkerin poltto tapahtuu korkeassa lämpötilassa ja kuluttaa siten varsin paljon energiaa. Lisäksi sementtiklinkkerin poltossa tapahtuu kemiallinen reaktio, kalkkikiven kalsinointi, josta aiheutuu noin 500 kg:n suuruinen CO₂-päästö sementtitonnin kohden. Kokonaisuudessaan portlandsementin CO₂-päästöt ovat yleensä 700...850 kg sementtitonnin kohden. Sementin CO₂-päästöjä voidaan tehokkaimmin alentaa seostamalla portlandsementtiä seosaineilla kuten masuunikuonalla ja lentotuhkalla sekä myös kalkkikivifillerillä. Sementin valmistuksessa tapahtuva kemiallinen CO₂-päästö palautuu betonin karbonatisoituaessa, eli betonirakenteet sitovat itseensä hiilidioksidia. Tätä reaktiota ei ainakaan toistaiseksi oteta huomioon betonin LCA-laskelmissa.

Sementin arvioidaan aiheuttavan noin 5% maailman CO₂-päästöistä. Suuri osuus johtuu erityisesti Kiinan ja Intian valtavasta rakentamismäärästä, Suomessa sementin osuus CO₂-päästöistä on

1 Betonirakenteiden valmistuksen CO₂-päästöt ovat yleensä luokkaa 250...350 kg betoni-m³:a kohden. Arvo on samaa luokkaa kuin muilla kivipohjaisilla rakennusmateriaaleilla. Rakennusmateriaalien ekologisuuden arvioimi-

nen tulisi aina tehdä koko rakennuksen tasolla ja rakennuksen koko elinkaari huomioiden. Kuvassa Oulun uusi vi-rastotalo on esimerkki laadukkaasta betonisesta toimis-talosta, mutta se ei liity artikkelin tutkimukseen.

CO₂ - Toimistorakennus - 50 v



1,5...2%. Suomalainen sementtiteollisuus aiheuttaa noin 1 miljoonan tonnin CO₂-päästöt vuosittain ja lisäksi Suomessa käytetään tuontisementtiä 10...20% sementin kokonaismäärästä.

BETONIN CO₂-PÄÄSTÖT

Kivaineokset ja vesi edustavat normaalisti reilusti yli 80 tilavuus-%:a betonin raaka-aineista ja samalla niiden CO₂-päästöt ovat hyvin alhaiset. Tästä johtuen sementin osuus betonirakenteiden valmistuksen CO₂-päästöistä on erittäin suuri. Yleensä 60...80% betonirakenteiden valmistuksen päästöistä aiheutuu sementistä. Osuuteen vaikuttaa merkittävästi sementtimäärä ja -tyyppi, raudoituksen määrä ja laatu sekä valmistustapa ja raaka-aineiden ja betonin/betonituotteen kuljetusmatkat. Raudoituksen osuus betonirakenteiden CO₂-päästöistä on yleensä 10...25% ja valmistuksessa käytettävän sähkö- ja lämpöenergian osuus on normaalisti 5...20%. Betonin valmistaminen ei vaadi sinänsä paljoa energiaa, koska valmistuksessa ei ole energiantensiivisiä vaiheita.

Betonirakenteiden valmistuksen CO₂-päästöt ovat yleensä luokkaa 250...350 kg betoni-m³:a kohden. Arvo on samaa luokkaa kuin muillakin kivipohjaisilla rakennusmateriaaleilla. Rakennusmateriaalien ekologisuuden arvioiminen pelkääntään valmistuksen CO₂-päästöarvon perusteella on kuitenkin erittäin vaikeaa ja usein myös harhaanjohtavaa. Arviointi tulisi aina tehdä koko rakennuksen tasolla ja rakennuksen koko elinkaari huomioiden. Lisäksi pitäisi pystyä varmistamaan että vertailtavat materiaalit täyttävät samat toiminnalliset vaatimukset.

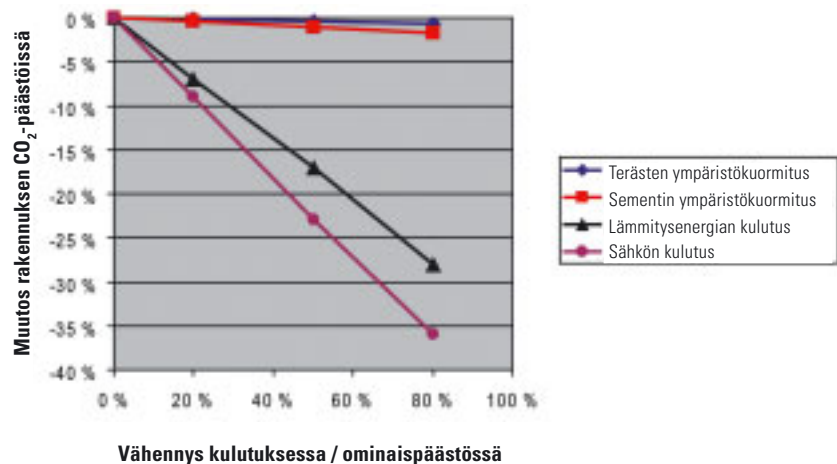
RAKENNUKSEN CO₂-PÄÄSTÖT

Betonirakenteiden osuus rakennuksen elinkaaren aikaisista CO₂-päästöistä riippuu olennaisesti useista tekijöistä, joista tärkeimpiä ovat betonirakenteiden määrä sekä rakennuksen käytönaikainen energiankulutus.

Lounamaa (2010) analysoi diplomityössään betonielementtien merkitystä toimistorakennuksen ja kerrostalon elinkaaren (50 v) aikaisiin ympäristökuormituksiin. Tämänhetkisillä energian kulutustasoilla ja energian päästöprofiileilla rakentamisvaiheen osuus elinkaaren aikaisista (50 v) CO₂-päästöistä oli toimistorakennuksella 12% ja asuinke-rostalolla 9%. Käyttövaiheen vastaavat arvot olivat 84% ja 88%. Betonielementtien osuus elinkaaren aikaisista CO₂-päästöistä oli toimistorakennuk-

2 Toimistorakennuksen CO₂-päästöjen jakautuminen rakennuksen elinkaaren vaiheisiin. Rakentamisvaihe on jaettu betonielementtien, muiden rakennusmateriaalien sekä työmaatoimintojen kesken (data: Lounamaa 2010).

Vaikutus rakennuksen elinkaaren aikaisiin CO₂-päästöihin



3

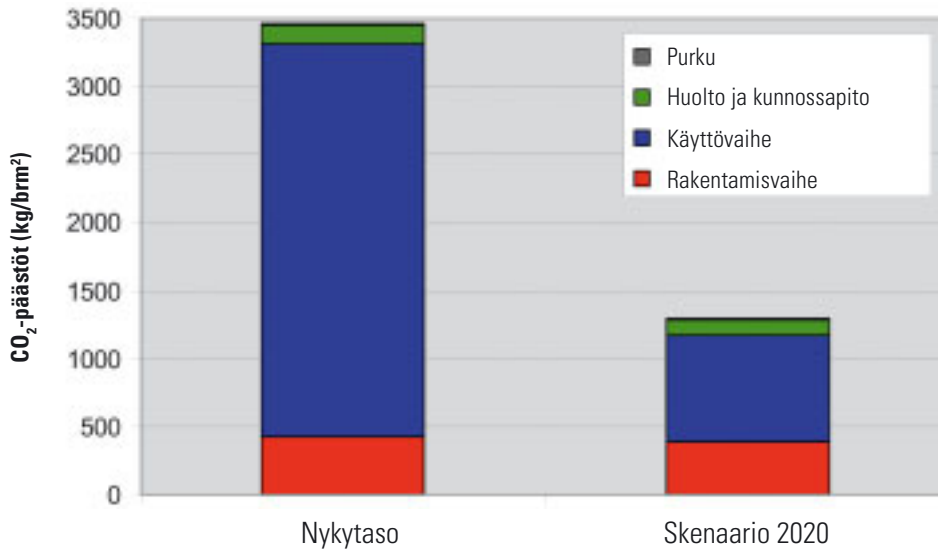
sessä noin 3% ja kerrostalossa 4%. Arvot vahvistavat käyttövaiheen dominoivan roolin rakennuksen ympäristökuormitusten kannalta. Kuvassa 2 on esitetty toimistorakennuksen CO₂-päästöjen jakautuminen elinkaaren eri vaiheisiin ja rakentamisvaihe on edelleen jaettu betonielementtien, muiden rakennusmateriaalien sekä työmaatoimintojen kesken.

Käyttövaiheen rooli tulee selkeästi myös työn herkkyytarkastelussa, joissa verrattiin eri tekijöiden parantamisen vaikutuksia elinkaaren aikaisiin CO₂-päästöihin (kuva 3). Rakennuksen lämmitys- ja sähkönenergian kulutuksen vähentämisellä on erittäin voimakas vaikutus elinkaaren aikaisiin CO₂-päästöihin, kun taas betonissa käytettävän sementin tai teräksen vaikutukset ovat minimaalisia.

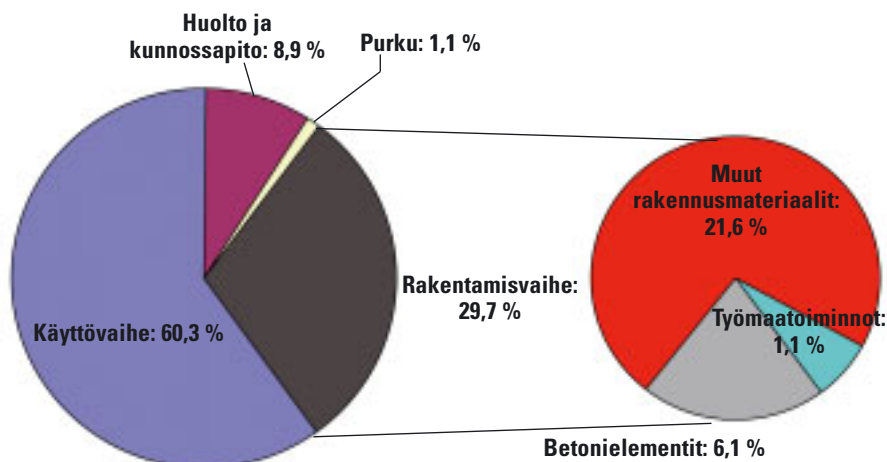
3

Kuvassa sähkön kulutuksen, lämmitysenergian kulutuksen, sementin ja teräksen ympäristökuormitusten alentamisen vaikutukset toimistorakennuksen elinkaaren aikaisiin CO₂-päästöihin (Lounamaa 2010).

Rakennuksen elinkaarenaikaiset CO₂-päästöt



CO₂ - Toimistorakennus - 50 v Skenaario



ydinvoimalla sekä myös tuuli-, bio- ja aurinkoenergialla. Nykyisellään Suomen keskimääräinen sähkön CO₂-päästö on eurooppalaista keskitasoa ja monikertainen verrattuna esimerkiksi ruotsalaiseen tai saati norjalaiseen sähkköön.

Lounamaa teki laskelman jossa oletettiin tapahtuvat ylläesitellyt muutokset rakennuksen energiankulutuksessa sekä energian CO₂-profiilissa. Seuraavat muutokset oletettiin tapahtuvan:

- Rakennuksen lämmitysenergian kulutus laskee arvoon 25 kWh/m² * a (passiivitalon energiankulutus).
- Sähköenergian kulutus laskee 20%.
- Rakennuksen jäähdytysenergian kulutuksessa tai lämpimän käyttöveden aiheuttamassa energiankulutuksessa ei oletettu tapahtuvan muutoksia.
- Rakennuksen lämmitysenergian CO₂-päästöt laskevat kolmasosaan nykyisistä (oletettu että siirrytään maalämpöön kaukolämmön sijaan).
- Sähköenergian CO₂-päästöt oletetaan puolittuvan nykyisestään.
- Betonielementtien osalta odotetaan tapahtuvan 10% kehitys sementin ja teräksen käyttömäärissä sekä valmistuksen energiankulutuksessa.
- Muiden rakennusmateriaalien osalta ei oleteta tapahtuvan muutoksia (oletetaan että esim. lämmöneristeiden valmistuksessa tapahtuva kehitys kompensoituu eristeiden lisääntyvällä käytöllä).
- Sementin CO₂-päästön oletetaan alenevan arvoon 620 kg/tn.
- Betonielementtien valmistuksessa tarvittavan sähköenergian CO₂-päästöt vähenevät 50% (sama kuin rakennuksen osalta), mutta energian osalta vähennyksen oletetaan olevan vain 35%.

Lounamaan laskelmien mukaan vuonna 2020 uuden toimistorakennuksen kokonaispäästöt voisivat tippua nykyisestä 3500 kg:sta noin 1300 kg:aan rakennuksen brutto-m² kohden (kuva 4). Merkittävin muutos tapahtuu rakennuksen käytönaikaisissa CO₂-päästöissä, jotka vähenevät lähes neljäsosaan verrattuna nykytasoon. Rakentamisvaiheen CO₂-päästöt alenevat laskelmassa noin 8%. Kuvassa 5 on esitetty hiilidioksidipäästöjen jakautuminen rakennuksen elinkaaren eri vaiheisiin. Vaikka rakentamisvaiheen absoluuttiset päästöt alenivat laskelmassa, niiden suhteellinen osuus kasvaa merkittävästi käyttövaiheen CO₂-päästöjen pudottua. Näin rakentamisvaiheen osuus nousisi vajaaseen 30%:iin nykyisestä 12%:sta. Samalla myös betonielementtien osuus

SKENAARIO 2020

Kuten edellä on esitetty, betonirakenteiden osuus rakennuksen elinkaaren aikaisista CO₂-päästöistä on nykyisellään varsin pieni, luokkaa 3...4%. Tämän osuuden voidaan kuitenkin olettaa muuttuvan seuraavan noin 10 vuoden aikana, käyttövaiheen päästöt vähenevät merkittävästi ja sitä kautta rakentamisvaiheen päästöjen suhteellinen osuus kasvaa. Tämän muutoksen taustalla on kaksi selvää muutostrendiä:

1. Rakennusten energiankulutus alenee merkittävästi
2. Energia muuttuu vähitellen vähähiilisemmäksi

Uudisrakennusten lämmitysenergian kulutus vähenee merkittävästi jo vuoden 2010 sekä seuraavan rakennusmääräysten muutosten kautta. Lisäksi kiinnostus matalaenergia- ja passiivitalo-tasoa kohtaan kasvaa jatkuvasti. Vuonna 2020 valtaosa uudisrakennuksista tehtänee passiivitasoisena. Koko rakennuskannan energiankulutus vähenee huomattavasti hitaammin kannan hitaan uusiutumisen vuoksi.

Myös energia, erityisesti sähköenergia, muuttuu koko ajan vähähiilisemmäksi. Kivihiili korvautuu

4

5

4

Rakennuksen elinkaarenaikaiset CO₂-päästöt elinkaaren eri vaiheissa. Nykytaso ja laskennallinen skenaario 2020 ovat esitetty erikseen. Toimistorakennus Etelä-Suomessa, tarkastelujakso: 50 v (Lounamaa 2010).

5

Toimistorakennuksen CO₂-päästöjen jakautuminen rakennuksen elinkaaren vaiheisiin skenaario 2020:ssä. Rakentamisvaihe on jaettu betonielementtien, muiden rakennusmateriaalien sekä työmaatoimintojen kesken (data: Lounamaa 2010).

6

Tämänhetkisillä energian kulutustasoilla ja energian päästöprofiileilla rakentamisvaiheen osuus elinkaaren aikaisista (50 v) CO₂-päästöistä oli toimistorakennuksella 12%. Käyttövaiheen vastaava arvo oli 84%. Betonielementtien osuus elinkaaren aikaisista CO₂-päästöistä oli toimistorakennuksessa noin 3%. Arvot vahvistavat käyttövaiheen dominoivan roolin rakennuksen ympäristökuormitusten kannalta.

Kuvassa Arkkitehtitoimisto SARC:n suunnitteleman Oulun virastotalon betonielementtijulkisivua. Elementit on valmistanut Rajaville Oy. Kohde on valmistunut vuonna 2009.



Jussi Tainen

6

kasvaisi nykyisestä vajaasta 3%:sta reiluun 6%:iin.

Samassa yhteydessä tehtiin myös laskelma jossa käyttövaiheen muutokset olivat edelläesitettyjen mukaisia, mutta rakentamisvaiheessa ei oletettu tapahtuvan mitään muutoksia. Ainoastaan sähkön CO₂-profiilissa tapahtuvat muutokset oletettiin tapahtuvan myös rakennusmateriaalien valmistuksessa. Näin rakentamisvaiheen osuus kasvoi 31%:iin ja betonielementtien osuus reiluun 7%:iin.

Skenaario 2020:ssä käytetyt oletukset energiankulutuksen vähentymisestä sekä myös energian CO₂-päästöjen kehittymisestä vaikuttavat ainakin tämänhetkisen käsityksen valossa aika äärimmäisiltä tilanteilta. Toki kehitys voi olla nopeampaa kuin tällä hetkellä yleisesti oletetaan, mutta on myös hyvinkin todennäköistä, että esitettyjä oletuksia ei tulla saavuttamaan. Siten ylläesitetty laskelmat edustavat oletettua ääritilannetta.

YHTEENVETO

Betonirakenteiden valmistus aiheuttaa varsin runsaasti CO₂-päästöjä johtuen lähinnä sementin korkeista CO₂-päästöistä. Rakennuksen elikaarta tarkasteltaessa käyttövaihe on kuitenkin erittäin dominoiva vaihe ja siten esimerkiksi betonielementtien osuus rakennuksen elinkaaren aikaisista CO₂-

päästöistä on luokkaa 3...4%. Rakennusmateriaalien sijaan todelliset mahdollisuudet vaikuttaa rakennusten CO₂-päästöjen vähentämiseksi löytyvät vielä pitkään rakennuksen energiankulutuksen alentamisesta.

Rakentamisvaiheen suhteellinen osuus tulee kasvamaan, kun käyttövaiheen osuus pienenee. Käyttövaiheen CO₂-päästöihin vaikuttaa vähentävästi sekä rakennusten energiankulutuksen väheneminen sekä energian muuttuminen vähähiiliseksi. Laskennallisesti rakentamisvaiheen osuuden voidaan olettaa kasvavan noin 30%:iin elikaaren aikaisista CO₂-päästöistä, mutta edelleenkin käyttövaihe säilyy reilusti suurimpana CO₂-päästöjen aiheuttajana. Rakentamisvaiheen osuuden väistämätön kasvu tarkoittaa kuitenkin sitä, että rakennusmateriaalien valmistajien sekä myös rakentajien on entistä ponnekkammin haettava ratkaisuja CO₂-päästöjen vähentämiseksi.

Lisätietoja:

Lounamaa, A. 2010. CO₂-Emissions during the life cycle of Apartments and Office buildings – effects of precast concrete elements. Master's thesis. Aalto University, Teknillinen korkeakoulu, Kiinteistöjohtaminen. 80 s.

CONTRIBUTION OF CONCRETE STRUCTURES TO CARBON DIOXIDE EMISSIONS DURING THE LIFE CYCLE OF A BUILDING

The goals for restraining climate change have brought also carbon dioxide emissions from the construction trade more into the limelight. After all, the built-up environment is responsible for some 40% of global CO₂ emissions. The emissions are primarily caused by the use of buildings, i.e. the consumption of heating energy and electricity, as well as by building maintenance activities, but the construction phase including building materials also contributes significantly to CO₂ emissions.

The manufacture of concrete structures causes relatively large amounts of CO₂ emissions, particularly due to the high CO₂ emissions of cement. The operational phase, however, plays a dominant role during the life cycle of a building, with the contribution of e.g. the CO₂ emissions of concrete structures being only 3...4% of total emissions during the life cycle. Real possibilities to restrain the CO₂ emissions of a building will for a long time still be found in the reduction of the energy consumption of the building, not in building materials.

The relative share of the construction phase will increase as the share of the operational phase decreases. CO₂ emissions at the operational phase are reduced by both lower energy consumption and the use of less carbon-intensive energy. The share of the construction phase can theoretically be assumed to increase to ca. 30% of total CO₂ emissions during the life cycle, but the operational phase will still remain the major contributor to CO₂ emissions. However, the inevitable increase in the share of the construction phase means that manufacturers of building materials as well as builders must focus more efforts on finding solutions to restrain CO₂ emissions.

BETONIELEMENTTIKOHTTEIDEN TIETOMALLIPOHJAINEN SUUNNITTELUPROSESSI

Mikko Harmanen, tekn.kand.
Ramboll Finland Oy

Taulukko 1. Valmiosatoimituksen aikataulutus

	(viikkoa ennen toimituksen aloitusta)
– valmisosien tarjouspyyntö	13 - 18
– toimitussopimus	10 - 15
– valmisosasuunnittelun aloituskatselmus / aloituskokous, alustava työmaasuunnitelma	12 - 14
– suunnittelun lähtötiedot	9 - 14
– valmisosasuunnittelun aikataulu ja aloitus	9 - 13
– tieto erikoismateriaaleista ja erikoiskuljetuksista	8 - 10
– elementtikaaviot	8 - 9
– punossuunnittelu, koe-elementit, muut ennakkokokeet	6 - 7
– mallielementin katselmus	5 - 6
– valmistuskuvat lohkoittain ja valmistuksen aloitus, karkea asennusaikataulu	4 - 6
– elementtien asennusaikataulu lohko- / kerrostarkkuudella	3 - 4
– asennustyön aloituskokous työmaalla	1 - 2

Taulukko 2. Tietomallien nimet jaoteltuna toimijan ja hankkeen vaiheen mukaan.

