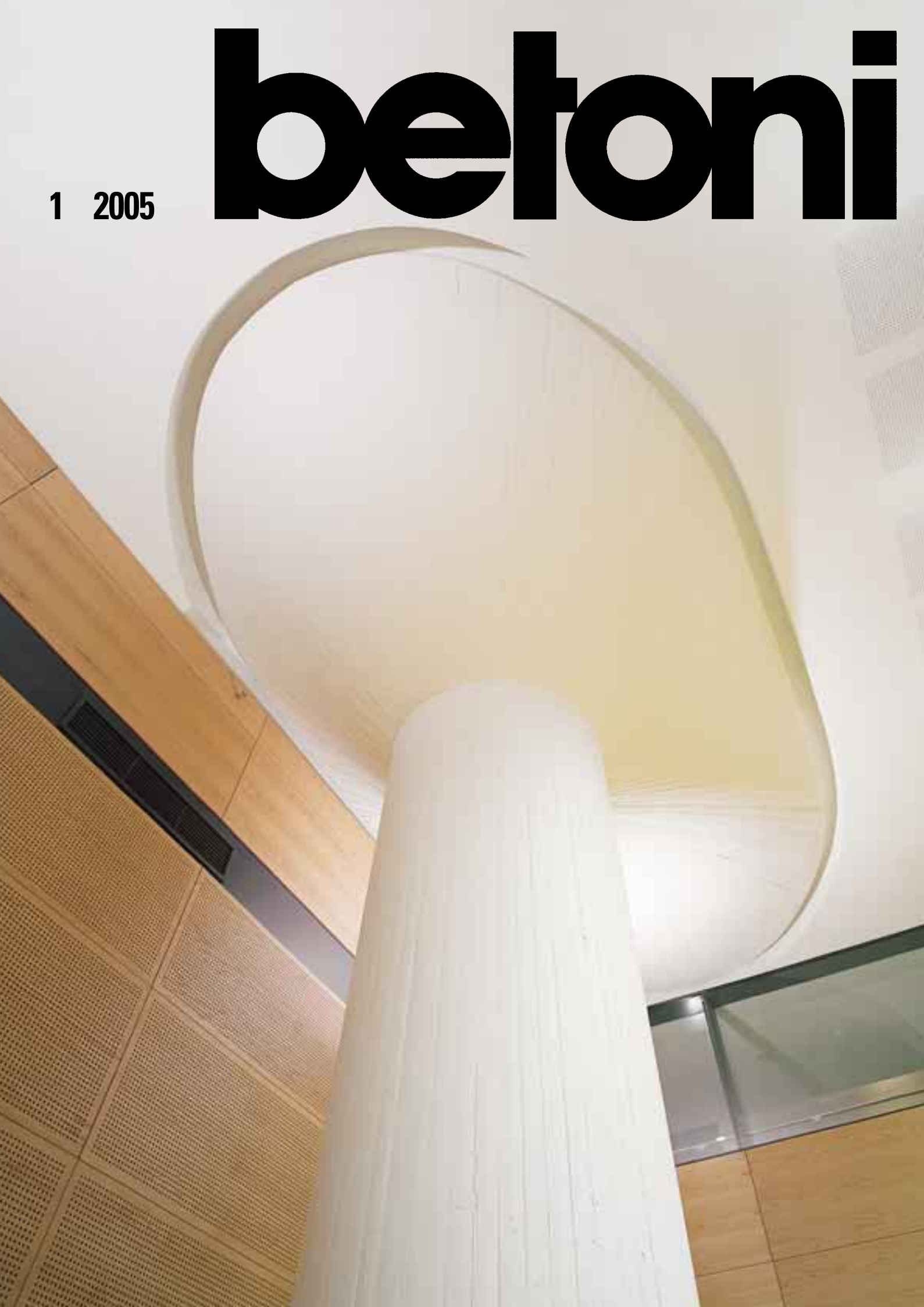
betoni

1 2005



betoni

1 2005

SISÄLTÖ – CONTENTS

betoni 75. vuosikerta – volume
ilmestyy 4 kertaa vuodessa
Tilaushinta 46 euroa
Irtonumero 11,50 euroa
Painos 15 000 kpl
ISSN 1235-2136

Toimitus – Editorial Staff
Päätoimittaja – Editor in chief
Arkkitehti SAFA Maritta Koivisto