Tietomallit rakennusprosessissa	Arkkitehti	Rakennesuunnittelija	TATE-suunnittelija	Urakoitsija / toimittaja
Hankesuunnittelu (korjauskohde)	Vaatusmalli (Inventointimalli)	Vaatusmalli (Inventointimalli)	Vaatusmalli (Inventointimalli)	
Ehdotussuunnittelu	Massa-, tilaryhmä-, tilamallit	Tilavarauksmalli	Tilavarauksmalli	
Yleissuunnittelu	Alustava rakennusosamalli	Alustava rakennemalli	Alustava järjestelmämalli	Alustava tuotantomalli
Hankintoja palveleva suunnittelu	Rakennusosamalli - hankinnat	Rakennemalli - hankinnat	Järjestelmämalli - hankinnat	Tuotantomalli
Toteutussuunnittelu	Rakennusosamalli - toteutus	Rakennemalli - toteutus	Järjestelmämalli - toteutus	Tuotantomalli
Rakentaminen	Toteumamalli	Toteumamalli	Toteumamalli	Tuotantomalli

Rakennusalan suunnittelumenetelmät ovat muuttamassa rakennusten tietomallien käyttöä yleistyesä. Suunnittelun työkalujen kehittyessä syntyy muutospainetta myös muihin totuttuihin toimintatapoihin ja käytäntöihin. Tietomallien käyttöä on tutkittu ja ohjeistettu muutamissa kansallisissa tietomallintamista käsitelleissä hankkeissa. Näissä hankkeissa on myös laadittu ohjeita mallien sisällöstä suunnittelun eri vaiheissa. Erityisesti elementtirakentamiseen suunnattua ohjetta ei kuitenkaan ole olemassa.

Elementtirakentamisessa haasteita aiheuttavat suunnitteluosapuolten suuri määrä, jolloin aikataulutuksen ja suunnittelun yhteensovittamisen merkitys korostuu.

Tämä artikkeli on laadittu diplomityön, Harmanen M. "Betonielementtikeräysten tietomallipohjainen suunnitteluprosessi" pohjalta, jonka tarkoituksena oli päivittää betonielementtirakentamisen suunnittelun prosessin ohjeistusta vastaamaan mallintamisen vaatimuksia. Erityisesti työssä käsiteltiin tuotesakaukkojen vaikutusta tehtäväjakoon ja aikataulutukseen. Lisäksi työssä pyrittiin selkeyttämään vastaavan rakennesuunnittelijan ja elementtisuunnittelijan välistä työnjakoa.

Elementtisuunnittelun aikataulutusta on käsitelty useissa diplomityön lähteissä. Vuonna 2009 julkaisussa *Betonivalmisosatoimitusten toimintamalliohjeessa* on esitetty perinteisen suunnittelu-rakentamis-prosessin valmisosatoimituksen aikataulutus, taulukko 1. Tämä aikatauluohje pätee myös tietomalleille, joskin tietomallista saatavien määrä- ja valutarvikeluetteloiden avulla, voidaan varsinaisten elementtikuvien lähettämistä tehtäville siirtää myöhemmäksi.

ERI VAIHEIDEN TIETOMALLIT

Tietomallien nimet ja määritelmät ovat muuttuneet ja tarkentuneet ajan myötä. Tästä esimerkkinä on mm. termi tietomalli, jonka synonyyminä aiemmin käytettiin tuotemallia. Nykyisin tuotemallilla tarkoitetaan tietomallia, jossa rakennusosat on määritelty tietyn valmistajan tuotteilla. Senaatti-kiinteistöjen tietomallinnusohjeessa mallien sisällöt on määritelty mallin nimen ja hankkeen vaiheen kautta. Tämän sisällön määrittelyn kannalta onkin tärkeä tietää, mikä tietomalli liittyy mihinkin hankkeen vaiheeseen. Taulukossa 2 on esitetty tutkimuksessa käytetyt tietomallien nimet jaoteltuna toimijan ja hankkeen vaiheen mukaan.

Esitetyt mallien nimet ovat pääosin samat kuin Senaatti-kiinteistöjen ohjeistuksessa. Jaottelusta poikkeavat rakennesuunnittelijan mallit, joissa tietomallin nimi on vaihdettu rakennusosamallista rakennemalliksi. Tällä jaottelulla pyritään välttämään arkkitehdin ja rakennesuunnittelijan mallien sekaannusta ja tuomaan selkeästi esiin mallien sisältö jo tietomallin nimessä. Tätä rakennesuunnittelijan mallin nimeämistapaa on käytetty myös *ProIT-hankkeessa*.

ELEMENTTIENTUNNUKSET

Elementtivalmistaja tarvitsee tietoa elementeistä tuotannonsuunnitteluun ja rakentaja asennuksen suunnitteluun varten, elementtisuunnittelijan työn ollessa vielä kesken. Lisäksi elementtien sarjatuotannon kannalta on tärkeää, että samanlaisista elementeistä on vain yksi valmistuspiirustus, jossa kerrotaan valmistettavien elementtien lukumäärä. Lisäksi se, että samanlaisista elementeistä laaditaan vain yksi valmistuspiirustus, vähentää myös suunnittelijan työtä.

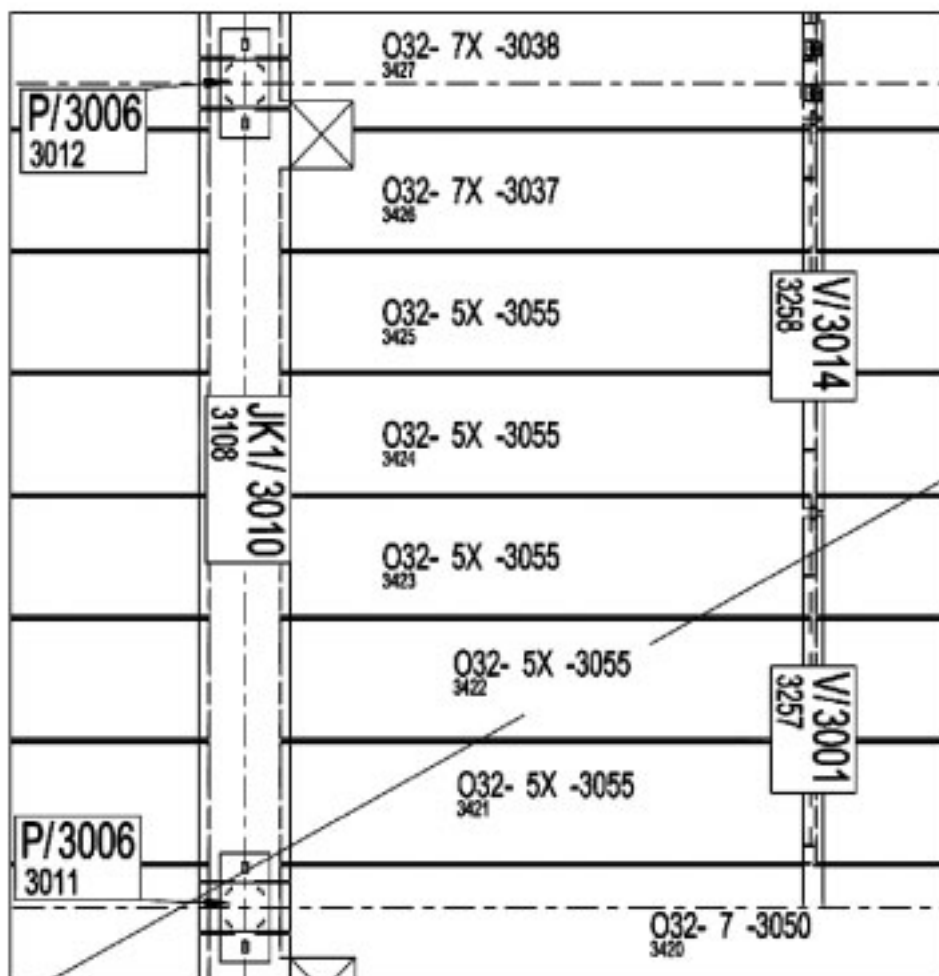
Elementtien asennus ja valmistus voidaan suunnitella karkeasti, kun elementeistä tiedetään tyyppi ja sijainnit. Toteutuksen suunnittelu voidaan tehdä tarkemmin, kun kullekin elementille annetaan oma yksilöllinen tunnus.

Tuotannonsuunnittelun ja -ohjauksen kannalta onkin perusteltua käyttää elementeillä ns. kaksoisnumerointia. Tällöin elementille annetaan *yksilöllinen tunnus* ja detaljoinnin valmistuttua *piirustuksen numero*. Piirustuksen numeroa ei siis voida antaa, ennen kuin suunnittelu on täysin valmis ja tiedetään, mitkä elementit ovat täsmälleen samanlaisia. Piirustuksen numero on sama kaikille samanlaisille elementeille.

Valmistuspiirustuksessa mainitaan kyseisen elementin valmistusmäärä sekä valmistettavien elementtien yksilölliset tunnuksat. Yksilöllinen tunnus voidaan antaa elementille jo sen luonnin yhteydessä, jolloin sitä voidaan käyttää elementin tunnistamiseen läpi koko suunnittelu-, valmistus- ja toteutusprosessin ajan. Diplomityössä on esitetty periaatteet yksilöllisen tunnuksen ja piirustuksen numeron määrittämiseksi käytännössä.

Lopullisessa elementtikaaviossa esitetään elementtien tunnuksien lisäksi piirustusnumerot, kuten kuvassa 1.

Piirustusnumeroiden käytön etuna on myös se, että työmaalla saman piirustusnumeron omaavia rakennusosia voidaan tarvittaessa asentaa ristiin.



1

Esimerkki lopullisesta elementtikaaviosta, jossa on käytetty kaksoisnumerointia. Samanlaiset elementit saavat saman piirustusnumeron.

Kaaviosta nähdään, että esimerkiksi pilarit ja osa ontelolaatoista on samanlaisia.

TUOTESAKAUPPAMALLIT

Betonielementtirunkojen tuotesakaupat mahdollistavat nopeamman rakentamisen aloittamisen sekä koko rungon optimoinnin yksittäisten rakennusosien sijaan. Haasteena ovat tällöin rungon tuotesasuunnittelun sovittaminen muuhun rakennesuunnitteluun sekä runkoon vaikuttavien hankintojen aikataulutus. Kuvaa 2 on koottu ja uudelleen ryhmitelty sekä nimetty Valmisosarakentamisen ohjeiston mukaiset elementtitoimitusten mallit. Uudelleen nimeämiseen päädyttiin, koska aiemmat tuotesakaupamallien nimet eivät olleet kovin selkeitä, eivätkä ne kertoneet riittävästi kaupan sisällöstä. Uusin termien pyrkimyksenä on välittää lukijalle tieto tuotesakaupan ajankohdasta ja kaupan pohjana toimivien suunnitelmien tasosta.

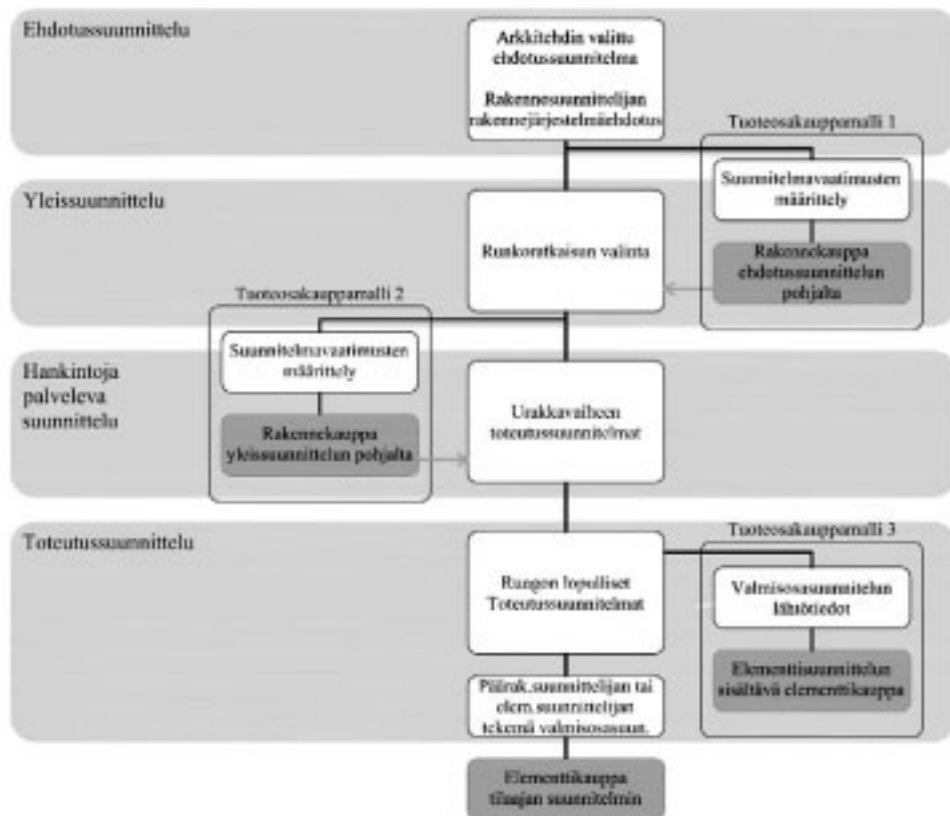
Tuotesakaupoissa elementtisuunnittelua tehdään yhtä aikaa muiden alojen toteutussuunnittelun kanssa. Tämä suunnittelun limittyminen mahdollistaa suunnittelun kokonaisajan lyhentymisen ja elementtien asennustyön aikaistamisen. Toisaalta elementtisuunnittelun aloittaminen varhaisessa vaiheessa asettaa tiettyjä vaatimuksia muille suunnitelmille ja hankinnoille. Esitetyille elementtikaup-

pamalleille on diplomityössä laadittu tehtävä- ja toimintokaaviot, joissa osoitetaan tehtävien kytkeytyminen toisiinsa ja periaatteellinen aikataulutus.

Tuotesakaupoissa perinteinen rakenne- ja elementtisuunnittelun välinen työnjako ei toimi, sillä tuotesatoimittaja vastaa toimituksensa suunnittelusta, johon usein kuuluu myös tavallisesti vastaavalle rakennesuunnittelijalle kuuluvia tehtäviä. Rakentamismääräyskokoelman mukaisesti rakenteiden pääsuunnittelijalle kuuluu vastuu rakenteellisen kokonaisuuden toimivuudesta.

Tehtyjen tutkimusten pohjalta havaittiin, että hankkeeseen parhaiten soveltuva tuotesakaupamalli voidaan määrittää jo hankkeen alussa rakennustyyppiin mukaan. Rakennus, jonka runko on avoin, soveltuu parhaiten ehdotussuunnitteluvaiheen jälkeen tehtävään rakennekauppaan. Yleissuunnitteluvaiheen jälkeen tehtävä rakennekauppa soveltuu paremmin asuinrakentamiseen.

Kaikkien elementtikaupamallien kannalta on tärkeää, että rakennuksen runkoon vaikuttavat merkittävät hankinnat tehdään riittävän aikaisin, jotta näiden vaikutukset voidaan ottaa huomioon rungon suunnittelun kannalta oikea-aikaisesti. Tällaisia hankintoja ovat esimerkiksi hissit, portaat, väestönsuojat ja julkisivujärjestelmät. Myöhässä tehty hankinnat lisäävät uudelleensuunnittelua ja aiheut-



2
Elementtiskaupparmallien jaottelu hankinta-ajankohdan perusteella.

tavat kiirettä toteutussuunnitteluvaiheessa.

Tuoteosakaupoilla ja tietomallipohjaisella suunnittelulla voidaan päästä eroon betonirungon tavanomaisista suunnittelu- ja valmistusprosessin ongelmakohdista. Lisäksi tuoteosakauppa tukee uusien rakennerratkaisujen kehittämistä ja suurempien kokonaisuuksien optimointia sekä yhdessä tietomallipohjaisen suunnittelun kanssa takaa virheettömämmät suunnitelmat.

Eri tuoteosakauppavaihtoehdot samoin kuin muukin diplomityön ydinsisältö löytyy nettisivuilta www.elementtisuunnittelu.fi.

TIETOMALLINNUS

Rakennuksen rungon suunnittelussa mallintamiseen käytettävä työn määrä kasvaa merkittävästi suunnitteluprosessin edetessä ja tietomallin tarkkuuden kasvaessa. Karkean mallin teko on nopeaa ja samanaikaisesti suunnittelun alussa tehtävillä päätöksillä on suuri taloudellinen vaikutus. Hankkeen alussa ja suunnittelusopimuksia tehtäessä tulee tarkoin määritellä, mitä kukin mallintaa ja mikä mallien tarkkuus on missäkin vaiheessa. Samoin tulee määritellä mallien luovutuksen periaatteet tilaajan ja muiden toimijoiden käyttöön.

Tietomallipohjaisen suunnittelun yksi merkittävä ero tavanomaiseen piirtämiseen perustuvaan suunnittelutapaan on se, että mallinnettaessa tarvittavat piirustukset on mahdollista laatia vasta kunkin suunnitteluvaiheen lopuksi.

Tietomallipohjaisessa suunnittelussa suunnittelun aikana tuotettu tieto tulisi pitää mahdollisimman korkeatasoisessa muodossa. Tällä tarkoitetaan sitä, että suunnittelussa tuotettua tietoa ei ole järkevää tulostaa paperilla vain kopioitavaksi uudelleen toiseen tietojärjestelmään. Tiedonsiirrosta

tulee ensisijaisesti pyrkiä automatisointiin, jolla voidaan lisätä tehokkuutta ja vähentää inhimillisiä virheitä. Suurin hyöty saadaan, kun mallintaminen aloitetaan jo hankkeen alussa ja jatketaan loppuun asti. Tuotantoa varten suunnitelmia voidaan tulostaa myös paperille, mikäli näitä tietoja ei enää tämän jälkeen muunneta takaisin digitaaliseen muotoon. Tietomalleja voidaan hyödyntää tuotannossa ja työmaalla laatimalla tuotantomalleista automaattisia luetteloita halutuista asioista.

Työssä käytettyjen aineistojen ja käytyjen keskustelujen perusteella todettiin, että esimerkiksi taloteknisten reititysten yhteensovitus elementtisuunnitteluun ja lopullinen reikäsuunnittelu voitaisiin nykyään tehdä pelkästään tietomalleilla. Mitoitettujen reikäpiirustusten laatiminen on tietomalleja käyttävien suunnittelijoiden välillä täten tarpeetonta.

YHTEISTYÖ

Työssä tehdyt havainnot vahvistavat näkemystä, jonka mukaan rakenne- ja taloteknisten järjestelmien suunnittelijat on otettava mukaan jo ehdotussuunnitteluun. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi erillisin ehdotusvaiheen kattavin konsulttisopimuksin. Ehdotussuunnitteluvaiheen jälkeen voidaan tehdä loppusuunnittelua koskevat sopimukset samojen tai eri konsulttien kanssa.

Rakennuksen suunnittelussa kullakin suunnittelijalla on omat tehtävänsä. Näiden tehtävien suorittaminen vaatii suunnittelijalta jatkuvaa yhteistyötä muiden hankkeen osapuolien kanssa. Kulttuurista, jossa lähtötietoja odotetaan ja omia suunnitelmia pantataan viimeiseen asti, päästään eroon ottamalla hankkeissa käyttöön pakolliset määräajoin pidettävät mallikatselmuksot. On hyvä huomata, että aito osapuolten välinen yhteistyö edellyttää sitä, että kaikilla toimijoilla on koko suunnitteluprosessin ajan varattuna resursseja suunnittelun eteenpäinviemiseksi.

Diplomityössä ehdotetaan tietomallien viikoittaista jakamista esimerkiksi internetpohjaisten tietomallipalvelimien kautta. Tällöin tietomallipohjainen suunnittelu ja pakolliset mallikatselmuksot parantavat suunnitelmien yhteensopivuutta ja laatua, koska ongelmakohdat ratkeavat aiemmin.

Lisäksi suunnittelu tulisi selkeästi jakaa tehtäväluetteloissa esitettyjen vaiheiden mukaisesti niin aikataulultaan kuin tehtäväsisällöltään. Tällöin suunnittelun etenemistä pystytään seuraamaan tarkemmin selkeiden välitavoitteiden avulla.

MALLINNUKSEN SÄÄSTÄÄ AIKAA

Tavanomaisessa rakentamisprosessissa on erittäin tärkeää ottaa huomioon se, että urakoitsijan valinnan ja rakennustöiden alkamisen väliin jää riittävästi aikaa elementtisuunnittelulle. Asia on huomioitava jo hankkeen yleisaikataulua laadittaessa. Ongelma on korostunut hankkeissa, joissa vain elementtisuunnittelu on tehty mallintamalla, koska tällöin elementtisuunnittelija joutuu luomaan tietomallinsa tyhjästä.

Aikataulutuksen pelivaroihin ei mallipohjainen suunnittelu tuo suoranaista parannusta. Väliillisesti parannusta saadaan tähänkin tietomallien tarjotessa entistä parempia työkaluja rakennushankkeen aikataulutukseen ja hallintaan.

Tietomallipohjaisessa suunnittelussa elementtitoimitusta voidaan aikaistaa, kun elementtisuunnittelu porrastetaan karkeaan ja lopulliseen vaiheeseen. Aikaistus voidaan tehdä normaaleille teräsbetonielementeille. Jännebetonielementtien suunnittelu tulee edelleen aikatauluttaa totutulla tavalla punossuunnittelun ja tuotannon yhdistämisestä johtuen. Esitetyssä mallissa säästytävä aika on noin kolme viikkoa. Laaditussa toimintamallissa suunnitteluun käytettävä kokonaisaika voidaan pitää edelleen samana. Hyöty perustuu siihen, että tietomallista voidaan helposti tulostaa luetteita ja viedä alustavia tietoja elementtitoimitajan tuotannonohjausjärjestelmään. Lopullisia valmistuskuvia tarvitaan tällöin vasta elementtien valmistukseen.

Kaiken kaikkiaan tietomallipohjainen suunnittelu on jo nykyisellään parantanut merkittävästi suunnittelun laatua. Laaditussa diplomityössä pyrittiin kehittämään, selkeyttämään ja tuomaan uusia käytäntöjä rakennusten ja erityisesti betonielementtikohteiden suunnitteluun.

LÄHDE:

- Harmanen M. Betonielementtikohteiden tietomallipohjainen suunnitteluprosessi. Diplomityö. TTY. 2010.

BUILDING INFORMATION MODEL-BASED DESIGNING PROCESS OF PRECAST CONCRETE STRUCTURES

The design processes in the building trade are transforming as building information models (BIMs) are becoming more and more widely used. The evolution of engineering tools creates an increased pressure for change in other customary methods and practices as well. Various national projects have conducted research on BIMs and given directions with regard to their use. These projects have also provided guidelines on the contents of BIMs in different phases of the design process. However, instructions meant specifically to precast concrete building do not exist. Challenges in precast concrete building include scheduling, which becomes more challenging in precast concrete building due to the large number of engineers involved.

The purpose of this study is to update the instructions on precast concrete building to better fit the requirements of modelling. In particular, the study deals with the effect that construction element purchases have on task allocation and scheduling. Furthermore, one of the central aims of the study is to clarify the distribution of work between the structural engineer and the precast concrete engineer in BIM-based design.

The study uses as material literature dealing with precast concrete engineering, the general building process and building information models. The members of the thesis seminar group as well as other professionals from the building trade have guided the progress of this study. The study also briefly examines how different fields of design can contribute to BIM-based design. This part of the study is essential initial data for other sections of the study, as the aim is to prepare the instructions in a way that it is possible to use them with software that is currently being used in the industry.

The construction element purchases of precast concrete frames makes it possible to begin building faster and enables the optimising of the entire frame instead of optimising every building element separately. The challenges that arise from this include fitting in the construction element engineering with the rest of structural engineering process and the difficulties in scheduling the other acquisitions that affect the precast concrete frame.

In BIM-based design, the work of the planning group typically begins earlier than usual so that the advantages introduced by BIMs can be utilised to their full potential. In general, the more engineers and doers use BIMs, the better BIM-based design works, as the advantages of modelling will benefit the entire building process instead of merely one single design field.

ELEMENTTISUUNNITTELU.FI -SIVUT

Betonielementtirakentamisen ohjeistus uudistetaan eurokoodien mukaiseksi vv. 2009 - 2010.

www.elementtisuunnittelu.fi -sivut avattiin alkuvuodesta 2010. Sivut täydentyvät vuoden 2010 aikana kuukausittain ja sen jälkeen tarpeen mukaan. Sivuilta löytyy myös elementtirakentamista koskeva materiaali, joka aiemmin on ollut sivuilla www.betoni.com.

Sivujen päävalikko on seuraava:

- Uutisia
- Betonivalmisosarakentaminen
- Suunnitteluprosessi
- Runkojärjestelmät
- Runkorakenteet
- Palonkesto
- Ääneneristys
- Rakennuksen jäykistys
- Julkisivut
- Liitokset
- Elementtien valmistus ja toimitukset
- Elementtien asennus
- Huolto ja kunnossapito

Tietoa sivuilta voi hakea myös hakukoneella tai rakennusten esimerkitietomallien avulla. Esimerkitietomallit ovat asuinkerrostalosta, toimistorakennuksesta ja hallista. Aineisto on ryhmitelty käyttäjärhmittäin rakennuttajalle, urakoitsijalle, rakennesuunnittelijalle, arkkitehdille ja opiskeluun.

Ohjeita voi tarkastella myös seuraavien teemojen alta:

- Rungot
- Julkisivut
- Energia
- Palo
- Ääni
- Työmaa
- Mallinnus
- Tietomalli

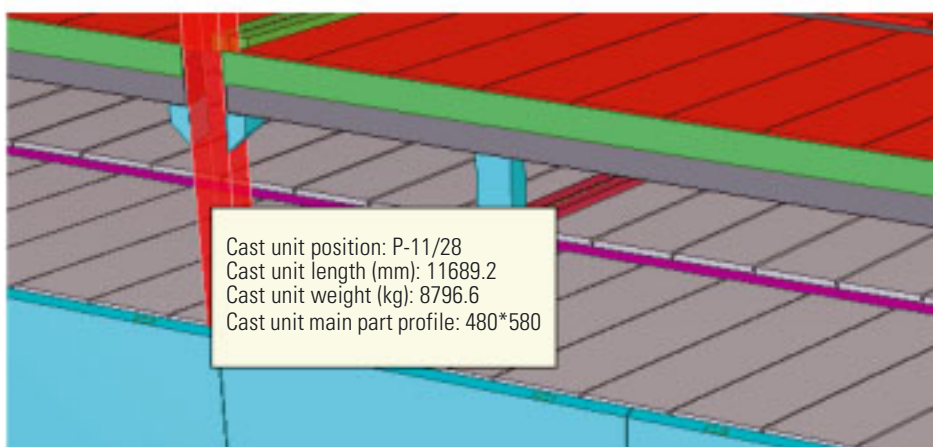
Aktiivikäyttäjät voivat rekisteröityä sivuille. Tämä varmistaa sen, että käyttäjä saa aina tiedon sivuille tulevasta uudesta materiaalista.

Käytä hyväksesi asiantuntijoiden laatimaa aineistoa. Se helpottaa käytännön projektien suunnittelua ja toteutusta sekä varmistaa taloudellisen ja toimivan lopputuloksen.

Lisätietoa sivuista antaa tarvittaessa arto.suikka@rakennusteollisuus.fi
Betoniteollisuus ry, elementtivalmistajat

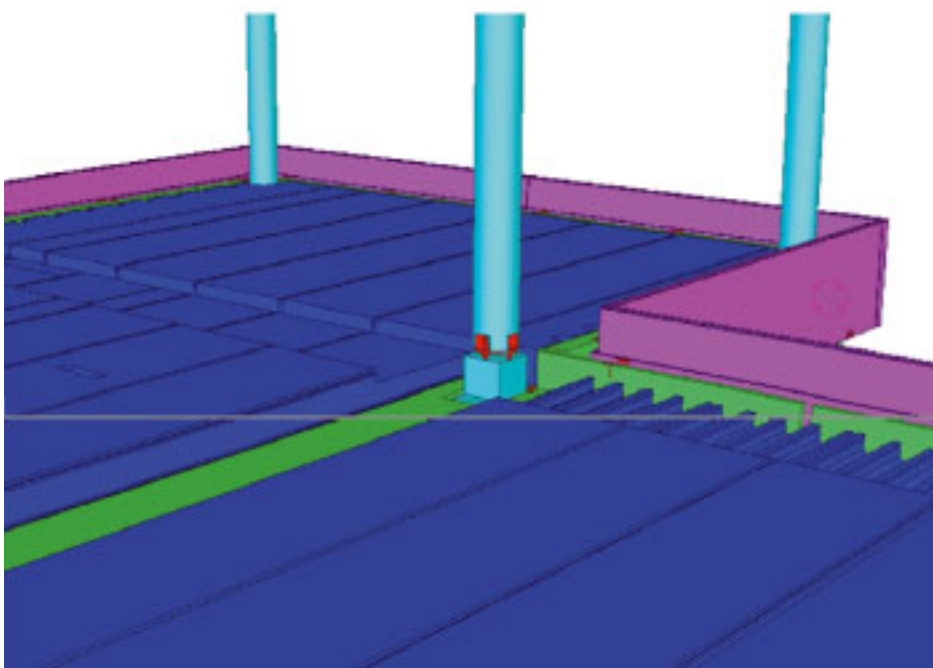
TIETOMALLIPOHJAINEN SUUNNITTELU ELEMENTTIURAKOITSIJAN NÄKÖKULMASTA

Olli Aho, diplomi-insinööri
kehityspäällikkö, Parma Oy
olli.aho@parma.fi



1

Tietomallin webbiversiolla voi katsella rajattuja elementtien ominaisuuksia.



2

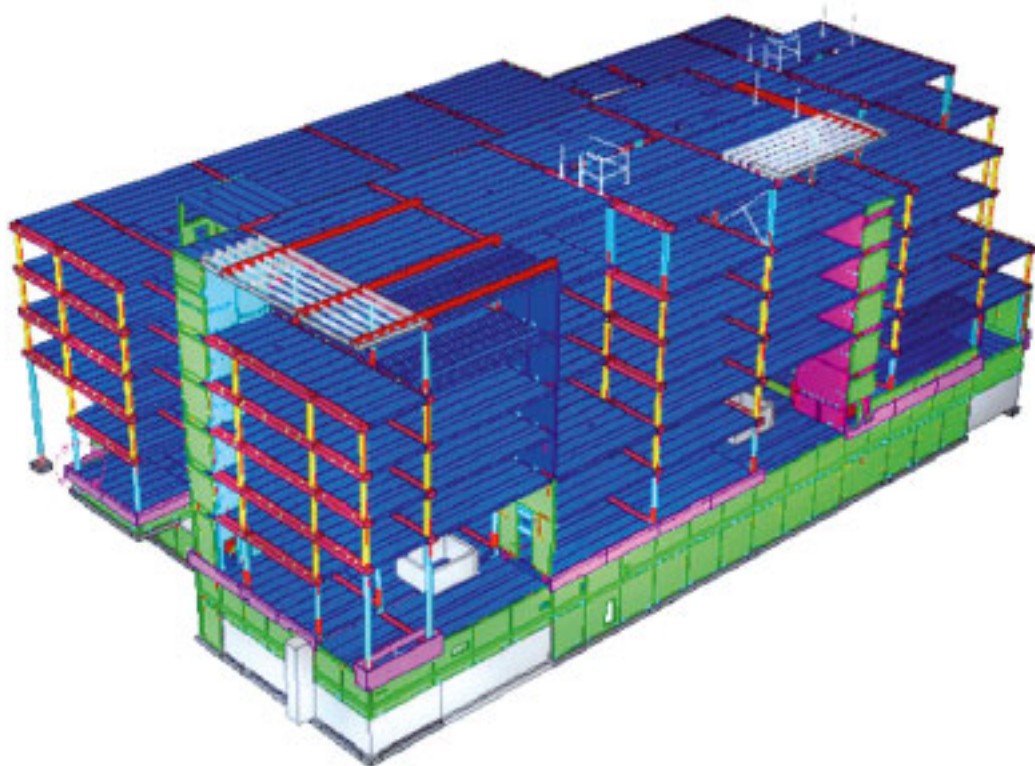
Tietomallista voi nähdä esimerkiksi syvennykset yksityisest.

Suuri osa betonielementtirungoista tehdään tuotesakauppana *ns. st-urakkana*, jossa urakkaan kuuluvat elementtien valmistuksen lisäksi suunnittelu ja asennus. Urakoitsijan valinta tapahtuu pääsääntöisesti urakkakilpailun kautta.

Ennen tarjouksen tekoa urakoitsijaehdokkaat tekevät tarjoussuunnittelun tai teettävät sen insinööritoimistoilla. Tällaisen urakan lähtötietojen taso vaihtelee suuresti. Lähtötietoina voivat olla pelkästään arkkitehdin ehdotuspiirustukset tai sitten täydellisimmillään arkkitehtisuunnitelmien lisäksi rakennesuunnittelijan runkoehdotus ja alustavat varauspiirustukset, joihin talotekniikkasuunnittelijat ovat merkinneet omat reittinsä. Erittäin harvoin tarjousspyyntö saadaan tietomallina.

Tarjoussuunnittelu tehdään edelleenkin melko usein perinteisin menetelmin 2D-piirustuksina. Määrät lasketaan ja syötetään käsin erilaisiin yrityskohtaisiin hinnoittelujärjestelmiin. Rakennuttaja arvostelee ratkaisua paperikopioiden perusteella. Tietomallin (tarjousmalli) tekeminen jo tarjousvaiheessa on erittäin perusteltua. Tietomalli voi olla raakamalli, jossa ei ole vielä tehty liitoksia. Se antaa kuitenkin rakennuttajalle aivan toisenlaisen mahdollisuuden arvostella ratkaisua. Tietomallin käyttö ei edellytä rakennuttajalta ohjelmainvestointeja. Tietomallista muodostettua katselumallia (webbimalli) voi katsella internet-selaimella. Tarjousvaiheessa tietomallista voidaan laatia jokaiselle käyttäjälle parhaiten soveltuvia määräluetteloita. Määräluetteloiden tarkkuus ja sisältö ovat luonnollisesti riippuvaisia siitä, miten pitkälle tietomallia on tehty.

Kun urakkakilpailu on ratkaistu, alkaa toteutus-suunnittelu. Kauppakeskuksen tai toimitilakohteen suunnittelussa on usein erittäin monta osapuolta: arkkitehti, rakennesuunnittelija, betonirungon tuoteosasuunnittelija, teräsrungon tuoteosasuunnittelija, betonijulkisivujen tuoteosasuunnittelija, teräsjulkisivujen tuoteosasuunnittelija, VSS-rakenteiden tuoteosasuunnittelija, geotekninen suunnittelija, palotekninen konsultti, sprinkler-suunnittelija ja muut talotekniset suunnittelijat. Tällaisen suunnittelun koordinointi ja hallinta on erittäin vaativa tehtävä. Kun tähän yhdistetään vielä useat eri urakkamuodot ja hankinnat, alkaa soppa ollakin jo valmis. Suunnittelun hallinta ei ole aina hanskassa. Projektin suunnittelua viedään eteenpäin samalla vanhalla kaavalla, vaikka suunnittelun johto ja ohjaus pitäisi tapahtua hankkeen toteutusmuotojen mukaan.



3

Pasilan toimistotalon (II) elementtisuunnittelu tehtiin tietomallin avulla.

Kaikkien osa-alueiden tulisi edetä muun suunnittelun ja hankintojen edellyttämässä järjestyksessä. Aika usein törmää siihen toteamukseen, että tämä on tuotesakauppa, jolloin se ja se tehtävä kuuluu teille. Näin ei suinkaan ole. Nimenomaan rakennuttajan tai hänen palkkaamansa konsultin tulee huolehtia siitä, että tuotesasuunnittelijalla on riittävät tiedot oikea-aikaisesti käyttöönsä. Tämä edellyttää mm. talotekniikoiden, hissien yms. erikoishankintojen tekemistä riittävän aikaisin. Eri tuotesaurakoiden liittymäpinnat ja niiden suunnittelu tulee sopia urakan solmimisen yhteydessä.

Usein tällaisessa isossa useita tuotesakauppoja sisältävässä kokonaisuudessa myös suunnittelutyökalut ovat erilaisia. Osa suunnittelee 2D-työkaluilla ja osa tekee tietomallipohjaista suunnittelua. Tiedon siirto on tällöin manuaalista, joka vie aikaa ja lisää virheriskiä. Tyypillisin esimerkki eri suunnittelijoiden ja eri järjestelmien välillä tapahtuvasta tiedonsiirrosta ovat varauspiirustukset mukaan luettuna sähkövaraukset. Se on osa-alue, jossa eri suunnittelijoiden tulisi tehdä aukotonta kehitys- ja yhteistyötä. Varauspiirustukset ja sähkötarvikepiirustukset ovat yleensä aikataulullisesti aina kriittisellä polulla.

Tietomallipohjaisen suunnittelun käyttö tuo betonirungon st-urakassa erittäin monia etuja. Jos tarjoussuunnittelu on tehty tietomallina, on toteuttajalla käytössään urakan solmimishetkellä lähes kaikki tuotannon karkeaan ohjaamiseen tarvittavat tiedot. Kun malliin tehdään liitokset, tarkentuu materiaalitietous. Malli voidaan lohkoittaa ja eri lohkoille voidaan määritellä suunnittelu- ja asennusajat (4D). Aikataulu-, mitta-, rauditus- ja tarvike-tiedot voidaan siirtää mallista tehtaan tuotannon-ohjausjärjestelmään. Tuotannonohjausjärjestelmästä voidaan palauttaa malliin esimerkiksi tieto

siitä, onko elementti valettu. Tietomallia voidaan käyttää myös useiden eri urakoiden aikataulutuksessa. Kun näitä asioita voidaan vielä visualisoida mallissa eri väreillä, saadaan projektin tilasta kertsilmäyksellä erittäin havainnollinen tieto.

Tietomallipohjaisia suunnitteluohjelmia on täydennetty suomalaisilla liitosdetaljeilla ja vakio poikkileikkauksilla. Näin on voitu yhtenäistää rakennusratkaisuja.

Organisaation eri tasot, myynti, tuotannonohjaus ja asennus, voivat hyödyntää tietomallia perin yksinkertaisesti katselemalla webbimallia selaimella. Selkeä 3D-malli kertoo asiat aivan toisella tavalla kuin nippu paperitulosteita. Asentajalle oikein muodostettu webbimalli on erinomainen työkalu. Viemällä hiiren kursori elementin päälle, nähdään välittömästi elementin päämitat, paino ja lohkotunnus.

Rungon tietomalliin pitää tuoda kaikki betonirungon suunnitteluun vaikuttavat muut rakenteet, kuten perustukset ja mahdolliset teräsrakenteet. Optimaalisin tilanne olisi tietenkin se, että samaa tietomallia käyttäisivät kaikki saman kohteen rakennesuunnittelijat. Visio tulevasta suunnittelukäytännöstä on, että rakenne- ja elementtisuunnittelun tekee jatkossa yksi ja sama taho. Suunnittelijalle annetaan käyttöön elementtiurakoitsijakohtainen tietomallityökalu, jolla elementit raudoitetaan.

Tietomalli palvelee sekä urakoitsijoita että rakennuttajaa. Tällä hetkellä hyöty kohdistuu toteutusvaiheeseen ja virheettömiin elementtisuunnitelmiin. Rakennuksen koko elinkaarta ajatellen tietomallin suurin hyöty koituu rakennuttajalle ja rakennuksen käyttäjälle. Siitä huolimatta rakennuttajat eivät arvosta tietomallia tehdessään urakoitsijavalintoja. – Vain hinta ratkaisee.

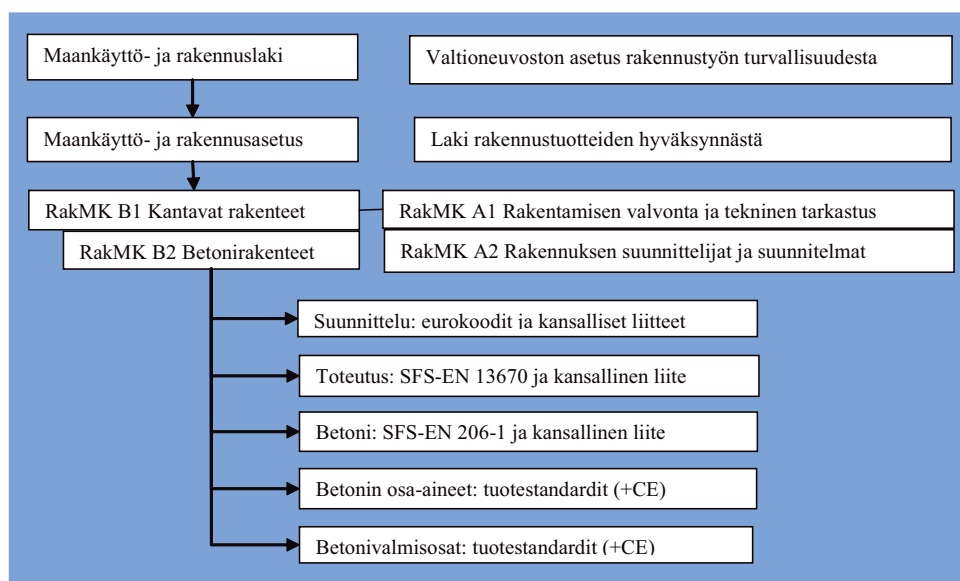
DATA MODEL-BASED DESIGN FROM PRECAST CONTRACTOR'S POINT OF VIEW

The application of data model-based design brings many benefits to a design-and-build contract. If tender design is implemented as a data model, almost all the information required for coarse production control is available to the developer at the time the contract is awarded. More detailed material data are obtained when connections are included in the model. The model can be divided into blocks with design and installation times defined for the different blocks (4D). Data on schedules, dimensions, reinforcement and accessories can be imported from the model into the production control system of the manufacturing plant. Information on e.g. the completion of the prefabrication of the element can be transferred back to the data model from the production control system. A data model can also be used in the scheduling of several different contracts. If colours are used to visualise these matters in the model, the status of the project can be easily determined at a glance on the basis of the model.

The data model of a building frame must contain all the other structures that affect the design of the concrete frame, such as foundations and any steel structures. Naturally in the most optimum case the same data model is used by all the structural designers involved in the project. A vision of future design practice is based on a single organisation responsible for both structural and precast design. The precast contractor's specific data model tool is made available to the designer for use in the reinforcing of the precast elements.

BETONIRAKENTEIDEN OHJEET EUROKOODIAIKAAN

Tauno Hietanen, diplomi-insinööri,
erityisasiantuntija -standardisointi
Betoniteollisuus ry
tauno.hietanen@rakennusteollisuus.fi



1
Keskeiset betonirakentamisen säädökset ja standardit

Suomen rakentamismääräyskokoelman kantavia rakenteita koskeva B-sarja uudistetaan. Eurokoodien kattama rakenteiden suunnitteluohjeisto poistetaan. Samalla tuotteita, toteutusta ja kelpoisuuden toteamista koskevat määräykset ja ohjeet päivitetään.

Kaikkia kantavia rakenteita koskevat määräykset ja ohjeet kootaan RakMK osaan B1. Materiaalikohtaiset täydentävät ohjeet numeroidaan eurokoodien mukaan, joten betonirakenteita koskevat ohjeet tulevat RakMK osaan B2.