Taitto – layout
Arkkitehti SAFA Maritta Koivisto

Käännökset – Translations
Tiina Hiljanen

Tilaukset, osoitteenmuutokset
Irmeli Kosonen
irmeli.kosonen@betoni.com
tel. +358 (0)9 6962 3627
RIA-, RIL-, SAFA -jäsenet ao. järjestöihinsä

Julkaisija ja kustantaja – Publisher
Suomen Betonitieto Oy –
Concrete Association of Finland
PL 11, Unioninkatu 14
00131 Helsinki, Finland
tel. + 358 (0)9 6962 360
telefax + 358 (0)9 1299 291
www.betoni.com

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

Ilmoitukset – Advertising Manager
Sami Hotanen
tel. + 358 (0)9 6962 3623
gsm + 358 (0)40 8668 427
telefax + 358 (0)9 1299 291
sami.hotanen@betoni.com

Kirjapaino – Printers
Forssan Kirjapaino Oy

Kansi – Cover
Helsingin oikeustalo. Vuoden Betonirakenne 2004. Arkkitehtitoimisto Tuomo Siitonen Oy. Kuva: Jussi Tiainen. 2005.

PÄÄKIRJOITUS – PREFACE 5
Rakennusneuvos Hannu Martikainen

HELSINGIN OIKEUSTALO – VUODEN BETONIRAKENNE 2004 6
Professori Tuomo Siitonen, dipl.ins Jorma Puhto, arkkitehti Maritta Koivisto

KLAUKKALAN KIRKKO, NURMIJÄRVI – VUODEN BETONIRAKENNE 2004 KUNNIAMAININTA 16
Arkkitehti Maritta Koivisto, dipl.ins. Juha Jääskeläinen, rak.ins. Matti Saarikoski

ALEKSANTERINKADUN SILTA, PORVOO – VUODEN BETONIRAKENNE 2004 KUNNIAMAININTA 22
Arkkitehti Maritta Koivisto, toim. Sirkka Saarinen

YMPÄRISTÖRAKENTAMISTA BARCELONASSA 28
Arkkitehti Yrjö Rossi

B + G = ? 34
Arkkitehti Päivi Jukola

PAIKALLAVALETTU MOSAIIKKIBETONILATTIA KESTÄÄ KATSETTA JA KULUTUSTA 40
Toimittaja Sirkka Saarinen

SÄÄKSMÄEN SILLAN KORJAUKSESSA KÄYTETTIIN ITSETIIVISTYVÄÄ BETONIA 44
Rak.ins. Karri Knaapinen

ITSETIIVISTYVÄÄ BETONIA ON KÄYTETTY JO 1980-LUVULTA LÄHTIEN 46
Toimittaja Sirkka Saarinen

YMPÄRISTÖYSTÄVÄLLISET JA HYVIN SÄILYVÄT BETONIT 51
Dipl.ins. Mika Tulimaa, tekn.lis. Leif Wirtanen, Ph.D. Erika Holt, tutkim.prof. Heikki Kukko, prof. Vesa Penttala

BORÅSIN KENTTÄKOKEET KERTOVAT BETONIN TODELLISEN KESTÄVYYDEN 56
Tekn.lis. Erkki Vesikari

INTEGROITU RAKENNEJÄRJESTELMÄ MUUTTUVIIN TILATARPEISIIN 60
Dipl.ins. Marko Levola, dip.ins. Markku Rotko

BETONIRAKENTAMISEN TEKNOLOGIAOHJELMA 63
Dipl.ins. Arto Suikka

BETONIA – BETONITAIDETAPAHTUMA 2005 68
Dipl.ins. Klaus Söderlund

HENKILÖKUVASSA Tapio Aho 72
Toimittaja Sirkka Saarinen

BETONITIEDON UUSIA JULKAISUJA, KURSSEJA, UUTISIA 74

BETONIN YHTEYSTIEDOT 82

TURVALLISTA BETONIRAKENTAMISTA

Suomalainen, kansallisesti kehitetty, tämän päivän betoniosaaminen pohjautuu niihin lukemattomiin kehitysaskeliin, joita viime vuosikymmenien aikana on tehty. Suunnittelijoiden ja teollisuuden aktiivisin voimin on luotu avoimet betonirakentamisen järjestelmät, jotka ovat kaikkien rakentamisen tahojen käytettävissä ja hyödynnettävissä niin raskaassa kuin pienimuotoisessakin rakentamisessa. Kuinka kehitettyjä ja käytännössä testattuja tuotteita ja työtapoja käytetään, on meidän kaikkien rakentamisketjuun osallistujien yhteistoiminnasta kiinni.