Eurokoodeihin viitataan niin, että ne ovat hyväksytty suunnittelumenetelmä Suomen kansallisten liitteiden mukaan käytettynä. Ne eivät kuitenkaan sulje pois muita rakennusvalvonnan hyväksymiä menetelmiä eli poistuvia B-sarjan suunnitteluohjeita saa toistaiseksi käyttää.

MUOTOSEHDOTUKSET LAUSUNNOLLE

Ympäristöministeriön toimeksiannosta valmistettiin työryhmissä rakentamismääräyskokoelmaan osat kantavista rakenteista, betonirakenteista, teräsrakenteista, puurakenteista ja geotekniikasta. Betonirakenteita koskevan osan valmisteli *Betoniyhdistyksen ja RT Betoniteollisuuden yhteinen ryhmä*.

Tämän kirjoituksen ilmestyessä ovat ehdotukset jo todennäköisesti lausuntokierroksella. Muutoksien vaikutukset betonirakentamiseen eivät ole suuria, mutta eurooppalaisten standardien muka-

na tulee uusia käsitteitä.

Entiseen Betoninormiin RakMK B4:ään nähden tuleva B2 on ohut julkaisu. Viranomaisohjeista jää pois standardien kattamat asiat. Kuvassa 1 on yleiskaavio betonirakentamisen säädöksistä ja standardeista.

Rakentamismääräyskokoelman muutoksien voimaantulo näyttää menevän pitkälle vuoteen 2011. Eurokoodien käyttöä viive ei millään tavalla estä. Nykyistä RakMK B4 toteutusohjeistoa voidaan käyttää eurokoodimitoituksen kanssa annetun ohjeen mukaan.

RAKENNELUOKAT POISTUVAT

1900-luvun puolivälissä betoninormeihin tulleet rakenneluokat perustuivat alun perin betonin valmistuksen vaativuuteen. Niihin liittyy myös suunnittelun ja rakenteen valmistuksen vaativuus, rakenteen merkitys, valvonta ja osavarmuusluvut. Eurokoodeissa ja muissa eurooppalaisissa standardeissa ei tällaista luokitusta ole vaan vastaavat asiat otetaan eri yhteyksissä huomioon.

Rakenteen merkitys eli mahdollisen vaurion seuraamukset katetaan eurokoodeissa seuraamusluokilla muuttamalla kuormien osavarmuusluokkia. Suurten seuraamusten luokassa CC3 on osavarmuusluku 10 % suurempi ja vähäisten seuraamusten luokassa CC1 10 % pienempi kuin keskimäisessä luokassa CC2.

TOTEUTUSLUOKAT TULEVAT

Betonirakenteiden toteutusstandardi SFS-EN 13670 sisältää kolme toteutusluokkaa, jotka poikkeavat toisistaan tarkastusten vaativuuden suhteen. Tarkastustaso kasvaa luokasta 1 luokkaan 3. Numerointi on siis päinvastainen kuin poistuvissa rakenneluokissa.

Toteutusluokka1 vastaa likimain poistuvaa rakenneluokkaa 3. Sitä voidaan käyttää vain seuraamusluokan CC1 rakenteille ja mitoituksessa saadaan käyttää korkeintaan betonin lujuutta C20/25.

Toteutusluokka 2 vastaa likimain poistuvaa rakenneluokkaa 2. Sitä voidaan käyttää seuraamusluokkien 1 ja 2 rakenteille, ei kuitenkaan korkealujuusbetonille (eli betonin lujuuden yläraja kasvaa luokasta K40 luokkaan C50/60).

Toteutusluokka 3 on valittava seuraamusluokan CC3 rakenteille, korkealujuusbetonille tai kun toteutuksen katsotaan vaativan erityistä pätevyyttä tai kun valmistaminen niiden rakenteellisen toiminnan varmistamiseksi edellyttää erityistä huo-

Standardi	Tekninen luokka (Teräslaatu)	Myötölujuuden ominaisarvo f_{yk} tai $f_{0,2k}$ [MPa]	Luokka
SFS 1215	A500HW	500	B
SFS 1257	B500K	500	A
SFS 1268	B500B	500	B
SFS 1269	B500C1	500	C

2

Betoniterästen luokat eurokoodimitoituksessa

ellisuutta.

Toteutusluokat koskevat vain työmaatoita, eivät tuotestandardin mukaan valmistettuja elementtejä (betonivalmisosa). Betonivalmisosat kuuluvat aina tarkastettuun valmistukseen. CE-merkityillä betonivalmisosilla tarkastettua valmistusta vastaa ilmoitetun laitoksen suorittama laadunvalvonnan varmentaminen (vaatimustenmukaisuuden osoittamisen menetelmä 2+). Näitä betonivalmisosia voidaan käyttää kaikissa seuraamusluokissa.

OSAVARMUUSLUVUT JA MITTATOLERANSSIT

Seuraamusluokkaa otetaan huomioon kuormien osavarmuusluvuissa, mikä tarkoittaa, että murtumistodennäköisyyttä säädetään tarkoituksellisesti seuraamusluokan mukaan.

Eurokoodimitoituksessa materiaaliolosuhteusluokkien perusarvoja 1,5 betonille ja 1,15 raudoitukselle voidaan käyttää kaikissa toteutusluokissa.

Toteutusstandardissa SFS-EN 13670 on poikkeusluokkia ja raudoituksen sijainnille toleranssiluokat 1 ja 2. Toleranssit vastaavat likimain poistuvien rakenneluokkien 1 ja 2 toleransseja RakMK B4:ssä.

Poistuvaa rakenneluokkaa 1 vastaavia pienennettyjä osavarmuuslukuja 1,35 betonille ja 1,1 raudoitukselle voidaan käyttää toteutusluokassa 3 edellyttäen, että toleranssiluokaksi määritellään toteutusstandardin SFS-EN 13670 tiukempi toleranssiluokka 2.

Samoin pienennettyjä osavarmuuslukuja voidaan käyttää betonivalmisosille kun valitaan vastaava tiukennettu toleranssiluokka.

BETONIN LUJUUSLUOKAT

K-lujuusluokat poistuvat ja siirrytään eurooppalaiseen C-lujuusluokkiin, joissa ilmoitetaan lieriö/kuutiolujuus. Yleisesti käytetyt lujuusluokat K35 ja K40 poistuvat. Niitä lähimpiä lujuusluokkia ovat C25/30, C30/37 ja C35/45. Myös korkealujuusbetonin lujuusluokat muuttuvat niin, että lieriölujuus kasvaa 5 MPa portain suurimpaan lujuuteen C90/105 asti.

TERÄSLUOKAT

B2 ehdotuksessa ei ole lueteltu hyväksyttyjä betoniteräsluokkia. Niiden tulee kuitenkin vastata suunnittelussa käytettyjä arvoja, olla SFS-standardin mukaisia ja sertifioituja. Eurokoodimitoituksessa betoniteräksille tarvitsee määritellä SFS-EN 1992-

1-1 liitteen C mukainen sitkeysominaisuuksia kuvaava luokka.

Suunnitteilla on laatia kuvan 2 mukainen taulukko, joka on tarkoitettu lisätä SFS-EN 1992-1-1 kansalliseen liitteeseen.

Kansallisen liitteen päivityksessä on tarkoitus ottaa kantaa myös SFS 1216 mukaisen A700HW teräslaadun käyttöön muuna kuin paalujen pääteräksinä. Ruostumattoman teräksen (SFS 1259 teräslaatu B600KX) käytössä on huomattava, että eurokoodin mitoitussäännöt eivät välttämättä sovellu sellaisenaan.

HENKILÖPÄTEVYYDET

Suunnittelijan pätevyyttä koskee edelleen RakMK A2. Luokitusten muutokset aiheuttavat siihen kuitenkin päivitystarpeen.

Työmaan betonityönjohtajan pätevyysvaatimukset on ehdotettu lisättäväksi RakMK A1:een nimikkeellä kantavien rakenteiden erityisalan vastuullisen työnjohtajan pätevyys. B2 ehdotuksessa on lisäksi betonielementtien asennusta johtava työnjohtaja sekä tuotteiden valmistukseen liittyvät betonielementtitehtaan työnjohtaja, valmisbetonin valmistuksesta vastaava henkilö, prosessinhaja ja betonilaborantti.

TUOTEHYVÄKSYNNÄT

Tuotehyväksyntämenettelyt (CE-merkintä, käytöselosteet, tuotevarmennus, tarkastettu valmistus) on säilytetty likimain sellaisenaan. B1:een on siirretty ne vaatimukset, jotka annetaan määräys-tasolla.

On pyritty täsmentämään, että tuotteen vaatimustenmukaisuus tarkoittaa, että tuote on sitä koskevan spesifikaation (esim. standardin) mukainen. Kelpoisuus tarkoittaa, että rakenne tai tuote on käyttökohteen vaatimusten mukainen.

SÄILYVYYS JA BETONISTANDARDIN SFS-EN 206-1 KANSALLINEN LIITE

Säilyvyyden osalta B2 ehdotus viittaa seuraaviin standardeihin kansallisine liitteineen:

- betonipeite SFS-EN 1992-1-1
- betoni SFS-EN 206-1
- betonointi ja jälkihoito SFS-EN 13670

B2 ehdotuksen laatimisen yhteydessä tarkasteltiin säilyvyysvaatimuksien päivitystarvetta. Tarkastelu kohdistui lähinnä eri rasitusluokissa hyväksyttäviin sementtilaatuhiin, vähimmäisse-

menttivaatimuksiin (liittyen sementtien kehittämiseen hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi) sekä pakkasenkestävyysvaatimuksiin. Tarkoitus on, että kansallinen liite ei ole enää RakMK:n liite vaan julkaistaan kansallisena soveltamisstandardina. Työ on vielä kesken ja se lähetetään SFS:n sääntöjen mukaiselle lausunnotille hieman RakMK B-sarjan lausuntokierrosta myöhemmin.

TOTEUTUSSTANDARDIN SFS-EN 13670 KANSALLINEN LIITE

EN 13670 Betonirakenteiden toteutus valmistui englanninkielisenä joulukuussa 2009 ja arvioidaan julkaistavan suomenkielisenä SFS-EN standardina kesällä 2010. Se kattaa suurelta osin RakMK B4 betonirakenteiden valmistusta, laadunvalvontaa ja kelpoisuuden toteamista koskevat asiat. B2 ehdotuksen laadinnassa lähtökohtana olivat nykyisen B4:n tekstit. Niistä jätettiin pois ne asiat, jotka standardi EN 13670 kattaa. Samalla laadittiin ehdotus EN 13670 kansalliseksi liitteeksi. Tarkoitus on, että kansallinen liite julkaistaan lausuntokierroksen jälkeen standardin SFS-EN 13670 erillisenä kansallisena soveltamisstandardina.

GUIDELINES FOR CONCRETE STRUCTURES ENTER EUROCODE ERA

The B Series of the Finnish Building Code, which pertains to load-bearing structures, is being revised. Design guidelines covered by Eurocodes are deleted from the Series, and regulations and guidelines pertaining to products, implementation and qualification are updated.

Regulations and guidelines pertaining to all load-bearing structures are gathered in Part B1 of the Building Code. Material-specific supplementary guidelines are numbered according to Eurocodes, with guidelines related to concrete structures provided in Part B2 of the Building Code.

Eurocodes are referred to as the approved design practice when applied according to Finnish National Annexes. However, they do not exclude the application of other practices approved by building control; in other words, the design guidelines to be deleted from the B Series can be used until further notice.

These revisions have only minor effects on concrete construction, but European standards introduce new concepts. The enforcement of the revisions of the Building Code does not appear to take place until late in 2011. The delay does not prevent the application of Eurocodes in any way. The existing Finnish Building Code B4 guidelines for implementation can be applied together with Eurocode design in compliance with the issued guidelines.

JULKISIVUJEN LISÄLÄMMÖNERISTYKSEN VAIKUTUS RAKENNUSTEN LÄMMÖNKULUTUKSIIN – TUTKIMUKSEN TAUSTOISTA JA TULOKSISTA

Jussi Mattila, tekn.toht.
toimitusjohtaja, Suomen Betoniyhdistys ry
Julkisivuyhdistyksen puheenjohtaja 2005 - 2009



A-insinööri Oy

1

Ilmastonmuutoksen torjunta on tuonut julkisivujen lisälämmöneristämisen uudentyyppisten tarkastelujen kohteeksi.

Lisäeristysihän sinänsä on tehty jo pitkään, mutta lisäeristystoimien ensisijaisena tavoitteena on ollut suurimmalta osin vanhan vaurioituneen seinärakenteen suojaaminen. Seinän lämpö- ja kosteusolosuhteita on pyritty muuttamaan niin, että vaurioituminen on saatu pysähtymään. Sivutuotteena on saatu aikaan säästöä lämmityskuluissa. Tosin säästönäkökohdilla on monesti ollut merkittävä päätöksentekoa lisäeristystyyppisten korjausten suuntaan ohjaava vaikutus. Puhtaasti energiansäästömielessä julkisivuja on korjattu lähinnä vain pientaloissa.

Kun rakennusten energiatehokkuudella on nykyään myös itse kohderakennusta ja sen asukaskunnan mieltymyksiä laajempaa yhteiskunnallista merkitystä, lisäeristämisen vaikutuksista tarvitaan nykyistä tarkempaa tietoa. Tieto on tarpeen sekä tulevien määräysten, ohjeiden ja korjauspäätösten pohjaksi että myös korjaustoimenpiteiden laajemman skaalan vaikutusten arvioimiseksi.

Julkisivujen lisäeristämisen vaikutusta rakennuksen energiatehokkuuden parantumiseen on melko hankalaa selvittää luotettavasti laskelmin. Tähän on lukuisia syitä, jotka kaikki ovat erilaisia laskelmiin liittyviä epävarmuustekijöitä.

Lisäeristuksen laskelmia suurempaa energiansäästövaikutusta puoltavat mm. seuraavat seikat:

- Rakenteiden alkuperäinen lämmöneristys onkin arvioitua huonompi (villat painuneet kasaan, suunnittelemattomia kylmäsiltoja, kokonaan lämmöneristämättömiä kohtia)
- Vanhan rakenteen lämmöneristeet ovat kostuneita ja niiden kuivuminen lisäeristämisen myötä parantaa vanhojenkin lämmöneristeiden eristyskykyä.
- Lisäeristuksen myötä vaipan ilmapuodot vähenevät, jolloin vuotoilmanvaihdon aiheuttama energiahukka pienenee.

Vastaavasti energiansäästö voi toteutua laskettua pienempänä mm. seuraavien seikkojen johdosta:

- Lisälämmöneristeiden huolimattoman asennustyön johdosta ulkoilmaa saattaa päästä kiertämään eristeen lämpimälle puolelle, mikä romahduttaa lämmöneristyskyvyn (tulee kysymyksen lähinnä rankaväliin asennettavissa levyeristeissä).
- Lisäeristämisen seurauksena huonelämpötilat voivat kohota, jolloin energiansäästö jää saavuttamatta.

Edellisten lisäksi epätarkkuutta energiansäästö-laskelmiin aiheuttaa myös se, että ulkoseinien läpi johtuvan energiamäärän osuus kokonaisenergiantuloksesta voi poiketa laskennallisesta. Jos ulkoseinien läpi johtuukin keskimääräistä suurem-

pi osuus talon kuluttamasta lämpöenergiasta, myös saavutettava säästö voi olla arvioitua suurempi. Monesti näin onkin, koska ilmanvaihdon kuluttama energiaosuus lasketaan yleensä käyttäen ilmanvaihtuvuutta 0,5 kertaa tunnissa. Tämä vastaa kuitenkin ns. täyden tehon ilmanvaihtoa, mitä pidetään normaalisti päällä vain muutamia tunteja päivässä.

Stina Linnen diplomityössä, ”Ulkovaipan lämpö-talouteen vaikuttavat korjaustoimenpiteet käytännössä” on kerätty ainutlaatuinen aineisto, jonka pohjalta voidaan sangen luotettavasti arvioida tehtyjen korjausten energiansäästövaikutuksia. Työn tulosten pohjalta voidaan tehdä seuraavat yleisellä tasolla olevat ja energiansäästötoimia jatkossa ohjaavat johtopäätökset.

- 1) Julkisivujen lisäeristämiseen tulee liittää myös ilmanvaihdon ja lämmitysverkoston säätö, jotta energiansäästö toteutuu maksimaalisena.
- 2) Lisäeristämisen aikaansaama energiansäästö on ainakin toistaiseksi niin pieni, että siitä ei ole ehjän julkisivurakenteen lisäeristämisen perusteluksi. Vastaavilla kustannuksilla voidaan todennäköisesti ehkäistä ilmastonmuutosta paljon tehokkaammin muulla tavoin käytettynä.
- 3) Tulevaisuudessa lisälämmöneristuksen paksuutta on todennäköisesti perustelua kasvattaa nykyisestä 70 mm paksuudesta vähintään 100...150 mm paksuuteen.
- 4) Mikäli olemassa olevien rakennusten energiantulusta halutaan alentaa oleellisesti, julkisivujen lisäeristäminen on merkittävä mutta kuitenkin vain pieni osa tarvittavista korjaustoimista. Merkittävä energiatehokkuuden parantaminen edellyttää useimmissa tapauksissa myös vähintään ikkunoiden uusimista ja ilmanvaihdon lämmön talteenoton käyttöönottoa.

ULKOVAIPAN LÄMPÖTALOUTEEN VAIKUTTAVAT KORJAUSTOIMENPITEET KÄYTÄNNÖSSÄ – TUTKIMUKSEN TOTEUTUS JA AINEISTO

Stina Linne
tekniikan ylioppilas

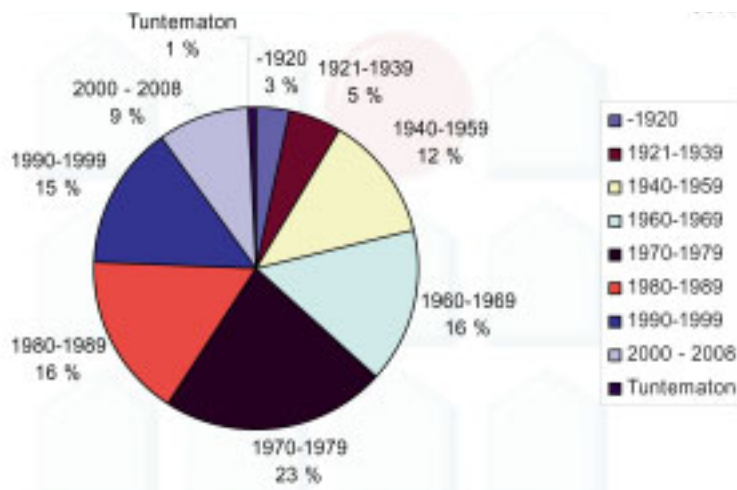
Julkisivujen lisälämmöneristysten vaikutusta rakennusten lämmönkulutuksiin lähdettiin tutkimaan keräämällä tietoa toteutuneista korjauskohteista. Tutkimuskohteet ja -aineisto on hankittu isännöitsijöille lähetetyillä kyselyillä. Tutkimuskohteina on yhteensä 37 kiinteistöä, jotka sisältävät yhteensä 78 erillistä rakennusta. Kohteet ovat asuinkerrostaloja. Mukana tutkimuksessa on sekä omistus- että vuokra-kohteita.

Alkuperäisen ulkoseinärakenteena oli suurimassa osassa kohteita betonielementti. Korjausmenetelmänä on valtaosassa kohteista vanhan ulkokuoren päälle tehty levyverhous ja lisälämmöneristys tai eristerappaus. Kymmeneen kohteeseen on tehty julkisivujen peittävä korjaus ja lisälämmöneristys, neljään kohteeseen on tehty peittävän korjauksen lisäksi toimenpiteitä myös ikkunoille ja loppuihin 23 kohteeseen on edellisten lisäksi tehty toimenpiteitä ilmanvaihto- ja/tai lämmitysjärjestelmälle.

Suurin osa tutkimuskohteista on rakennettu 1970-luvun alussa. Tällä aikakaudella on rakennettu 23 % koko Suomen asuinkerrostaloista. Koska lisäksi 70-luvun rakennusten ominaiskulutukset ovat suurimpia, on juuri näiden rakennusten energiataloudellinen korjaus kannattavinta.

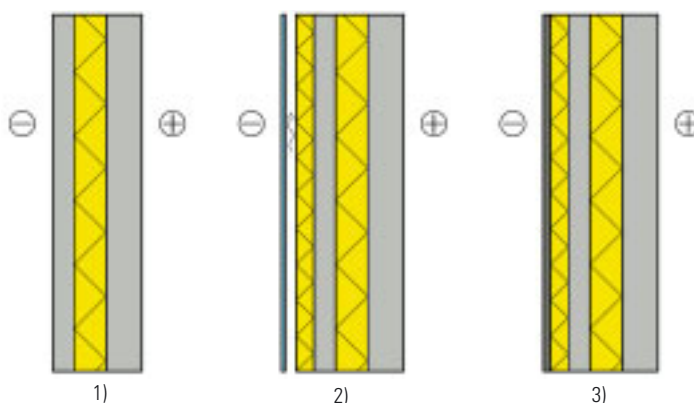
PEITTÄVÄ KORJAUS JA LISÄLÄMMÖNERISTÄMINEN VÄHENTÄÄ LÄMMÖNKULUTUSTA

Julkisivujen lisälämmöneristämisen aiheuttama lämmönkulutuksen muutos selvitettiin laskemalla keskiarvo ominaiskulutuksista ennen julkisivukorjausta ja korjauksen jälkeen. Kohteiden lämmönkulutustiedot on kerätty vähintään kolmelta vuodelta.



2
Suomen asuinkerrostalot rakennusvuoden mukaan.

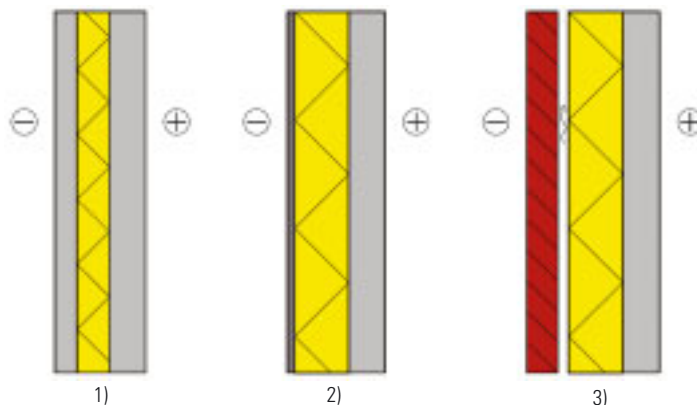
3
Julkisivujen peittävä korjaus ja siihen liittyvä lisälämmöneristäminen parantavat kiinteistön teknisen kunnon, ulkonäön ja viihtyvyyden.



4

Peittävät korjaukset:

- 1) alkuperäisenä rakenteena betonielementti: ulkokuori 40-80 mm, lämmöneriste 60-150 mm, sisäkuori 80-150 mm
- 2) tuulettuva levyverhouksella lisälämmöneristetty ulkoseinä
- 3) tuulettumaton eristerappauksella lisälämmöneristetty ulkoseinä



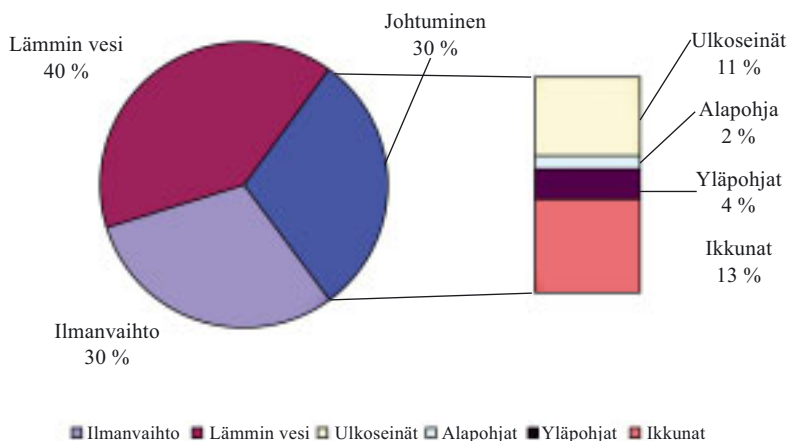
5

Ulkokuoren purkavat korjaukset:

- 1) alkuperäisenä rakenteena betonielementti: ulkokuori 40-80 mm, lämmöneriste 60-150 mm, sisäkuori 80-150 mm
- 2) eristerappauksena toteutettu ulkokuoren uusinta
- 3) tiiliverhouksella toteutettu ulkokuoren uusinta

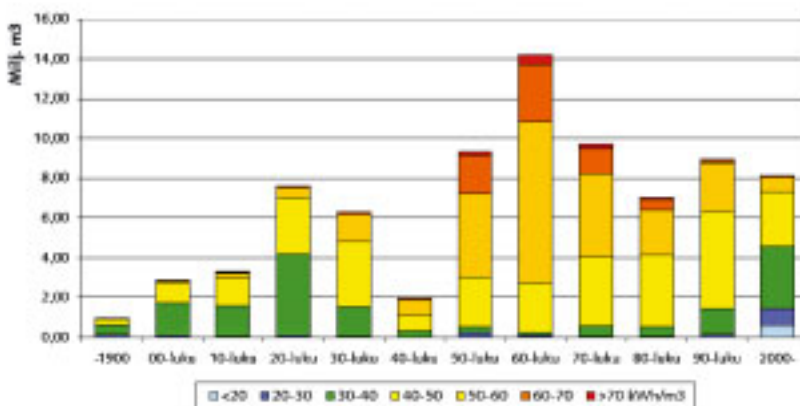


A-Insiöörin Oy



7 Asuinkerrostalojen lämmönkulutus jakautuu pääpiirteittäin kuvan mukaisesti lämpimän käyttöveden, johtumisen ja ilmanvaihdon välillä.

Kaukolämmitykseen liitettyjen asuinkerrostalojen ominaiskulutus 2008



8 Kaukolämmitykseen liitettyjen asuinkerrostalojen ominaiskulutus 2008. Lähde: Helsingin Energia.

delta ennen korjausta ja kolme vuotta korjauksen jälkeen, jolloin saadaan luotettavaa tietoa kulutuksen muutoksista. Korjausvuoden lämmönkulutusta ei ole otettu mukaan laskentaan, sillä korjausajan kulutus voi poiketa normaalivuoden kulutuksesta. Laskennassa käytetyt ominaiskulutukset ovat normeerattuja ja niistä on vähennetty lämpimän käyttöveden lämmittämiseen kuluva osuus.

Lämmönkulutus on pienentynyt kohteissa keskimäärin 14 %, mikä vastaa noin 5,6 kWh/m³. Vaihtelu on ollut välillä 3 - 34 %. Suurin säästö saavutettiin kohteissa, jossa on tehty 100 mm lisälämmöneristys ja levyverhous julkisivuille sekä uusittu kaikki ikkunat. Pääosin suurimmat säästöt on saavutettu kohteissa, joissa on ulkovaipan korjausten lisäksi tehty toimenpiteitä lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmille.

Muutamassa kohteessa kulutus on noussut korjauksen jälkeen. Selvää syytä kulutuksen nousulle ei löytynyt. Mahdollisia syitä ovat esimerkiksi suuret muutokset käyttöveden kulutuksessa, ilmanvaihdon lisäys tai asukkaiden vaihtuvuus. Joissakin kohteissa vanhojen lämmöneristeiden kuivuminen voi kestää oletettua kauemmin, jolloin lämmönkulutus tasaantuu viiveellä ja saavutettua kokonais säästöä ei vielä havaita laskennassa käytetyllä tarkasteluajanjaksolla.

Lisäeristepaksuudella on ollut vaikutusta saavutettuihin säästöihin: kohteissa, joissa on käytetty 50 mm lisäeristettä ovat säästöt olleet keskimäärin 10 % ja kohteissa, joissa on käytetty 70 mm ovat säästöt olleet 16 %. Saavutettuun säästöön vaikuttaa myös millä tasolla rakennuksen lämmön ominaiskulutus on ollut ennen korjausta. Jos rakennuksen kulutus on ollut jo alunperin kohtuullisen suuri, on korjauksella myös pystytty saavuttamaan suurempia säästöjä.

6 Tampereella Asunto Oy Ilokaanpuiston korjaustoimenpiteenä tehtiin ohuteristerappaus vanhan betonielementtirakenteen päälle. Julkisivukorjauksen yhteydessä tehtiin myös muita toimenpiteitä, muun muassa pieliteinien verhoilu.

LASKENNALLISISSA JA TOTEUTUNEISSA SÄÄSTÖISSÄ EROJA

Kerätystä aineistosta laskettiin kohteille myös laskennalliset säästöt. Laskenta perustuu rakenteen parantuneeseen lämmöneristävyyteen eli U-arvon muutokseen. Kohteittain laskennallisen ja todellisen säästön välillä oli suuriakin eroja, mutta keskimäärin ne vastaavat kohtalaisen hyvin toisiaan.

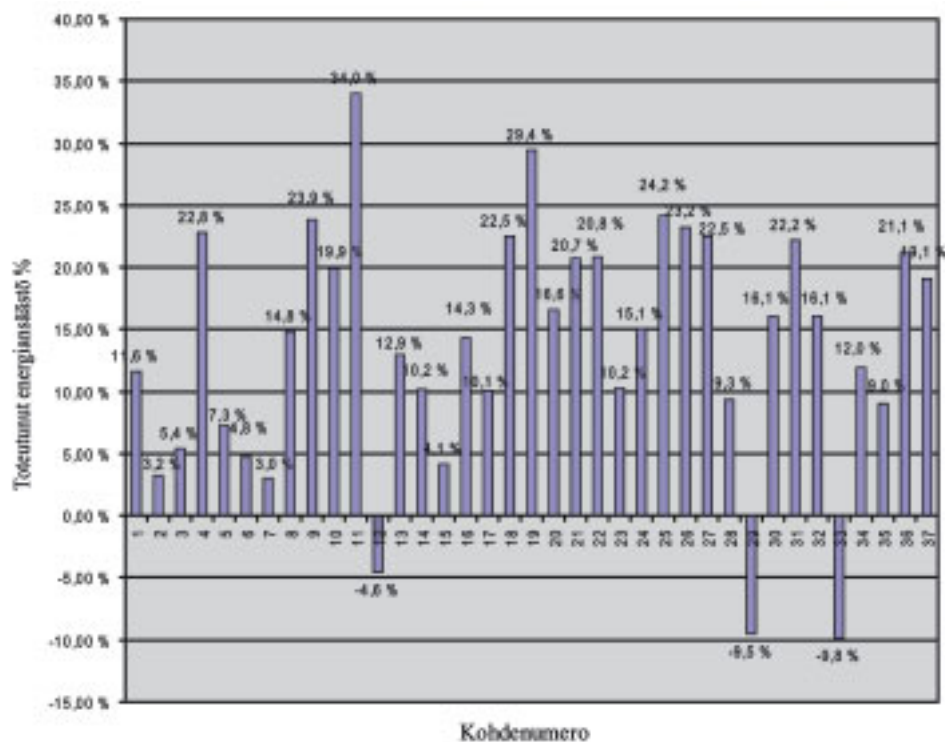
Umpisaumoilla toteutetuissa levyverhouskohteissa tuuletusvälin ulkopuolisilla rakenteilla saatava vaikutusta rakenteen U-arvoon eli lämmöneristävyyteen, vaikka sitä ei laskennallisesti huomioidakaan. Avosaumoilla tehdyissä levyverhouskorjauksissa energiansäästö on ollut keskimäärin 10 % kun taas umpisaumoilla tehdyillä säästö on keskimäärin lähes 15 %. Tarkasteltaessa laskennallisen ja toteutuneen säästön eroja, umpisaumoilla toteutetuilla kohteilla laskennallinen vastaa keskimääräisesti melko hyvin toteutunutta säästöä. Avosaumoilla laskennallinen säästö on noin 7 % toteutunutta säästöä suurempi.

Asukkaiden vaihtuvuus saattaa vaikuttaa saavutettaviin säästöihin. Vuokrakohteissa asukkaat vaihtuvat tyypillisesti useammin kuin omistuskohdeissa. Vuokrakohteissa saavutettu säästö on noin 13 % kun omistuskohdeissa säästö on keskimäärin 15 %. Vuokrakohteissa myös laskennalliset säästöt poikkeavat enemmän todellisesta säästöstä kuin omistuskohdeissa.

PEITTÄVIEN KORJAUSTEN JA LISÄLÄMMÖNERISTÄMISEN VAIKUTUS ELINKAARIKUSTANNUSLASKENTAAN

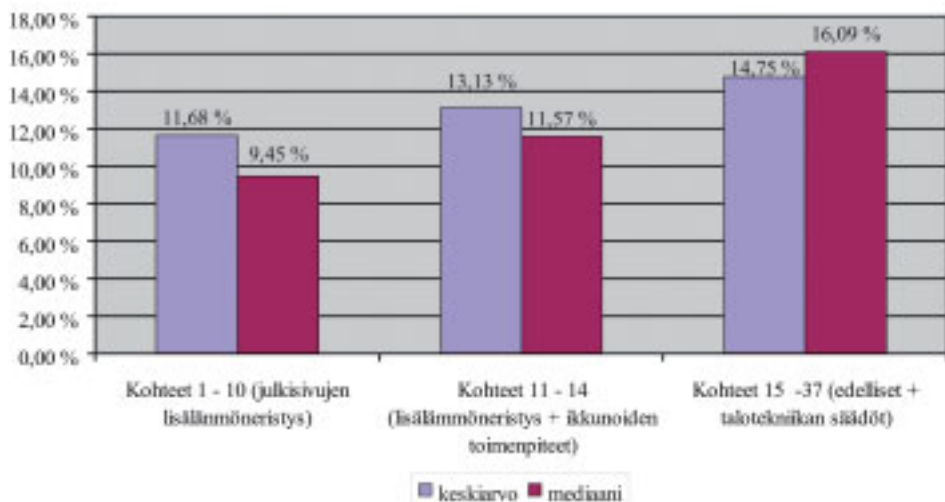
Elinkaari-kustannuslaskennalla voidaan vertailla muun muassa eri korjausvaihtoehtojen edullisuutta julkisivun koko elinkaaren ajalla. Lisälämmöneristys vähentää rakennuksen elinkaaren aikaisia lämmitys- ja kunnossapitokustannuksia. Laskennallisen ja toteutuneen säästön erojen määrittämisellä pystytään arvioimaan vastaavatko elinkaari-kustannuslaskennassa käytetyt oletukset lämmönkulutussäästön kannalta todellisuutta.

Tutkimustulosten perusteella nykyisellä elinkaari-kustannuslaskennalla pystytään saamaan kohtuullisen luotettavaa tietoa saavutettavista säästöistä, kun laskennassa huomioidaan vanha rakenne ja muut osatekijät (mm. lämmin käyttövesi) niin tarkasti kuin tavanomaisessa tilanteessa on mahdollista. Tutkimustulokset osoittavat myös että kohteittain erot voivat olla suuria.



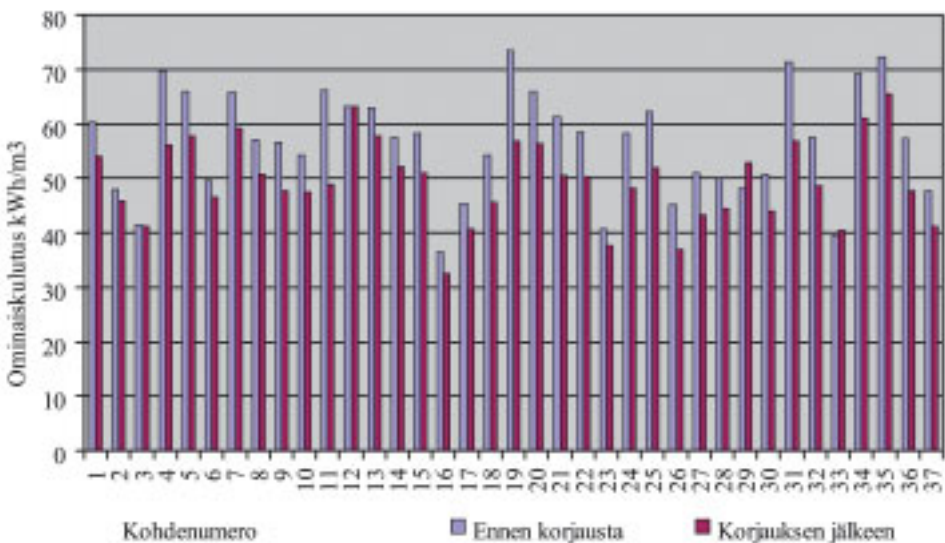
9

Kohteiden lämmönkulutussäästöt prosentteina.



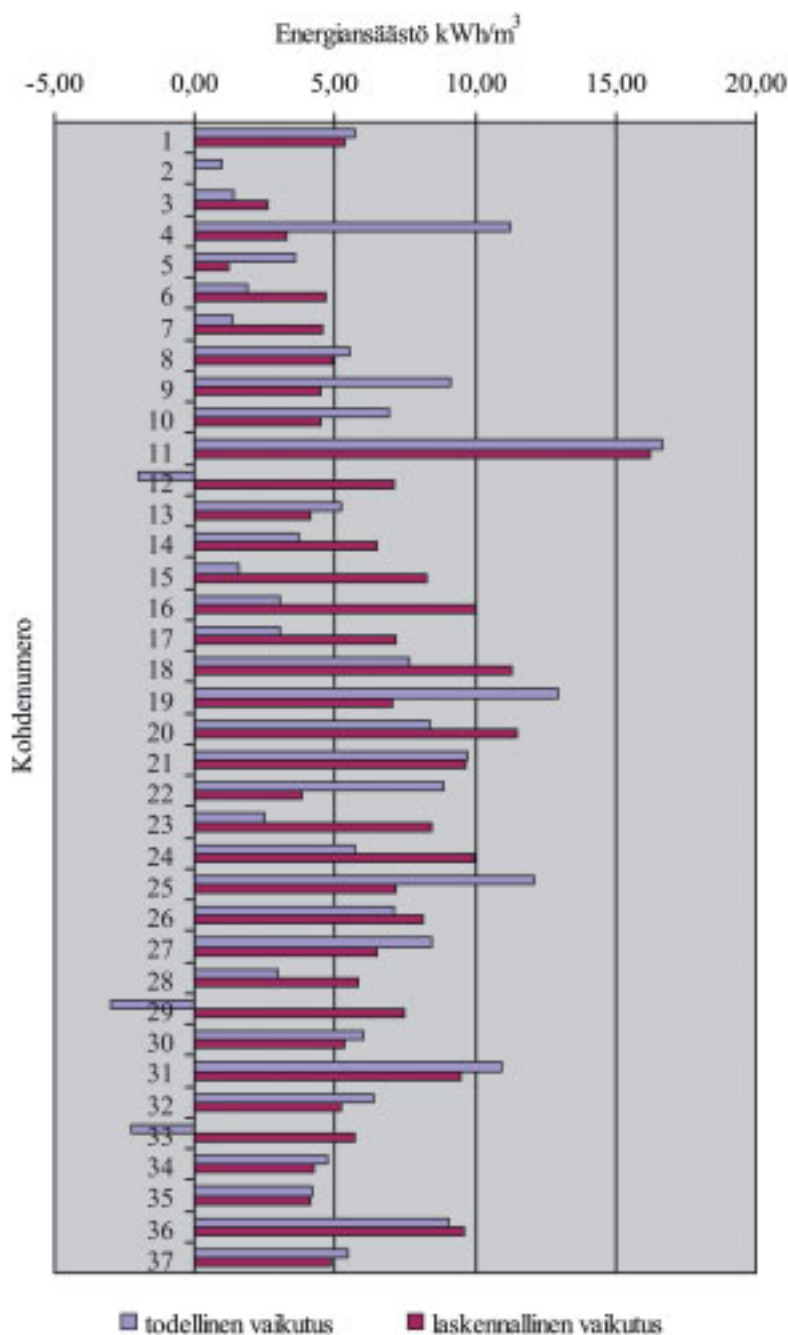
10

Kohteiden säästöjen mediaanit ja keskiarvot tehtyjen korjaustoimenpiteiden mukaan jaoteltuna.



11

Kohteiden ominaiskulutukset ennen ja jälkeen korjausta (sisältää myös lämpimän käyttöveden lämmittämiseen kuluneen energian).



12
Kohteiden todellisen ja laskennallisen energiansäästön ero

ASUMISVIIHTYVYYS PARANEE

Tutkimuksessa selvitettiin myös tehtyjen korjausten vaikutusta asumisviihtyvyyteen. Asukaskyselyssä selvitettiin muun muassa asukkaiden mielipiteitä lämpötilasta, vetoisuudesta, ilmanlaadusta ja rakennuksen ulkonäöstä korjauksen jälkeen. Kyselyn perusteella asukkaat ovat pääosin tyytyväisiä korjauksiin. Vastanneista 65 % koki korjauksen rahan ja vaivan arvoiseksi ja 68 % koki asumisviihtyvyyden parantuneen jonkin verran tai merkittävästi. Asukkaiden mielestä eniten oli parantunut rakennuksen ulkonäkö korjauksen vaikutuksesta.

LÄMMITYS- JA ILMANVAIHTO-JÄRJESTELMIEN SÄÄTÄMINEN ON OLEELLINEN OSA JULKISIVUKORJAUSTA.

Rakennuksen lämpöolosuhteet ja ilmanvaihdon tarve muuttuvat julkisivukorjauksen vaikutuksesta rakenteiden tullessa tiiviimmiksi ja paremmin lämpöä eristäviksi. Julkisivukorjauksen jälkeen tulee aina tarkistaa, perussäättää ja tasapainottaa lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmät, jotta varmistetaan hyvä asumisviihtyvyys ja saavutetaan julkisivukorjaukselle suurin mahdollinen energiansäästö.

Julkisivujen peittävä korjaus ja siihen liittyvä lisälämmöneristäminen nostavat rakennuksen ja kiinteistön arvoa teknisen kunnon, ulkonäön ja viihtyvyyden parantuessa. Näitä arvoja on hyvin vaikea arvioida rahallisesti, mutta ne parantavat oleellisesti julkisivusaneerauksen kokonaiskannattavuutta.

LISÄTIETOJA:

Stina.Linne@tut.fi tai www.julkisivuyhdistys.fi

IMPACT OF EXTERNAL ENVELOPE RENOVATION ON ENERGY CONSUMPTION

The cladding of the facades and the associated extra thermal insulation reduces the energy consumption of a building. A study conducted at the Tampere University of Technology investigated completed renovation projects to establish the true impact of extra thermal insulation in the facades on the energy consumption of the building.

The energy savings that were achieved varied quite a lot between the projects. Each project should always be considered separately, taking into account the special characteristics of the building. The average reduction in energy consumption is ca. 14% in terms of the heating energy, and 12% in terms of the total energy consumption.

The greatest savings in heating energy can be achieved in buildings where the specific consumption is at a high level before the renovation and where building services are also modified and adjusted to influence total consumption.

The theoretical energy savings were determined for the projects to facilitate a more detailed life cycle calculation. The theoretical energy savings were calculated on the basis of the thermal insulation capacity and the area of the structures. The actual energy savings correlate on average relatively well with the theoretical savings, but variations are considerable between buildings.

The study also included a resident survey on the effect of the facade renovation on living comfort. As a rule, the residents were satisfied with the facade renovations. The improvement in the appearance of the building was the major source of satisfaction.