Hyvä toteutus syntyy hyvin suunnitellen, hyvistä materiaaleista, ammattitaidolla ja oikealla asenteella rakentaen.

Kotimaisia raaka-aineita ja kotimaista työvoimaa käyttävä betoniteollisuus työllistää suoraan yrityksiemme palveluksessa yli 4000 henkilöä ja välittömästi alaa palvelevissa yrityksissä toiset 4000 henkilöä. Euroopassa suomalaisen betoniteollisuuden palveluksessa työskentelee lisäksi noin 4500 henkeä. Teollisuuden tarvitsemien laitteiden ja teknologian kehittäminen on poikinut konepajatuotteissa maailmanluokan menestystä ja siten omalta osaltaan edistänyt suomalaista vientiteollisuutta.

Turvallisena ja terveellisenä materiaalina teräsbetonia käytetään lähes yksinomaisena runkomateriaalina useampikerroksisessa asuntorakentamisessa. Pienimuotoisessa rakentamisessa ovat uudet harkkoratkaisut merkittävästi kasvattaneet osuuttaan. Pääkaupunkiseudun pientaloista on jo 30% kivirakenteisia ja runsas 40% tähän mennessä vuonna 2005 haetuista rakennusluvista on kivirakenteisille pientaloille. Kivirakenteisten pientalojen määrän voimakas kasvu pohjautuu kansalaisten omiin päätöksiin, heidän omiin valintoihinsa, kuinka haluamme asua ja elää.

Me betonirakentajat emme yleensä halua osallistua eri rakennusmateriaalien väliseen kilpalaulantaan, koska mielestämme kaikille materiaaleille löytyy luonnollisin käyttötarkoitus.

Kuitenkin haluan ottaa esiin asian ajankohtaisuuden vuoksi, helmikuussa julkistetun, valtioneuvoston toimesta laaditun "Puurakentamisen edistämisohjelman". Tähän "Teuvo Ijäksen työryhmän ohjelmaan" sisältyy monia rakennusalan kehittämisen kannalta positiivisia asioita. Tällaisia kaikille yhteisiä asioita ovat mm. tuottajamuotoisuuden korostaminen, kaavoituksen nopeuttaminen ja rahoituksen edistäminen sekä säädöstulkintojen selkeyttäminen ja yhdenmukaistaminen koko valtakunnassa. Kysymysmerkkejä sen sijaan aiheuttaa ohjelman asemakaavaratkaisuihin ja palomääräyksiin puuttuminen hyvin yksipuolisesti.

Kaavoittaja luo asukkaille mittasuhteiltaan paikkaan sopivan, miellyttävän, terveellisen ja turvallisen asumisympäristön edellytykset. On erittäin perusteltua, että kaavoittaja ottaa kantaa rakennuksten ilmeeseen siten, että alueista muodostuu monipuolisia, kiinnostavia ja viihtyisiä. Toivottavaa kuitenkin on, että kaavoitus antaa teknisille ratkaisuille tilaa. Rakennuksen julkisivun määrittäminen alueen ilmeen kannalta halutulla tarkkuudella on hyväksyttävää, joskin silloinkaan teknisen toteutuksen vapausasteita ei tulisi tarpeettomasti kahlita. Päätös rakennuksen rungossa olevista rakenteista on kuitenkin jätettävä ratkaistavaksi kuhunkin tilanteeseen parhaiten sopivalla tavalla.

Lähtökohtana on oltava, että valittu ratkaisu täyttää turvallisuuden, terveellisyyden ja energiatalouden vaatimukset ja on käyttäjän valinta.

Yhtenä argumenttina puurakentamisohjelma tuo jälleen esiin ympäristöystävällisyyden. Ohjelmassa unohdetaan kuitenkin mainita, että 80-90 % rakennuksen aiheuttamasta ympäristökuormituksesta syntyy käytön aikana tapahtuvasta lämmityksestä, jäähdytyksestä sekä sähkön ja veden käytöstä.