A-Insinöörit Oy

13, 14
Korjaustoimenpiteenä tehtiin Asunto Oy Ilokkaanpuistossa ohuteristerappaus vanhan betonielementtirakenteen päälle vuonna 2005. Lisäeristeenä on käytetty 80 mm paksua kovaa mineraalivillaa.



A-Institut Oy

14

HENKILÖKUVASSA PEKKA VUORINEN

Betoni lehden henkilögalleriassa on haastateltavana diplomi-insinööri *Pekka Vuorinen* (s. 1960 Porvoossa).



1 Pekka Vuorinen tietää kokemuksesta, että valmisbetoni- ja standardointimiehen maailmoissa on sekä eroja että samankaltaisuuttakin. Iso ero on se, että työmaalla asiat ratkaistaan heti, standardoinnissa tulosten syntyminen kestää pitkään. Hitaus ei kuitenkaan ole välttämättä kielteistä: hosumalla ei synny hyviä standardeja.

Pekka Vuorisen haastattelu osuu hiihtolomaviikkoa edeltävälle perjantaille. Ei siis ihme, että juttutuo- kio saa hyvin liikuntapainotteisen alun. Hieman hä- peillen Pekka tunnustaa, että urheilu on aika mo- nessa kohtaa ohjannut elämän muitakin valintoja. Esimerkiksi SM-tason jääpalloujoukkueen harjoituk- set viitenä päivänä viikossa ja ottelut siihen päälle aikatauluttivat pitkälle myös opiskeluja.

NUMEROLAPPU RINNASSA

Aikataulusapainottelu tuntuu tuottaneen tulosta molemmilla saroilla. *Porvoon Akilleksen* jääpallou- joukkue saavutti 80-luvulla kaksi Suomenmesta- ruutta ja neljä SM-pronssia. Jääpallouran, joka merkitsi Pekan mukaan yli 10 vuotta kollektiivista sitoutumista, jälkeen Pekasta tuli yksilöurheilija: suunnistus on kilpailusaralla tuottanut sekin lukui- sia SM-mitaleja mestaruuksiin asti.

– Ikämiessarjoissa, Pekka huomauttaa. Seuraa- valla huhti-toukokuussa käynnistyvällä suunnistus- kaudella hän kertoo olevan edessä uudet haasteet: viisikymppisten sarjassa tulee näet vastaan uusia kovia kavereita.

Harjoittelijana Pekka väittää olevansa laiska, sen takia menestystä onkin tullut pääasiassa sprinteis- sä ja keskimatkoilla. Pidemmillä matkoilla ei kunto riitä. Uskoisikohan?

– Kun numerolappu on rinnassa, kilpailuvietti on aina kova. Tavoitteena on aina se ykkössija, Pekka toteaa, mutta lisää että liikunta merkitsee hänelle paljon muutakin kuin kilpailemista. Luonnossa liik- kuminen ratamestaritöiden parissa, pyöräillen ja hiihtäen tasapainottavat työelämän haasteita. Myös salibandy vilahtaa sivulauseessa.

Koko perhe, myyntialalla työskentelevä vaimo sekä kohta 12- ja 9-vuotiaat tyttäret pitävät liikku- misesta: hiihtolomallakin oli tiedossa jo ties mo- nesko liikuntaviikko Vierumäellä. Perheen naise- nemmistö saa Pekan mukaan äänestyksissä yleensä 3-1 -enemmistön lomakohteista äänestettäessä.

– Hieman tulosta tasapainottaa perheen bichon frisé uroskoira, muttei sitä silti käännä muuksi.

Pekka on paljasjalkainen porvooolainen. Opiskelu- aika Otaniemessä tosin merkitsi asumista Helsin- gissä. Mutta vain väliaikaisesti; perhe viihtyy erin- omaisesti Porvoossa rauhallisella omakotialueella keskustan tuntumassa.

VESA PENTTALA JA BETONI NAPPASIVAT

Perinteiseen kysymykseen: miksi valitsemallesi uralle, siis TTK:n rakennusosastolle, Pekka vastaa,

ettei oikeastaan tiedä.

Hän kertoo, että ylioppilastodistuksessakin oli viiden ällän seurassa yksi b – matematiikassa. – Olen harvinaisen kaukana teknologiatietäjä -roolista. Psykologisissa testeissä oma ruksini asettautuu pikemminkin sosiaalisen viihdyttäjän rooliin. Se rooli tosin perustuu tekniseen tietoon. En lähde heikoille jälle, jollen tiedä, hän kertoo ammattilaisarviosta, jonka on valmis itsekin allekirjoittamaan.

Se opiskeluvaihtoehto? – Lukion jälkeen koulu ei oikeastaan innostanut, jääpalloharrastus sen sijaan vei. TTK:n rakennusosasto valikoitui haku- ja pääsykoepapereihin aika sattumalta, perusteena oli se, että rakentaminen sinänsä kiinnosti.

Ensimmäiset opiskeluvuodet, joiden välissä Pekka kävi armeijan, eivät nekään vielä sytyttäneet. – Opiskelu tuntui olevan pelkkää matikkaa. Tunsin olevani ihan väärässä paikassa.

Se, mikä muutti asenteen ja motivaation opiskeluun, oli professori *Vesa Penttälä* ja hänen vetämänsä betonitekniikan opintosuuntansa.

Pekka kertoo, ettei suinkaan ollut ainoa, joka innostui TTK:n silloisesta uudesta suuntautumisvaihtoehtosta, johon betoniteollisuus oli antanut rahoituksen. – Porukka oli tosi motivoitunut, moni on edelleen betonikuvioissakin mukana.

Betonitekniikan lisäksi Pekka keskittyi rakentamistalouteen. – Sopiva yhdistelmä minulle, meikälisestä ei olisi rakennesuunnittelijaksi ollut, hän itse arvioi.

KORKEALUJUUSBETONISTA SE LÄHTI

Korkealujuusbetonit olivat silloin uutta. Pekka teki niihin liittyen sekä diplomityönsä että jatkoi valmistuttuaan pari vuotta tutkijana korkeakoululla.

Partekin valmisbetonipuolelle hän siirtyi vuonna 1989. – Tuolloin elettiin korkeasuhtanteen jyrkintä nousuvaihetta ja imu teollisuuteen oli kova, Partekissäkin taisi olla yhtä aikaa 12 paikkaa auki, hän muistelee. Osa opiskelukavereista päätyi puolestaan Lohjalle.

Partekistä Pekkaa ”lainattiin” SBK:hon tekemään esiselvitystä Betoniteollisuuden teknologiaohjelmaa varten yhdessä *Korhosen Pekan* kanssa. Kun projekti sai rahoituksen Tekesiltä, Pekka siirtyi vuosiksi 1992-1995 ohjelmaa toteuttamaan.

Projekti sai rahoitusta vuosi kerrallaan, joten riski hommien päättymisestä piti ottaa päätöksessä huomioon. Takataskussa oli kuitenkin sopimus, jonka mukaan Pekka palasi ohjelman loputtua vanhaan työntekijänä Partekille.

Silloista tilannetta muistellessaan Pekka naurahdaa, että riski olikin sitten ihan toisaalla. 80-luvun lopun hurjasta noususta oli syöksytty vieläkin hurjempaan laskuun. Vain pari kuukautta projektin käynnistymisen jälkeen entistä Partekin betoniteollisuutta ei enää ollutkaan.

Jännä sattuma oli, että Pekan työpöytä teknologiaprojektissa oli Unioninkatu 14:ssä, samassa tilassa, jossa *Betonikeskus* (nykyisin *Betoniteollisuus ry*) on toiminut jo vuosia. Ja samassa talossa, jossa Pekka on nykyään *Rakennusteollisuus RT:n* palveluksessa.

Mutta hieman takaisin: Pekka harmittelee edelleen, että betoniteollisuuden isoissa yritysjärjestelyissä alalta hävisi peruuttamattomasti paljon tuttuja ja heidän mukanaan osaamista. Yhden ikäluokan puuttuminen on näkynyt myöhemmin siinä, että betoniyrityksistä on puuttunut se katu-uskottava markkinointiporukka, joka on sekä teknisesti osavaa että ymmärtää työmaan todellisuutta.

PAIKALLAVALUSSA KÄYTÄNTÖ JA TEORIA KÄSI KÄDESSÄ

Pekka itse kertoo viihtyneensä työmaalla ratkomassa käytännönläheisiä pulmia. Hänen ”vanhan työntekijän” -sopimuksensa tarkoitti vuonna 1995 sitä, että hän siirtyi Lohja Oy:öön. 8,5 vuoden työurpeamasta hän nostaa yhdeksi tärkeimmistä *Kestävä kivitalo -hankkeen*, jossa erityisesti Lohjan, nykyisen Ruduksen *Kauko Linna ja Pentti Lumme* olivat primus moottoreina.

Kestävä Kivitalo lähti Pekan mukaan käyntiin erittäin pienillä resursseilla. Hyvä status saavutettiin hänen mukaansa sillä, että hanke loi hyvät verkostot sekä kotimaassa että pohjoismaissa.

– Tehtiin yhteistyössä tiilipuolen *Matti Saarikosken ja Juha Karilaisen* kanssa valtava määrä reisuja, järjestettiin tilaisuuksia, käytiin tutustumassa työmailla. Esimerkiksi Tukholmassa oli vakkarityömaita, joille päästiin rakennuttaja-, suunnittelija- ja urakoitsijaporukoilla tutustumaan.

– Monet talonrakennusurakoitsijat, Skanska edelläkävijänä alkoivat pitkän tauon jälkeen määrätietoisesti kehittää omaa paikallavaluosaamistaan, esimerkiksi massiiviholveja. Vaikka paikallavalua on aina osattu maakunnassa, myös pääkaupunkiseudun työmaille alkoi syntyä uudestaan taitavia monitoimityökuntia. Asuntoalueista Vantaan Kartanonkoski on esimerkki, jossa Kestävä Kivitalo -idea on toteutettu laajemmin menestyksellisesti, Pekka luettelee.

Paikallavalumieheksi leimautuminen ei Pekkaa ole koskaan kaduttanut, päinvastoin. Omassa työssään hänellä oli isona tavoitteena muuttaa perinteinen valmisbetonimyynti sellaiseksi että kuutioiden sijaan myydään ominaisuuksia. Elementti- ja valmisbetoniteollisuutta verratessaan hän toteaa, että valmisbetonia on usein tyydytty myymään pelkkänä bulkkituotteena valmiille markkinoille. Elementtipuolella uusia mahdollisuuksia ja kokonaisratkaisuja on tarjottu aktiivisemmin.

Betonilattiakuvioihin Pekka lojajvuosinaan suorastaan uppoutui hyvän työkaverinsa *Veli-Pekka Rydenfeldin* kanssa, ja taitaa edelleen olla kohtuullisen tukevasi siinä kiinni.

– Lattian tekemisessä viehättää sen käytännönläheisyys, joka perustuu kuitenkin vankkaan teoriaan. Pelkällä teorialla ilman käytännön osaamista ei synny hyvää betonilattiaa, eikä tietystikään myös päinvastoin. Ongelmallista on, että koulutuspuolella ei tunnu löytyvän osajia, Pekka harmittelee. Vaikka oma työura on nyt toisaalla, hänkin on edelleen käynyt luennoimassa koulutustilaisuuksissa, muun muassa juuri lattia-asioista.

STANDARDOINTI: KÄYTÄNNÖSTÄ TEORIAAN?

Vuonna 2003 Pekka siirtyi *Rakennustuoteteollisuus RTT:hen*. Työmaalla viihtyneen asiantuntijan hyppy standardien, eurokoodien ja CE-merkintöjen maailmaan oli iso. Vai oliko? – Kyllä ja ei, tietenkin ne ovat kaksi eri maailmaa, mutta maailmoilla on kuitenkin yhteinen päämäärä, Pekka vastaa.

– Niin kiinnostavia kuin kenttähommat olivatkin, meidän ikäpolvemme tavallaan juuttui niihin. Ammattimielessä se ei enää itseä motivoinut. Kun *Koposen Antti* RTT:stä elokuussa 2003 soitti, päätös ”alanvaihdosta” kesti 350 metriä Hämeenlinnan moottoritietä.

Myös hyvät henkilökemiat ovat selvästi asia joka on vaikuttanut moniin Pekan päätöksiin: RT:hen siirtymisessä hän kertoi *Markku Leinoksen* olleen keskeinen persoona.

– Minulla kävi hyvä tuuri, kun pääsin porukkaan, jonka ammatillinen asiaosaaminen on todella kovaa luokkaa. Suomalainen osaaminen myös brysselin käytävillä on hyvässä maineessa. Sen arvostuksen ovat vuosien aikana rakentaneet muutamat huippuasiantuntijamme kuten ympäristöministeriön *Matti J. Virtanen*, joka on istunut EU:n rakennusalan pysyvissä komiteassa vuodesta 1995. Monikaan ei ymmärrä, kuinka paljon hän on kaatanut raja-aitoja



Pekka Vuorinen arkisto

2

Suomen ja Euroopan väliltä, Pekka toteaa.

– Asiantuntevuuden lisäksi Suomen etuna EU:ssa on se, että RTT:nä edustamme niin monia materiaaleja ja laajaa joukkoa eri valmistajia, kun taas useiden muiden maiden lobbaajat ovat yksittäisten materiaalien ja tuotteiden puolestapuhujia.

RTT on Suomessa yksi niistä SFS:n toimialayhteisöistä, joka vastaa standardien tuottamisesta. Tukena sillä on erilaisia tukiryhmiä. – Standardisointitehtävissä olemme yhteistä Suomen etua ajavia ”virkamiehiä”. Mitä tulee edunvalvontaan, tuemme näissä asioissa luonnollisesti jäseniämme, heidän palveluksessaanhan me olemme, Pekka korostaa.

VERKOSTOITUMINEN ELINTÄRKEÄÄ

– Jännitti, Pekka myöntää, kun hän lähti kylmiltään eurooppalaiseen toimintaan. Ei ollut kokemusta eikä valmiita kontakteja ulkomaille. RTT:n standardisoinnin asiantuntijat olivat kuitenkin luoneet hyvän pelikentän, mille asettua.

Pekka arvelee, että psykologin arvioimat sosiaalisen viihdyttäjän taidot auttoivat tuossa vaiheessa tärkeiden verkostojen luomiseen. – Verkostot ovat EU-kentällä suomalaisille sikäläkin elintärkeitä, että meidän resurssimme ovat kovin pienet. Tietoa pitää pystyä saamaan muutakin kautta kuin jokaisessa kokouksessa paikalla olemalla.

Standardisointi on Pekan mukaan sanana hieinan rajallinen kuvaamaan hänen työtehtäviään. – Toki se on yksi osa, mutta kyllä tässä puhutaan nimenomaan eurooppalaisesta rakennuslainsäädännön kehityksestä sekä ylipäätään rakentamisen ja tuoteteollisuuden kehittämisestä.

Hän on tällä hetkellä vastuussa kahdesta CEN:n horisontaalisesta teknisestä komiteasta, jotka laativat standardeja rakennustuotteiden ja rakennusten ympäristövaikutusten arviointiin sekä rakennustuotteiden vaarallisten aineiden testaamiseen. Jälkimmäiseen tekniseen komiteaan perustettiin juuri uusi työryhmä joka käsittelee rakennustuotteiden radioaktiivisuutta. Pekka nimitettiin ryhmän puheenjohtajaksi vuoden alussa.

Pekan nykyinen titteli on erityisasiantuntija. Hänen tehtäväalueekseen on kirjattu rakentamisen määräykset, standardisointi ja ympäristö, jota kuvaa paremmin kestävä rakentaminen -termi.

Aikaisempi asiamies -titteli kuvasi Pekan mukaan työnsä varsin osuvasti. – Eräänlaista agenttitouhua tämä teknillisten ohjeiden ja määräysten sisältöön vaikuttaminen on. Yksinäisten asiantuntijoiden yksinäistä puuhaa, jossa luodaan

itse osaamiskenttä ja verkostoidutaan, Pekka naurahtaa.

EUROOPPALAISTEN PELISÄÄNTÖJEN MUKAAN

Pekka myöntää, että standardointi on monimutkaista ja välillä pitkäpiimäistä mutta toisaalta loogista. Sitä on vaikea avata suurelle yleisölle. – Keskeinen ja meille pienenä maana äärimmäisen tärkeä tavoite standardisoinnissa ja siihen kytkeytyvässä rakennustuotteiden CE-merkinnässä on tuotteiden vapaa liikkuvuus yli rajojen. Pian kaikissa EU:n jäsenvaltioissa pakollisella CE-merkinnällä turvataan, että sekä kotimaisille markkinoille tulevat että meiltä vientiin lähtevät tuotteet täyttävät meidän määräykset niin turvallisuuden kuin muidenkin ominaisuuksien osalta.

Tärkeintä on hänen mukaansa ymmärtää, että muutaman vuoden kuluttua suomalainenkin rakennustuoteteollisuus elää eurooppalaisten pelisääntöjen mukaan. – Lainsäädäntö yhtenäistyy koko ajan ja EU:n rakennustuoteasetus tulee syrjäyttämään kansallisen rakennustuotteisiin liittyvän lainsäädännön. EU:hun lähtiessämme olemme avanneet myös omat rajamme vapaalle kaupalle.

Betoniteollisuus ei hänen mukaansa ole välttämättä vielä nähnyt yhtenäistymisen hyötyjä. Varsinkin valmisbetonia ja pitkälle myös elementtejä pidetään pelkästään kotimarkkinatuotteina. Esi-merkiksi CE-merkittyjä kiviaineksiakin viedään kuitenkin jo nyt Viroon, betonielementtejä puolestaan Ruotsiin.

MATERIAALINEUTRAALISTI TIETOOIN PERUSTUEN

Pekan tehtävä ympäristöstandardisoinnin osalta on materiaalineutraali. Se mitä hän toisaalta vastustaa, on sellainen väärä rakennusmateriaalien ympäristömarkkinointi, jolla luodaan todentamattomaan tietoon perustuvia mielikuvia. Erityisesti entiseen betonimieheen on kolahtanut se, että betonia rakennusmateriaalina ja -tuotteena mollataan raaka-ainepohjansa ja energiasäätelynsä vuoksi.

– Kaikissa arvioinnissa on ehdottomasti otettava huomioon lopputuotteen koko elinkaari. Pitkäikäisen ja kestävä betoninkin kannalta tilanne muuttuu silloin aivan erilaiseksi, todelliseksi kestäväksi rakentamiseksi, Pekka korostaa.

Sirkka Saarinen

2

Pekka Vuorinen myöntää, että urheilu on usein ohjannut elämän muitakin valintoja. 10 vuotta jääpalloa SM-tasolla on sittemmin vaihtunut yksilölajeihin. Tulevan kauden haaste on uusia ikämiessarjan suunnistustestaruuksia, nyt sarjassa H50.

Pro Käyttöseloste!

Jussi Mattila
Toimitusjohtaja
Suomen Betoniyhdistys ry
jussi.mattila@betoniyhdistys.fi

BETONIIHDISTYKSEN HARJOITTAMA käyttöselostetoiminta on saavuttanut miehen iän. Käyttöselosteita alettiin myöntää 1960-luvun puolivälissä, ensin betonin lisäaineille ja jänneteräksille. Myöhemmin menettely laajennettiin kattamaan monia muitakin betonirakenteisiin liittyviä tuotteita, kuten kuormaa siirtäviä metalliosia ja betoniterästen erikoisjatkoksia. Rakentamismääräyskokoelman käyttöönoton myötä 1970-luvulla käyttöselosteet saivat virallisen aseman, kun niiden varmentamiseen saatiin ympäristöministeriön mandaatti.

VARMENNETUT KÄYTTÖSELOSTEET ovat olleet rakennusteollisuudelle asiakkaineen ja erityisesti rakennustuotteiden toimittajille tehokas työkalu. Sillä on voitu osoittaa rakennustuotteiden vaatimustenmukaisuus luotettavasti, edullisesti ja nopeasti. Käyttöselostemenettelystä kertynyt vuosikymmenten kokemus on osoittanut, että toimintatapa johtaa rakentamisessa luotettavaan lopputulokseen, mikä on lopulta tuotehyväksynnässä ylivoimaisesti tärkeintä.

BETONIIHDISTYS ON nähnyt käyttöselostetoinnin ensikädessä rakennusteollisuuden palveluna. Betoniyhdistys käsittelee jaostoissaan vuosittain noin 50 käyttöselostehakemusta ja pitää yllä yhteismäärältään noin 200 käyttöselosteen joukkoa. Keskimääräinen veloitus tästä palvelusta on käyttöselosteen hakijalle vain noin 300 euroa käyttöselostetta kohti vuodessa.

VARMENNETUN KÄYTTÖSELOSTEEN status on niin sanottu kansallinen tuotehyväksyntä. Se on siis tänä euroaikana uhanalainen laji, josta tulisi eurokraattien mielestä hankkiutua eroon ja korvata se eurooppalaisilla hyväksynnällä, eli siis CE-merkillä.

MONET SUOMALAISET rakennustuotealan yritykset ovat kansainvälisesti ottaen pieniä. Silloin kynnys hankkia tuotteilleen kallis ja työläs eurooppalainen hyväksyntä on varsin korkea, etenkin jos vientitavoitteita ei ole. Jos CE-merkintä saatetaan ainoaksi mahdollisuudeksi saada tuote markkinoille myös Suomessa, tästä saattaa seurata pahimmillaan tuotannon lopettaminen tai ainakin tuotekehityksen muuttuminen kannattamattomaksi. Matka uuden tuotteen kehittämisestä sen hyväksymiseen on vuosien mittainen ja kallis. Standardi puolestaan sitoo tuoteominaisuudet, joten kehitykselle ei ole isommin saumaa.