Rakennuksien tiiveyttä ja massiivisuuden vaikutusta rakennuksen energiatalouteen on selvitetty niin Suomessa kuin muuallakin Euroopassa. Kivirakenteisilla ratkaisuilla saavutetaan kevytrakenteiseen ratkaisuun verrattuna 5…20 % säästö käytönaikaisissa energiakustannuksissa, kun rakennuksien lämpöeristys on yhdenmukainen.

Hyvin tehdyissä rakennuksissa rakennusmateriaalin valinta ei käytännössä vaikuta elinkaarenaikaiseen ympäristökuormituksen määrään. Rakennuksen tiiveydessä tehdyt virheet ja sitä kautta hallitsematon sisäilmasto johtavat sen sijaan huonoon energiatalouteen ja pahimmillaan terveysriskeihin.

Rakentamisen kehitystyötä on edistettävä, mutta yksipuolisesti jonkun materiaalin käytön ja käyttäjien tukeminen valtiovallan taholta ei voi olla pitkällä jänteellä kenenkään etujen mukainen, eikä täytä rehdin kilpailun pelisääntöjä.

Rakenneturvallisuus nousi Suomessa viime vuoden aikana aiheesta ja voimakkaasti esille. Betoni, perinteisin ja testatuin suunnittelumenetelmin, runsaine turvallisuusmarginaaleineen sekä erinomaisten materiaaliominaisuuksien myötä, on selvinnyt tästäkin asiasta varsin hyvin.

Me rakentamisen kanssa työtä tekevät toivomme, että turvallista rakentamista ei vaaranneta äkkinäisillä, tarkoitushakuisilla säädösmuutoksilla.

Hannu Martikainen, rakennusneuvos,
toimitusjohtaja Parma Oy

SAFE CONCRETE CONSTRUCTION

The Finnish concrete expertise of today, developed in our own country, is based on the numerous advances made in the past decades. Designers and the industry have focused active efforts on creating open concrete construction systems, which are available to all the different parties to utilize, in both large-scale and smaller construction projects. Successful implementation requires good planning, good materials, professional skills and the right attitude.

Concrete industry uses domestic raw materials and labour, and has a direct employment effect of over 4000 jobs, and an indirect employment effect of another 4000 in companies that cater to the industry. Finnish concrete industry has also ca. 4500 employees in other European countries.

As reinforced concrete is safe and harmless to health, it is almost exclusively used as frame material in high-rise housing construction. In smaller buildings the popularity of new stone block solutions has increased significantly. More than 30% of single-family houses in the Helsinki region are already of stone construction.

Concrete constructors are usually reluctant to sing praise to their own material. We feel all materials are good in their own natural application. Regardless of the material, development efforts should be focused on e.g. emphasising developer initiated building, speeding up the planning process and promoting financing, as well as on producing clearer and more uniform interpretation of regulations in the whole country. Ideally, however, planning will allow different technical solutions. The starting point in selecting a solution must be fulfilment of requirements that concern safety, health and energy economy, and the selection shall be made by the user.

The tightness of buildings as well as the influence of massiveness on the building's energy economy have been extensively studied both in Finland and in other European countries. In comparison with lightweight structures, stone construction yields 5…20% savings in energy costs during the service life of the building when the same heat insulation solutions are used.

Provided the building work is performed correctly, the choice of the building material has practically no effect on the environmental load during the life cycle of the building. Incorrectly realised insulation leading to unmanageable internal climate, on the other hand, will result in poor energy economy and in worst cases, in health risks.

Concrete, with its traditional, proven design methods, more than sufficient safety margins and excellent material properties, has passed even these criteria with flying colours. The sincere wish of the building trade is that safe building will not be endangered by rash, purpose-oriented changes in regulations.

Hannu Martikainen,
Honorary Counsellor of
Construction Engineering,
Managing Director, Parma Oy

HELSINGIN OIKEUSTALO, HELSINKI

Tuomo Siitonen, professori, arkkitehti Safa

Jussi Tiainen

1

Jussi Tiainen

2

1
Näkymä yhdestä oikeussaleista.

2
Salmisaaren tehdas 1950 luvulla.

3
Sisätiloihin on saatu luonnonvaloa rakennusrunkoon leikattujen valoaukkojen kautta. Leikkauspinnat kertovat rungon betonikerrostumista.

SALMISAAREN VANHAN TEHDASRAKENNUKSEN BETONIRUNKO OSANA OIKEUSTALON ARKKITEHTUURIA

Salmisaaren tehtaan betonirakenteet tekivät vaikutuksen kaikkiin, jotka vierailivat tyhjässä tehdasrakennuksessa 1990-luvun lopulla.

Arkkitehti *Väinö Vähäkallion* suunnittelema rakennus valmistui vuonna 1940 ja laajennus vuonna 1956. Betonirakenteet suunnitteli *Insinööritoimisto Muoniovaara*. Rakennuksen urakoi *Oy Rakennustoimi*. Sen toimitusjohtaja *Jalo Nikolai Syvähuoko* oli erikoistunut betonivälipohjien tekoon. Hän rationalisoi ja koneisti paikallavaletun välipohjan rakennusmenetelmiä.

Alko Oy:n tuotannollisen toiminnan siirryttyä pois Salmisaaresta, rakennus siirtyi vuonna 1999 *Kapiteeli Oy:n* hallintaan. Uuden omistajan toimeksiannosta tutkimme eri organisaatioiden sijoittamista rakennukseen. Monivaiheisen prosessin jälkeen talon käyttäjäksi päätyivät *Helsingin käräjäoikeus ja Helsingin kihlakunnan syyttäjävirasto*.

Rakennuksen arkkitehtuuri sisältää piirteitä, jotka mielestämme sopivat hyvin tukemaan oikeuslaitoksen julkista kuvaa. Kahden tonnin teollisuuskuormille mitoitetun betonisen sienipilarirungon jykevyys oli eräs näistä.

Rungon uusi rooli rakennuksen sisänäkymissä määritteli periaatteet väliseinien sijoittumiselle ja uuden talotekniikan installoinnille. Tilatyypistö muotoutui kahdenlaiseksi.

Saleissa ja niihin liittyvissä valmisteluhuoneissa väliseinälinjat sijoittuvat sieniosan viereen. Pilarit seisovat oikeussaleissa itsenäisinä jäsentäen tilaa ja korostaen sen vertikaalisuutta. Toimistohuoneissa sensijaan väliseinät asettuvat pilarien keskilinjaan tai pilarivälin keskelle. Rakennuksen 6,5 m:n rakennemoduli tuotti näin miellyttäviä, runsaan kolmen metrin levyisiä, neliömäisiä toimistohuoneita.

Kantavaa rakennetta karakterisoivan pilarin "lakkiosan" säilyttäminen näkyvänä osana interiööriä edellytti talotekniikan sijoittamista ilman alaslaskettuja ja kanavistot kätkeviä sisäkattoja. Niinpä ilmastointi on hajotettu pystykanaviin, jotka tuodaan kattokerroksen kahdesta konehuoneesta suoraan alas palveltavien tilojen viereen. Vaakavedot on minimoitu.

Rakennuksen kerroskorkeudet kasvavat ylhäältä alas siirryttäessä. Tässä suhteessa vanha rakennus sopi erinomaisesti käräjäoikeuden tarpeisiin. Suu-

Jussi Tiainen

Jussi Tiainen

4

PROJEKTINJOHTOURAKOITSIJA
YIT Rakennus Oy

ARKKITEHTUURI Arkkitehtitoimisto Tuomo Siitonen Oy
Tuomo Siitonen
Mikko Lehto
Petteri Piha
Marko Salmela
Mika Lundberg
Päivi Holmström
Teo Tammivuori
Jaakko West
Terhi Mäkelä
Katariina Hakala
- luonnosvaiheessa myös
Kari Piela
Virve Kaartoluoma