MIELESTÄNI SUOMEN tulisi käyttää hyödyksi kaikki ne päätettävissämme olevat toimet, joilla voidaan tukea kansallisten tuotehyväksyntöjen säilymistä eurooppalaisten hyväksyntöjen rinnalla. Tällä en tarkoita sitä, että varmennettuja käyttöselosteita voitaisiin pitää pakollisina CE-merkityille tuotteille, vaikkakin näin kuuluu asianlaita olevan esimerkiksi Saksassa. Sen sijaan käyttöselosteita tulisi jatkossakin voida pitää rinnakkaisena mahdollisuutena, jolla erityisesti kansallisessa markkinassa toimivat valmistajat voisivat selvästi eurohyväksyntää helpommin saada tuotteensa käyttöön Suomessa. Tämän lisäksi rinnakkaiskäyttö mahdollistaisi sen, että valmistajat voisivat varmennettujen käyttöselosteiden avulla osoittaa joustavasti toteen CE-merkinnän vaatimukset ylittäviä tai suomalaisissa olosuhteissa hyödyllisiä erityisominaisuuksia.

TUOTEHYVÄKSYNTÖIHIN LIITTYY myös se, että rakentaminen monimutkaistuu koko ajan ja uusia erikoistuotteita tuodaan markkinoille. Samalla rakentamisen lopputuloksen turvallisuuteen ja terveellisyyteen kohdistuu yhä suurempia odotuksia ja vaatimuksia. Nämä yhdessä tarkoittavat, että rakennustuotteiden joustavalle ja luotettavalle kansalliselle tuotehyväksyntämenettelylle on tulevaisuudessa nykyistä suurempi tarve.

PIDETÄÄN HYVÄKSI siis havaittu käyttöselostemenettely hengissä ja käytetään sitä fiksusti jatkossakin!

P.S. – AI MISTÄ LINNUNLAULUN SEISAKKEELTA?

Linnunlaulu sijaitsee radan varressa likimain Pasilan ja Helsingin rautatieasemien puolivälissä. Tämä rataosa lienee Suomen ruuhkaisin ja siksi Linnunlaulun kohdalla junat vartoavat joskus hyvän tovin – parhaimmillaan helmikuussa yli puolikin tuntia. Siksi merkittävä osa tästäkin jutusta on ideoitu Linnunlaulun virtuaalisaisakkeella, kun matkustajia ei junasta poiskaan päästetä. Kyllä kävellen olisi joskus ollut paljon nopeammin perillä!

kolumni



Linnunlaulun seisakkeelta



ARKKITEHDEILLE, KAAVOITTAJILLE JA RAKENNUSVALVONNOILLE BETONIIN LIITTYVIÄ KOULUTUS- JA INFO-TILAISUUKSIA VUONNA 2010

Betonitieto jatkaa vuoden 2010 aikana eri paikkakunnilla betonirakentamiseen liittyviä maksuttomia koulutus- ja infotilaisuuksia arkkitehdeille, kaavoittajille, rakennusvalvonnoille, suunnittelijoille jne.

Koulutukset ovat kestoltaan noin puoli päivää ja maksuttomia. Ohjelma 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 maksuttomia koulutustilaisuuksia voi tilata arkkitehti SAFA Maritta Koivistolta, puh. 040 - 900 3577 tai maritta.koivisto@betoni.com

Järjestäjä:
Betoni / Betoniteollisuus ry

BETONIN ARKKITEHTUURIMATKA ANDALUSIAAN 31.8 - 5.9.2010

MUUTAMA PAIKKA VAPAANA !

Betoni järjestää arkkitekhtuuri- ja ympäristörakentamisen kiertomatkan Espanjan Andalusiaan tiistaista sunnuntaihin 31.8. - 5.9.2010. Viiden päivän aikana kierretään ja tutustutaan Andalusian uusimpiin kohteisiin.

Kiertomatkan reitinä: Malaga - Granada - Gordoba - Sevilla - Malaga
Matkan ohjelma lyhyesti:
31.8 Finnairin lento (klo 17.30 - 21.05) Malagaan, jossa yövyimme.
1.9 koko päivän ekskursio Granadassa. Yöpyminen Granadassa.
2.9 koko päivän ekskursio Gordobassa. Yöpyminen Gordobassa.
3.9 koko päivän ekskursio Sevillassa. Yöpyminen Sevillassa.
4.9 Sevillan kohteita ja bussilla kohti Malagaa. Yöpyminen Malagassa.
5.9 Aamupäivän ekskursio Malagassa. Lähtö Finnairin iltapäiväkoneella Helsinkiin (klo 13.20 - 18.45).

Hinnat:
Yhden hengen huoneessa 1600,- ja 2 hengen huoneessa 1480,-.

Hinta sisältää: lennot turistiluokassa Helsinki - Malaga - Helsinki Finnairin lennoilla, lentokenttäverot ja matkustajamaksut, tiedossa olevat polttoainelisämaksut, neljän vuorokauden majoitus em. hotelleissa valitussa huonetyypissä, aamiaisen päivittäin, lounaat ja kolme illallista, bussikjutukset ohjelman mukaisesti, opastukset ja sisäänpääsy (museot jne.)

Matkaohjelma on tekeillä ja löytyy toukokuussa www.betoni.com-sivuilta.

Lisätietoja antaa matkan johtaja: arkkitehti SAFA Maritta Koivisto puh. 040 900 3577 tai maritta.koivisto@betoni.com
Ilmoittautumiset: rsvp@betoni.com



ELEMENTTISUUNNITTELU

HYÖDYLLISTÄ TIETOA BETONIELEMENTTI- RAKENTEIDEN SUUNNITTELUSTA JA RAKENTAMISESTA

ELEMENTTISUUNNITTELU.FI -SIVUT ON AVATTU

Betonielementtirakentamisen ohjeistus uudistetaan eurokoodien mukaiseksi vv. 2009 - 2010.

www.elementtisuunnittelu.fi -sivut avattiin alkuvuodesta 2010. Sivut täydentyvät vuoden 2010 aikana kuukausittain ja sen jälkeen tarpeen mukaan. Sivuilta löytyy myös elementtirakentamista koskeva materiaali, joka aiemmin on ollut sivuilla www.betoni.com.

Sivujen päävalikko on seuraava:

- Uutisia
- Betonivalmisosarakentaminen
- Suunnitteluprosessi
- Runkojärjestelmät
- Runkorakenteet
- Palonkesto
- Ääneneristys
- Rakennuksen jäykistys
- Julkisivut
- Liitokset
- Elementtien valmistus ja toimitukset
- Elementtien asennus
- Huolto ja kunnossapito

Tietoa sivuilta voi hakea myös haku-koneella tai rakennusten esimerkkietomallien avulla. Esimerkkietomallit ovat asuinkerrostalosta, toimistorakennuksesta ja hallista. Aineisto on ryhmitelty käyttäjäryhmittäin rakennuttajalle, urakoitsijalle, rakennesuunnittelijalle, arkkitehdille ja opiskeluun.

Ohjeita voi tarkastella myös seuraavien teemojen alta:

- Rungot
- Julkisivut
- Energia
- Palo
- Ääni
- Työmaa
- Mallinnus
- Tietomalli



BETONIELEMENTTIEN CE-MERKINTÄ

Euroopan sisämarkkinat avautuvat hiljalleen. Harmonisoitujen tuotestandardien ja CE-merkinnän piiriin tulevien tuotteiden määrä kasvaa koko ajan. Todettakoon, että Suomessa CE-merkintä on vapaaehtoinen tosin kuin useimmissa EU:n jäsenmaissa.

Betonielementtivalmistajille on juuri myönnetty ensimmäiset ontelolaattojen CE-merkintäoikeudet.

Ontelolaattojen osalta teollisuus- ja ympäristöministeriö ovat yhdessä sopineet, että CE-merkintä korvaa vanhan tyyppihyväksyntämenettelyn. 19 valmistavasta tehtaasta jo 14 tehtaalla on CE-merkintäoikeus valmiina. Merkinnät ovat menettelyn 3b -muokaisia. Tämä tarkoittaa yksilöllisiä tuotteita, joiden mitoitus sisältyy CE-merkintään. CE-merkintämenettelyyn hyväksytyt sertifioidut tehtaot on lueteloitu *Inspecta Sertifointi Oy:n* kotisivuilla osoitteessa <http://www.sertifointi.fi/sfs> -> sertifikaattihaku -> Tuotteiden varmentamiseen liittyvät sertifikaatit -> Palvelu: CE-merkintä -> Ryhmä: Ontelolaatat.

Kesään mennessä saataneen ontelolaatoista CE-merkinnän piiriin yli 80% ja loputkin tämän vuoden loppuun mennessä. 400 mm ja 500 mm korkeat laatat tulevat kokonaisuudessaan viimeiseksi CE-merkinnän piiriin.

->

Aktiivikäyttäjät voivat rekisteröityä sivuille. Tämä varmistaa sen, että käyttäjä saa aina tiedon sivuille tulevasta uudesta materiaalista.

Käytä hyväksesi asiantuntijoiden laatimaa aineistoa. Se helpottaa käytännön projektien suunnittelua ja toteutusta sekä varmistaa taloudellisen ja toimivan lopputuloksen.

Lisätietoja sivuista antaa tarvittaessa arto.suikka@rakennusteollisuus.fi
Betoniteollisuus ry,
elementtivalmistajat

->

UUSIMMAT BETONIN KOULUTUS- JA TAPAHTUMATIEDOT LÖYTYVÄT OSOITTEISTA:

WWW.BETONI.COM
WWW.BETONIYHDISTYS.FI

betoni

EINAR KAHELININ RAHASTO

STIPENDIT BETONIRAKENTAMISEN OPINNÄYTETÖIHIN

Helsingin rakennusvalvonta on kehittänyt omaa valvontamenettelyään siirtymäkaudelle, jolloin osa tuotteista on vielä CE-merkinnän ulkopuolella.

Huom! Muita betonielementtejä kuin ontelolaattoja ei Suomessa vielä CE-merkitä.

Asiakkaat ovat jo kyselleet esim. CE-merkittyjä seinäelementtejä. Rakennustuoteteollisuus RTT ry laatii parhaillaan runko-, seinä- ja porrastelementtien kansallisia SFS-soveltamisstandardeja. Nämä soveltamisstandardit helpottavat ja yhdenmukaistavat CE-merkinnän käyttöä.

Ensimmäiset CE-merkityt seinä- ja muut betonielementit tulevat markkinoille ensi vuonna ja laajemmin vuosina 2012 - 2013. CE-merkinnän tulo mahdolliseksi myös Suomessa on näköpiirissä vuosina 2013 - 2014.

Rakennustuoteteollisuus RTT ry laatii parhaillaan Rakennustuotteiden CE-merkinnän käyttöohjetta. Betonteollisuus ry tulee myös jatkossa informoimaan CE-merkintätilanteesta.

Lisätietoja asiasta antaa dipl.ins. Arto Suikka Betoniteollisuus ry:ssä, puh. 0500 - 500 131.

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

Lisätietoja: Olli Hämäläinen,
puh. 050 1513

Stipendejä ja apurahoja voi hakea vapaamuotoisella hakemuksella koko vuoden betonirakentamiseen liittyviin diplomi-, lisensiaatti- ja väitöskirjoihin, 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

Hakemukset osoitteella:
Suomen Betoniyhdistys ry
PL 381, 00131 Helsinki
"Kerttu ja Jukka Vuorisen rahasto"

Lisätietoja: Jussi Mattila,
Betoniyhdistys ry, puh. 0400 637 224

Viertolan aukio, Kerava - Vuoden Ympäristörakenne 2009



UUODEN YMPÄRISTÖRAKENNE 2010 - KILPAILU KÄYNNISSÄ - NYT 20. KERTA



vuoden ympäristörakenne

Korkeatasoinen, kaunis ympäristö on hyvän suunnittelun ja ammattitaitoisen toteutuksen tulos. Se on onnistunut kokonaisuus, joka houkuttelee viihtymään, tarjoaa mahdollisuuden lepo hetkeen sekä virikkeitä leikkiin ja toimintaan. Hyvä ympäristö on luontoa sellaisessa muodossa, joka kestää monenlaisen toiminnan ja vaikeidenkin olosuhteiden aiheuttamat rasitukset.

Kasvillisuus ja kivipohjaiset ympäristötuotteet ovat nousseet peruspilareiksi, joiden varaan voidaan suunnitella ja toteuttaa esteettisesti, toiminnallisesti ja käyttötaloudellisesti korkealaatuinen ympäristö.

Kilpailun tarkoitus

Puutarhaliitto ry ja Rakennustuoteteollisuus RTT ry haluavat tehdä tunnetuksi ja edistää hyvää ympäristösuunnittelua, korkeatasoisia ulkotilojen miljöökokonaisuuksia ja korkealaatuista ympäristöhoitoa myöntämällä Vuoden Ympäristörakenne -palkinnon. Tunnustus annetaan luontoa ja sen eri tekijöitä arvostavasta suunnittelusta ja rakentamisesta palkittavan kohteen rakennuttajalle, suunnittelijoille, toteuttajille ja materiaalityöntekijöille tuomariston harkitsemalla tavalla.

Kilpailukohde voi olla julkinen tai yksityinen, laaja tai suppea kokonaisuus. Kilpailun ulkopuolelle on rajattu vain yksityiset omakotitalopihat. Kilpailuun voidaan ilmoittaa viimeisen viiden vuoden aikana valmistuneita kohteita. Ehdotuksia voivat tehdä asiantuntijat, yhteisöt ja yksityiset henkilöt. Vuoden Ympäristörakenne -kilpailun tulokset julkistetaan järjestäjien päättämänä ajankohtana.

Tuomaristo

Kilpailun tuomaristossa ovat mukana Puutarhaliiton ja Rakennustuoteteollisuus RTT ry:n edustajien lisäksi Suomen Arkkitehtiiliiton, Suomen Maise-

ma-arkkitehtiiliiton, ympäristöministeriön, Suomen Kuntaliiton, Viherympäristöliiton, Kiviteollisuusliiton ja lehdistön edustajat.

Kilpailuaika

Ehdotukset Vuoden Ympäristörakenne -kilpailuun voi tehdä täyttämällä ilmoittautumislomake ja lähettämällä se liitteineen 23.6.2010 mennessä osoitteella:

Puutarhaliitto /
Vuoden Ympäristörakenne
Viljatie 4 C
00700 Helsinki
Ilmoittautua voi myös sähköpostilla:
jyri.uimonen@puutarhaliitto.fi

Lisätietoja, kilpailun sääntöjä ja ilmoittautumislomakkeita:

Puutarhaliitto
Jyri Uimonen
Viljatie 4 C
00700 Helsinki
puh. (09) 5841 6550
jyri.uimonen@puutarhaliitto.fi
tai
Rakennustuoteteollisuus RTT ry
Seppo Petrow
Unioninkatu 14
00130 Helsinki
puh. 0500 - 422 652
seppo.petrow@betoni.com
Kilpailun säännöt ja ilmoittautumislomake löytyvät myös netistä osoitteista
www.puutarhaliitto.fi
ja www.betoni.com



Rudus Oy 1



Rudus Oy 2

RUDUS VOITTI BETONIELEMENTTITEOLLISUUDEN TYÖTURVALLISUUSKILPAILUN 2009

Rakennusteollisuus RT:een kuuluva *Betoniteollisuus ry* järjesti vuoden 2009 aikana jäsenilleen suunnatun työturvallisuuskilpailun, jonka voittajat on nyt valittu. Kilpailun tavoitteena oli saada alan yritykset kiinnittämään entistä enemmän huomiota työturvallisuuteen ja siten ehkäistä tapaturmia ja sairastumisia. Kilpailu liittyy osana tavoitteeseen saada Suomeen maailman turvallisin betoniteollisuus vuoteen 2015 mennessä.

Kilpailussa oli 29 osallistujaa, joiden tehtailla suoritettiin turvallisuustarkastukset. Mittausten perusteella valikoitui kärkekolmikko, joiden joukosta tuomaristo valitsi voittajan. Voittajaksi nousi *Rudus Betonituote Oy: Nummelan tehdas*. Kakkos- ja kolmos sijaa ei määritelty erikseen, vaan ne jaettiin *Rudus Betonituote Oy: Nurmijärven tehdas* ja *Lujabetoni Oy: Siilinjärven ratapölkky- ja ontelolaatta-tehtaan* kesken.

Voittajakolmikko erottui selkeästi mittausten perusteella. Sadasta maksimipisteestä Ruduksen Nummelan tehdas sai 91,66 pistettä, Ruduksen Nurmijärven tehdas 89,39 pistettä ja Lujabetoni Siilinjärven tehdas 89,30 pistettä. Kaikkien osallistuneiden keskiarvo oli 74,7 pistettä.

Mittausten suoritti *Tapaturva Oy:n* asiantuntija *Juha Merjama*. Turvallisuustyön arviointiin Merjama käytti työkaluna Elmeri+ -havainnointimetelmää, turvallisuuskymppi-taustaista turvallisuusjohtamisen arviointityökalua, minkä lisäksi tulokseen vaikuttivat sekä tapaturmataajuus että sairauspoissaolojen määrä.

Tuomaristo kiittelee Ruduksen sitoutumista turvallisuustyöhön:

Tuomariston muodostivat Rakennusliiton puheenjohtaja *Matti Harjunie-mi*, Betoniteollisuus ry:n toimitusjohtaja *Olli Hämäläinen* ja sosiaali- ja terveysministeriön työsuojeluosaston

valvontajohtaja *Markku Marjamäki*.

Tuomaristo kiitteli voittajakolmikon panostaneen työturvallisuuteen ja yleiseen asenneilmapiiriin. Tehtaissa vaaratilanteiden ja läheltä piti -tapauksien käsittely oli avointa, järjestelmällistä ja yhteisöllistä. Niin johto kuin henkilökuntakin oli motivoitunut edistämään työturvallisuutta.

Tuomaristo kiinnitti huomiota siihen, että voittaja *Rudus Betonituote Oy:n Nummelan paalutehdas* on tehnyt erittäin järjestelmällistä työtä turvallisuuden eteen ja tehtaalla omaaloitteinen kehitystyö on merkillepantavaa. Ruduksen johto ja henkilöstö ovat erityisen sitoutuneita työturvallisuuden edistämiseen ja kaikki puhaltavat yhteen hiileen. Turvallisuustyö on arkipäiväistetty mallikkaasti ja jatkuva pienten askeleiden kehitystyö on ominaista tehtaalla toiminnalle. Turvallisuustyöhön on panostettu myös rahallisesti.

Keskinäinen Vakuutusyhtiö Fennia lahjoittaa kilpailun voittajalle Fennia-palkinnon, joka on rahapalkinto käytettäväksi työturvallisuutta edistävään hankintaan. Fennia toimii yhteis-

työkumppanina turvallisuushankkeissa, sillä se on sitoutunut yhteistyössä asiakasyritystensä kanssa edistämään työturvallisuutta. Betoniteollisuus ry:n työturvallisuuskilpailu motivoi kilpailuun osallistuneita yrityksiä panostamaan turvallisuuteen ja lisäksi se tuotti erinomaista tietoa hyvistä käytännöistä hyödynnettäväksi koko toimialalla.

Lisätietoja:

Rakennusteollisuus RT ry,
Betoniteollisuus ry
Olli Hämäläinen
puh. (09) 1299 287, gsm 050 1513

Keskinäinen Vakuutusyhtiö Fennia
osastonjohtaja Tapani Mattila
puh. 0400 421 047

Keskinäinen Vakuutusyhtiö Fennia
viestintäjohtaja Eliisa Anttila
puh. 050 598 9769

Rudus Oy
työturvallisuuspäällikkö Teppo Lainio
puh. 0400 352290

1
Autonkuljettaja Timo Peräkylä tekemässä paalukuormaa.

2
Mikko Nissi paalunvalutyössä.

3
Palkittuja Ruduslaisia.



Rudus Oy 3



Ympäristötaiteen säätiön myöntämän Vuoden ympäristötaideteos -kunnia-kirjan vuodelta 2009 sai kuva- ja lasi-taiteilija *Riikka Latva-Somppi* teoksel-laan Satakieli-Näktergalen.

Satakieli-Näktergalen -teos paljas-tettiin Helsingin Arabianrannassa 23.9.2009. Teos on osa Arabianrannan taide -projektia, jossa rakennuttaja on velvoitettu käyttämään 1-2 % raken-nuskustannuksista kohteeseen räätä-löityyn taiteeseen.

SATAKIELI-NÄKTERGALEN ON MONIULOTTEINEN SIMULOITU LUONTOKOKEMUS

Palkinnon jakaja *Ympäristötaiteen säätiön valtuuskunta* perustelee teok-sen valintaa sen moniulotteisuudella ja sujuvalla liittymisellä sekä arkkitehtuuriin että rakennuksen käyttäjiin.

”Teos yhdistää kauniisti pienen, jopa intiimin, mittakaavan suureen. Teoksen elementit – jalakulkuluiskan lasiin painettu oksisto ja satakielen silhuetit, luiskan alla polveileva kivi-nen polku, penkin selkänojalla laula-va pronssinen satakieli ja seinälaa-toihin painettu H.C. Andersenin satu Satakieli – ovat herkkiä ja puhuttelevia sekä visuaalisesti että ajatuksen tasolla. Erilaisia materiaaleja yhdis-tävä kokonaisuus on luontevasti vuo-ropuhelussa arkkitehtuurin ja ympäristön kanssa. Pienieleinen, jopa ro-manttinen kokonaisuus ei yritä korva-ta aitoa luontoa, ennemminkin muis-tuttaa sen puuttumisesta. Teos on vi-suaalisessa monimuotoisuudessaan kuin satakielen laulu, se soi vahvana osana voimakasta rakennusta” tote-aa säätiön valtuuskunnan puheenjoh-taja *Marjatta Erwe* puheessaan kun-niakirjan jakotilaisuudessa Helsingis-sä 18.2.2010.