SISUSTUS Yrjö Wiherheimo
Paula Salonen

RAKENNE Ins. tsto Magnus Malmberg Oy
Jorma Puhto
Hannu Saarinen

LVI Ins. tsto Quatrocon
Seppo Pursiainen

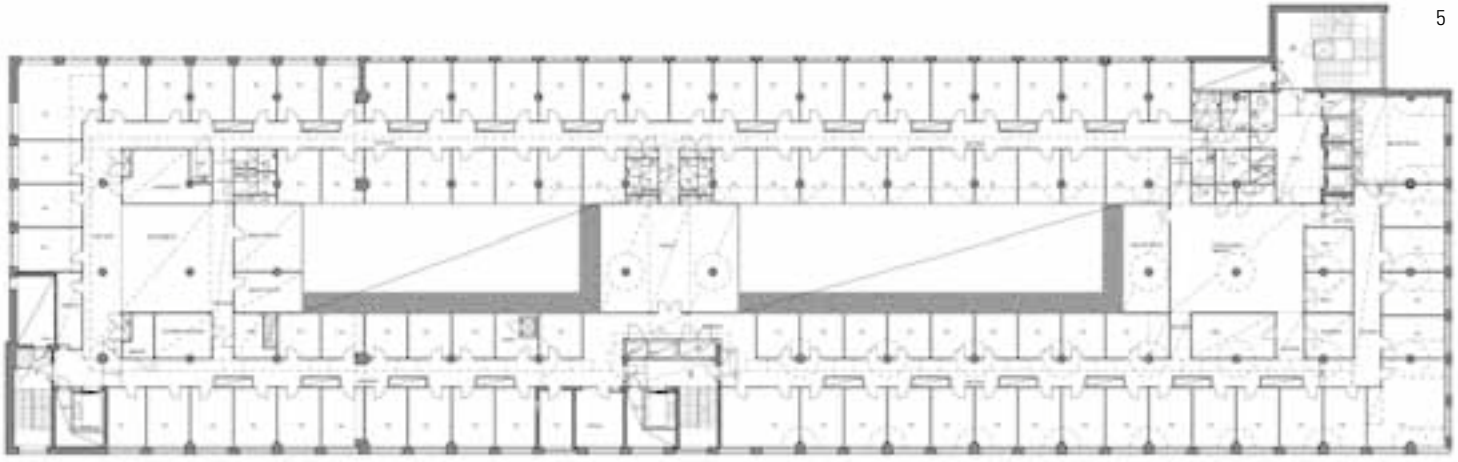
SÄHKÖ Ins. tsto Lausamo Oy
Leif Virtanen
Tarmo Jakobsson

KÄYTTÄJÄN ASIANTUNTIJA
Arkkitehtitoimisto Matti Lummaa

KIINTEISTÖ OY HELSINGIN SALMISAARENTALO:
RAKENNUTTAJA Kapiteeli Oyj

PROJEKTINJOHTO Engel Oy
Hannu Kankainen
Lassi Ropponen

5



ria kävijämääriä palvelevat salitilat sijoittuvat alakerroksiin ja toimistot ylempiin. Pienten työhuoneiden luonnonvalon saanti ja yleisötiloissa orientoitumisen helpottaminen edellyttivät kirurgisia toimenpiteitä. Syvään rakennusrunkoon avattin kaksi "valokaivoa". Valoaukkojen reunalle muodostui pitkä ulokevyöhyke, joka vaati lisätuentaa. Luonteva tapa toteuttaa rakenteellinen lisävahvistus oli mantteloida vanha pilari ja kasvattaa sienestä epäsymmetrinen.

Osoittautui, että paikallavalettu betonirunko on nykymenetelmin aikaisempaa vaivattomammin muotoiltavissa uudelleen. Betonin leikkaamiseen kehitetyt modernit työstökoneet, itsetiivistyvän betonin käyttö pilarimantteloinneissa ja nykyaikainen muottitekniikka antavat arkkitehdille mahdollisuudet muovata runkoa tavalla, joka on stereotomisen muotoestetiikan mukaan luonteva yksiaineiselle rakenteelle.

Muottityössä noudatettiin vanhan puumuotin mallia. Tosin puumuotin avulla tehtiin ensin lasikuitumuotti, jota voitiin käyttää betonivalussa useaan kertaan.

Vanhat tehdastilat olivat elintarviketeollisuudelle tyypillisellä tavalla valkoiseksi maalattuja. Myös saneerausprojektissa alkuperäiset rakenteet ainoastaan maalattiin. Näin pilareihin rimamuoteista piirtyneet "kanneluurit" ja prosessiputkistojen läpiviennit jäivät näkyviin. Siellä missä suoritettiin leikkauksia vanhaan välipohjaan, jätettiin leikkauspinta pääsääntöisesti maalaamatta kertomaan rakennuksen aikakerrostumista.