Teoksen erityisansiona on myös ra-kennuksen käyttäjien huomioiminen: lasten, ruotsinkielisten ja näkövam-maisten. Teos sijaitsee ruotsinkieli-

sen korttelikoulun ja päiväkodin si-säänkäyntiluiskassa. Samassa raken-nuksessa toimii mm. näkövammais-ten järjestö Förbundet Finlands Svenska Synskadade r.f. ja näkövam-maisten lasten koulu. Siksi Satakieli-satu on omassa pronssisessa seinä-laatassaan myös pistekirjoituksella.

TAITEILIJA

Riikka Latva-Somppi (s. 1969) on hel-sinkiläinen kuva- ja lasitaiteilija, joka liikkuu taideteollisuuden ja nykytai-teen rajapinnalla.

Teoksissaan hän käsittelee usein henkilökohtaisia arkeen ja minuuteen liittyviä tunteita ja havaintoja sekä esim. taiteen tekemisen problematiik-kaa ja sitä miten havainnoimme ja ar-votamme ympäristöämme. Hänen te-oksissaan teoria muuttuu kokemuk-seksi, olipa se sitten kulttuurillinen konnotaatio, älyllinen elämys, pieni huvittunut oivallus tai henkilökohtai-sen muiston pinnalle pulpahtaminen.

KOHTEN TIEDOT:

Sijainti: Toukorannan Sesam-kortteli, Toukolankatu ja Pariisinkatu Helsingin Arabianrannassa
Arkkitehtisuunnittelu: Arkkitehtitoimisto Stefan Ahlman Oy

Tilaaja: Helsingfors svenska bostads-stiftelse, OP-Eläkekassa, Förbundet Finlands Svenska Synskadade rf, Stiftelsen Svenska Blindgården, Samfundet Folk-hälsan

Projektinjohtopalvelut:

Haahtela-rakennuttaminen Oy
Rakennuttaja, teoksen rahoitus: Bostads Ab Sesam i Helsingfors, Bostads Ab Samse i Helsingfors
Lasikaide: Lasitusliike V. Aalto Oy
Pronssilaatta: Erikoisvalu Oy

KUNNIAKIRJA

Kunniakirja vuoden ympäristötaide-

”SATAKIELI” - NÄKTERGALEN ON VUODEN 2009 YMPÄRISTÖTAIDETEOS

teokselle on jaettu vuodesta 1994 al-kaen. Kunniakirjalla säätiö haluaa nostaa esiin ympäristötaiteen erilai-sia tekemisen tapoja ja sisältöjä, edistää ympäristötaiteen tunnettuut-ta ja moniulotteisuutta sekä erityises-ti kannustaa ja kiittää henkilöitä ja yh-teisöjä, jotka toiminnallaan ja työl-lään pyrkivät parantamaan ympäris-tön laatua taiteen keinoin.

Yleensä kunniakirja annetaan yh-delle Suomessa toteutetulle kohteel-le, poikkeuksellisesti vuonna 2008 kahdelle: *Helen Evansin ja Heiko Han-senin* Vihreälle pilvelle sekä *Kaija Pa-pun ja Aino Louhen* Maailman onnel-lisimmalle puulle. Muita aikaisempia saajia ovat mm. *Jan-Erik Andersson, Marja Kanervo, Maaria Wirkkala ja Elina Aalto*.

Ympäristötaiteen säätiön valtuus-kuntaan kuuluu 11 eri tahojen nimit-tämää jäsentä. Opetusministeriö ni-mittää jäsenistä kuusi, joista kolme edustaa opetusministeriötä, yksi val-tiovarainministeriötä, yksi ympäristö-ministeriötä ja yksi Senaatti-kiinteis-töjä. Muut jäsenet nimittävät Suo-men Arkkitehtiliitto SAFA ry, Raken-nusteollisuus RT ry, Asunto-, toimiti-la- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry, Suo-men Taiteilijaseura ry sekä Teolli-suustaitteenliitto Ornamo.

Lisätietoja:

Riikka Latva-Somppi
puh. 041- 5199181
riikka@latvasomppi.com
www.latvasomppi.com

Ympäristötaiteen säätiön sihteeri
Erja Väyrynen
puh. 044-0987561
erja.vayrynen@yts.fi
www.yts.fi



Lujabetonin pienpaalu

LUJABETONI TOI MARKKINOILLE UUDEN JATKETTAVAN PIENPAALUJÄRJESTELMÄN

Lujabetoni Oy toi markkinoille jatket-tavan teräsbetonisen pienpaalun, joka korvaa monta perinteistä perus-tustapaa keveiden rakennusten ja ra-kennelmien kohdalla. Omakotiraken-tajalle betoninen pienpaalu on edulli-nen, koska sen lyömiseen on kehitetty tavalliseen kaivinkoneeseen sopiva lyöntilaite.

Lujabetoni on kehittänyt pienpaalu-aan useita vuosia ja suunnittelussa on ollut mukana Suomen johtavia suun-nittelu- ja tutkimustahoja. Pienpaalun pohjana on yhtiön aiemmin kehittämä *JOPI-paalutekniikka* (Juuri Oikea Pi-tuus), jossa erillinen sahauslaite kat-kaisee maan pinnalle jäävän ylimää-räisen pituuden, joka voidaan käyttää taas seuraavan paalun lyömisessä hy-väksi. Lujabetoni on patentoinut pien-paalujärjestelmänsä. Paalutusjärjes-telmä on ympäristöystävällinen, koska hukkaa ei synny lainkaan ja betonia kuluu vähemmän. Lisäksi pienpaalut voidaan valmistaa kuuden metrin va-kiopituuksina, mikä tuo kustannuste-hokkuutta sekä valmistukseen että kul-jetukseen. Asiakkaalle tämä merkitsee sitä, että paaluja on aina riittävästi.

Lujabetonin kumppani *Konepla-neetta Oy* on kehittänyt pienpaalun lyömiseen sopivan lyöntilaitteen, joka voidaan liittää tavalliseen kaivinko-neeseen. Paalutus on mahdollista to-teuttaa työmaan muiden kaivuutöiden yhteydessä, koska pikakiinnitteinen paalutuslaite on nopeasti vaihdetta-ville kaupan tilalle.

Pienpaalu soveltuu hyvin pientalo-jen rakenteisiin. Keveitä rakennelmia löytyy myös liikerakentamisen piiristä sekä maataloudesta ja tienrakennuk-sesta. Esimerkiksi meluseinissä ja ai-doissa pienpaalu toimii sekä paalupe-rustuksena että pilarina.

Lisätietoja: Betonituotetysikön joh-taja Sakari Petsalo, Lujabetoni Oy, 044 5852 363 tai toimitusjohtaja Mikko Isotalo, Lujabetoni Oy, 044 5852 305.



Lujabetonin kivitopalpaketti

NYT KIVIRAKENTEINEN OMAKOTITALO JOKAMIEHEN ULOTTUVILLE

Lujabetoni Oy toi markkinoille uuden edullisen *Luja-kivitopalpakettin*, joka myös asennetaan tehtaan toimesta lämpövalmiiksi kiinteään hintaan. Uusi Kivisydän-konsepti on kivitalo, joka perustuu teollisesti valmistettuihin betonisiin suurvalmisosiin, lämpövalmiiseen asennukseen ja talojen kiinteähintaiseen vakiomallistoon.

Kivitopalpakettien markkinaosuus Suomessa on noin 13 prosenttia. Kasvua on jarruttanut puutalopaketteja hieman korkeampi hinta ja asiakkaiden vielä korkeampi hintamielikuva. Asiakkaat ovat myös kokeneet harkkotalojen pystytyksen työlääksi ja hankalaksi. – Pääsemme uuden konseptimme avulla puutalojen kanssa samalle lähtöviivalle ja tähtäämme asiakasryhmään, jonka budjetti rakentamiseen on 200.000 - 260.000 euroa. Tähän asti kivitopalpakettiasiakkaidemme budjetti on yleensä ollut yli 300.000 euroa. Konseptimme helppous rakentajalle on markkinoilla myös uutta, kertoo toimitusjohtaja *Mikko Isotalo*.

Uuden kivitalkonseptin tehokkuus perustuu *Lujabetonin* kehittämään *Luja-Kivisydän*-tuotteeseen eli teollisesti valmistettuihin, vakioituihin betonisiin suurvalmisosiin sekä tilasuunnitteluun. Arkkitehti- ja tilasuunnittelussa ei ole tavoiteltu erikoisratkaisuja, vaan arjen toimivuutta.

Lujabetoni tarjoaa *Luja-Kivisydän*-vakiopakettinsa lämpövalmiiksi asennettuna. Omakotitalo nousee noin kahdessa viikossa vesikattoon. *Luja-kivitopalpakettin* kaikki mallit saa eri energiatehokkuusvaihtoehtoina, jotka on myös hinnoiteltu valmiiksi. Myös passiivenergiaratkaisu on saatavilla kaikkiin talomalleihin. *Lujabetoni* jatkaa edelleen myös räätälöityjen harkko- ja elementtivalmisteisten talopakettien myyntiä.

Lisätietoja: *Lujabetoni*, toimitusjohtaja *Mikko Isotalo*, 044 5852 305, tuoteryhmäpäällikkö *Ville Velin*, puh. 044 5852 194



Rudus kiviaita

AITO KIVIAITA TÄYDENTÄÄ RUDUKSEN PIHAKIVIVALIKOIMAA

Rudus Oy on kehittänyt asiakkaiden tarpeiden mukaisesti *aidon kiviainan*. Kiviainan sadasta viiteensataan millimetriin (100/500 mm) kokoiset tummanharmaat kivet ovat kotoisin Hyvinkään pohjoispuolelta Rappukallion alueelta. Niistä ladotaan käsin kiviaita, joka on lähes ikuinen ja sammaloituu aikanaan kauniisti.

Ruduksen kiviaitaa ja muita ympäristörakentamisen tuotteita on esillä Tuusulan näyttelypihalla, joka on avoinna 24 tuntia vuorokaudessa ympäri vuoden. Näyttelyssä voi tutustua erilaisiin pihakivien ladontamalleihin luonnollisessa ympäristössä. Osoite on Ristikiventie 2, 04300 Tuusula, puhelin 020 447 4301.

Rudukselta saa erilaisten pihojen rakentamiseen liittyviä kivipohjaisia tuotteita. Monipuolisessa valikoimassa on kiviainekset, päällystekiviä, betonilaattoja, porraskiviä, penger- ja aitakiviä, reunakiviä, mukulakiviä, istutusastioita ja ruukkuja, leikki- ja turvahiekkaa, vesikouruja, sadevesikauvoja, maakellareita, erilaisia harkkoja ja muurikiviä.

Lisätietoja: Pihakivituotteet Tuusulan näyttelypiha: Anette Patterson, puh. 0400 675 529, anette.patterson@rudus.fi Johanna Järvinen, puh. 0400 675 337, johanna.jarvinen@rudus.fi sekä Aito kiviaita: Pihan ja pihateiden perustaminen: Janne Paaso, puh. 040 706 6489, janne.paaso@rudus.fi



Parman ecopaalu

PARMAN ECOPAALULLA TEHOA PAALUTUKSIIN

Parma Oy on tuonut markkinoille tehokkaan betonipaalin. *Parman ecopaalin* innovatiivinen, symmetrisesti jännitetty rakenne on *Parman* oman tuotekehityksen tulosta. *Ecopaalu* soveltuu kaikkiin lyöntipaalutettaviin kohteisiin. Se säästää sekä materiaaleja, aikaa että kustannuksia.

Parman ecopaalut valmistetaan teollisesti, valvotuissa olosuhteissa, sisätiloissa ilman muotteja. Se takaa paalujen tasaisen, korkean laadun sekä paalutusprojektin varman etenemisen valujen osalta.

Parman ecopaalua on helpompi käsitellä kuin perinteistä teräsbetonipaalua, koska sen rakenne on jäykempi ja käytetty betoni lujempaa. *Ecopaalu* ei halkeile eikä kolhiinnu niin herkästi kuin teräsbetonipaalu.

Paalut voidaan tehdä pidemmiksi ilman jatkoksia ja niiden kantavuus on jopa 25 % suurempi perinteiseen vaihtoehtoon verrattuna. Paremman kapasiteetin ansiosta haluttu kokonaiskantavuus saavutetaan aiempaa pienemmällä paalumäärällä. Myös sementtiä tarvitaan vähemmän. Nämä tekijät säästävät luontoa sekä pienentävät kustannuksia.

Vähäisempi sementin tarve sekä pienemmät paalumäärät ja rahtitonit tekevät *ecopaalusta* ekologisen vaihtoehtoon perinteiselle teräsbetonipaalulle. *Parman ecopaalusta* on saatu jo hyviä kokemuksia sekä asuintuotannossa että liikerakentamisessa.

Parman ecopaalin sisällä on onte- lo, jonka hyödyntämistä esimerkiksi maalämmön kuruussa tutkitaan parhaillaan. Suomen uudet kansalliset lyöntipaalutusohjeet LPO2010 valmistuvat kuluvan vuoden aikana. *Parman ecopaalu* täyttää uusien ohjeiden vaatimukset.

Lisätietoja: Projektipäällikkö *Ritva Toivakainen* *Parma Oy*, Infrarakentaminen puh. 020 577 5536 ritva.toivakainen@parma.fi www.parma.fi



Formento valokivi

LEMMINKÄISELTÄ VALOKIVI PIHARAKENTAMISEEN

Valokivi on suomalainen keksintö pihan piristykseksi. Se on ekologinen ja kestävä valinta, sillä kivet valmistetaan kerrostaloista poistetuista ikkunalaseista. Valokivet on tehty lujasta kierrätyslasista, ja niiden sisällä hehkuvat led-valot. Muodoltaan neliskanttiset kivet voidaan asentaa osaksi isompaa laatoitusta, esimerkiksi pihatai käytävälaatoituksen yhteyteen tai pihalle rakennetun muurin koristeeksi.

– Valokivi on helppo asentaa itse, eikä sähkömiestä tarvita. Kivet asennetaan ja saumataan kuten vastaavanlaiset betonikivet hiekan varaan. Ne voidaan asentaa muun pihalaatoituksen yhteydessä tai jälkikäteen valmiin kiveyksen koristeeksi, *Lemminkäinen Betonituote Oy:n* markkinointipäällikkö *Pirkko Merisalo* kertoo.

Valokiven sisässä olevat led-valot palavat jopa 10 vuotta päivittäisessä käytössä. Kivet voi liittää muuhun pihavalaistukseen niin, että ne syttyvät esimerkiksi liiketunnistimen avulla. Johdot eivät jää rumentamaan pihaa, vaan ne voidaan piilottaa maan alle.

– Valokivestä tuleva valo on hyvin pehmeä ja hallittu. Sillä ei ole tarkoitus korvata pihan yleisvalaistusta, koska valon määrä on vain 2,5 wattia. Valokivet on suunniteltu sisustukselliseksi yksityiskohdiksi, *Merisalo* sanoo. Valokivet ovat oikein asennettuina täysin turvallinen ratkaisu, vaikka vetä tai lunta olisikin kiven päällä vuorokausien ajan. Alustavien lujuuksien mukaan valokivet ovat yhtä kestäviä kuin vastaavat betonikivetkin. Kiven sisällä oleva led-valo kestää myös sääolosuhteiden vaihteluita hyvin.

– Kiviä on saatavilla hyvin varustetuista kivimyymlöistä, ja niitä voi tilata myös esimerkiksi viher- ja kivilalan urakoitsijoilta asennettuina. Kivet myydään yksitellen.

Lisätietoja: *Pirkko Merisalo*, markkinointipäällikkö *Lemminkäinen Betonituote Oy* puh. 02071 53785, gsm 040 5342 577 pirkko.merisalo@lemminkainen.fi



Parman kaapelikanava

PARMAN UUSI KAAPELIKANAVA SÄÄSTÄÄ AIKAA JA KUSTANNUKSIA

Parma Oy on kehittänyt uudenlaisen betonisen kaapelikanavan. Parman kaapelikanava on vaivaton asentaa, koska rakenteensa ja muotoilunsa ansiosta kouru kestää perinteisiä kaapelikanavia paremmin käsittelyä eikä vaurioidu helposti. Kaapelikanavan käyttöönottoa ja huoltoa helpottaa myös nopeasti avattava ja suljettava keveä kansilista.

Parman kaapelikanava on rakenteeltaan perinteisiä kouruja suljettumpi. Näin se suojaa kaapelia paremmin. Uudenlainen rakenne mahdollistaa myös entistä pidempien kappaleiden valmistuksen. Pitkien kaapelikanavien käyttö säästää asennusvaiheessa tuntuvasti aikaa ja kustannuksia, koska niitä tarvitaan vähemmän kuin perinteisiä, lyhyempiä kanavia. Parman kaapelikanava soveltuukin erityisen hyvin esimerkiksi rautatie- ja metroratojen rakentamiseen.

Parman kaapelikanava valmistetaan kustannustehokkaasti valvotussa tehdasolosuhteissa, mikä takaa myös tuotteen korkean laadun. Betoni sopii erityisen hyvin kaapelikanavien materiaaliksi, sillä betoni ei esimerkiksi ruostu tai pala. Kaapelikanavan kestävyys on testattu yliajokokein.

Parman kaapelikanavaa on jo käytetty Kirkkonummi-Karjaa -radan varressa. Parman kaapelikanava on osa Parman kaapelikanavat -tuoteryhmää.

Lisätietoja:

Parma Oy, tehdaspäällikkö Markku Järveläinen, puh. 020 577 5456
markku.jarvelainen@parma.fi

Kuvateksti:

Parman kaapelikanava. Kaapelit ovat hyvin suojassa Parman uudenlaisessa kaapelikanavassa. Kaapelikanava ei tarvitse kantta kuten perinteiset kourut, vaan sen päälle laitetaan helposti asennettava peitelmä.



Peikko Oy:n vaijerilenkkijärjestelmä

PEIKKOLTA MARKKINOILLE UUSI VAIJERILENKKIJÄRJESTELMÄ SEINÄELEMENTTIENTEN LIITOKSIIN

Peikko toi markkinoille uuden tuotteen seinäelementtien keskinäisiin liitoksiin. Peikon uusi PVL, yhden vaijerilenkin järjestelmä, on käyttöalueensa laadukas tuote sillä se jää rakenteensa ansiosta rakennusteknisesti oikein 90 asteen kulmaan suhteessa seinäelementtiin. Se on siten yksi markkinoiden turvallisimmista tuotteista ja aikaansaa kustannustehokkaasti teknisesti erinomaisen lopputuloksen seinäelementtien asennuksessa.

Peikon patentoidulla PVL -tuotteella on kansallinen hyväksyntä staattisille kuormille. Tuotteella tehtiin vuonna 2009 myös mittavat testisarjat VTT:n laboratoriossa Espoossa. Peikko lanseeraa tuotteensa kevään aikana kaikkiin maihin, joissa sillä on omaa toimintaa. Tuote on jo testikäytössä joillakin avainasiakkailla.

— Peikon uuden vaijerilenkin optimoitu ja turvallinen rakenne tuovat selkeitä etuja Peikon elementtitehdasasiakkaille ja heidän asennusurakoitsijoilleen. Tuote lanseerataan samanaikaisesti yli 20 maan markkinoille, kertoo *Topi Paananen*, Peikko Group Oy:n toimitusjohtaja.

Lisätietoja:

Peikko Group Oy
toimitusjohtaja, Topi Paananen
tel. + 358 50 384 3001
www.peikko.com



BETONIN YHTEYSTIEDOT 1.1.2010 ALKAEN

PL 381 (Unioninkatu 14, 2. krs)
00131 Helsinki
etunimi.sukunimi@betoni.com
etunimi.sukunimi@rakennusteollisuus.fi
vaihe (09) 12 991
fax (09) 12 99 291

Betoniteollisuus ry (entinen Betonitieto Oy ja Betonikeskus ry)

Toimitusjohtaja Olli Hämäläinen
(09) 1299 287
etunimi.sukunimi@rakennusteollisuus.fi

Tuoteryhmäpäällikkö Seppo Petrow
(09) 1299 289
etunimi.sukunimi@rakennusteollisuus.fi

Tuoteryhmäpäällikkö Arto Suikka
(09) 1299 290
etunimi.sukunimi@rakennusteollisuus.fi

Standardointipäällikkö Tauno Hietanen
(09) 1299 304
etunimi.sukunimi@rakennusteollisuus.fi

Päätoimittaja, arkkitehti SAFA
Maritta Koivisto
(09) 1299 402, 040 900 3577
etunimi.sukunimi@betoni.com

Projekti-insinööri Petri Mannonen
(09) 1299 403
etunimi.sukunimi@betoni.com

Projektiassistentti Paula Karvonen
(09) 1299 401
etunimi.sukunimi@betoni.com

Betoniyhdistys ry etunimi.sukunimi@betoniyhdistys.fi

Toimitusjohtaja Jussi Mattila
0400 637 224

Kehitysjohtaja Risto Mannonen
(09) 6962 3631

Sihteeri MarjaLeena Pekuri
(09) 6962 3621

Koulutussihteeri Pirkko Grahni
(09) 6962 36 26

betoni.com

ILMOITTAJALUETTELO 1 2010

Ilmoittaja	Sivu
Betoni.com	3
Contesta Oy	2
Finnsementti Oy I	I kansi
Hyvinkään Betoni	1
Lammin Paja Ky	1
Lumon Oy	2
Okaria Oy	1
Omni-Sica Oy	1
Parma Oy	IV kansi
Steel-Kamet Oy	3
Rudus Oy	III kansi
WSP Finland Oy Tutkimus	1

BETONITIEDOUTTA UNIONINKADULLA

Betoniyhdistys ry ja Betoniteollisuus ry (entinen Betonitieto Oy ja Betonikeskus ry) sijaitsevat Unioninkatu 14:ssä, toisessa kerroksessa.

Yhteisissä tiloissa toimii myös *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, gsm 040 - 9003577 tai maritta.koivisto@betoni.com

WWW.BETONI.COM

— sisältää valmistaja- ja tuotetietoa !