Lähteet:

– Matti J. Lahti: "Kuinka Helsinkiä on rakennettu", Helsinki 1960.

4
Sisääntulo ja aulatilat.

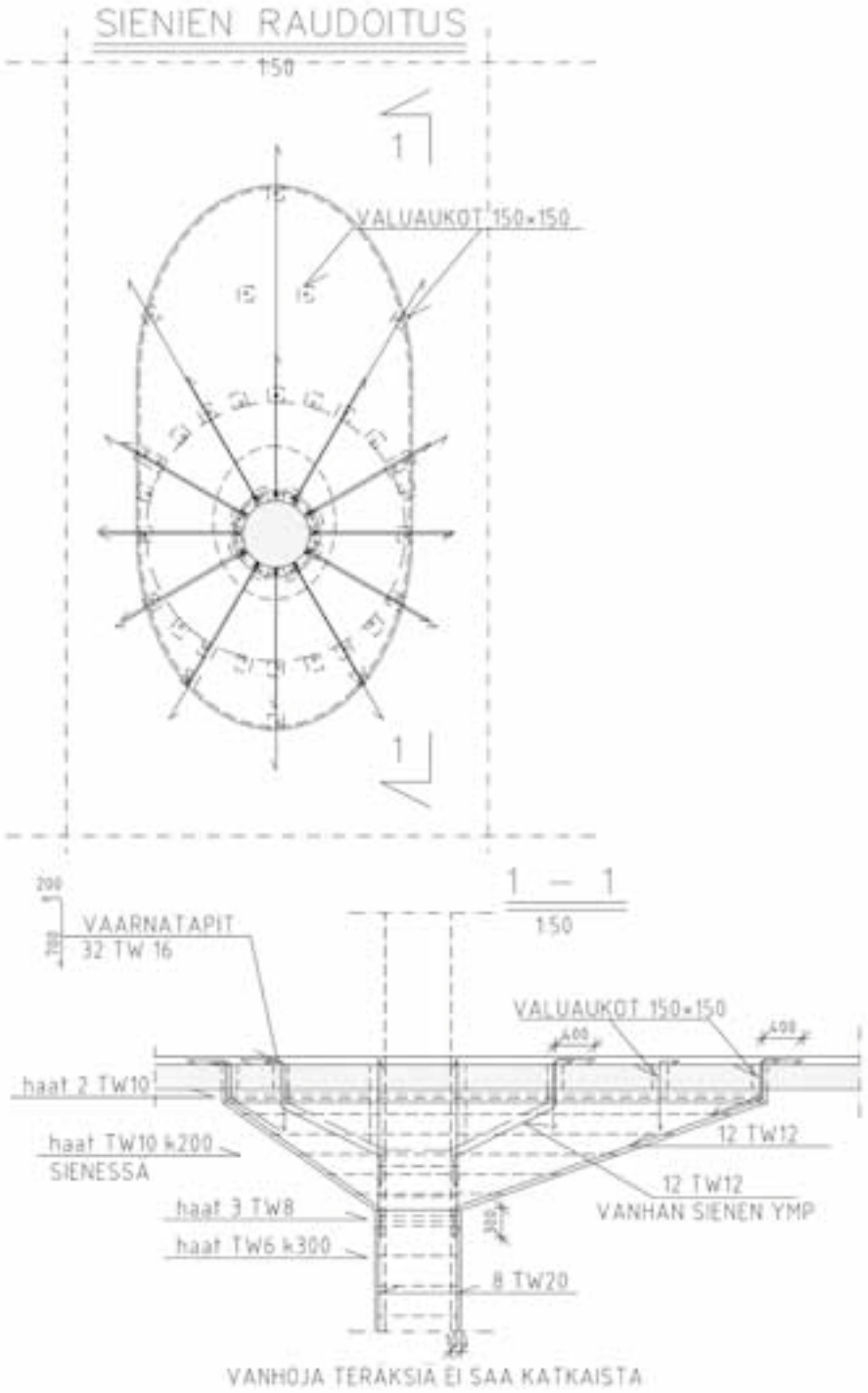
5
8. kerros, pohjapiirros. Pystykanavat sijoittuvat huoneiden väliin käytävätilojen puolelle.

6
Sienipilarit jäsentävät istuntosaleja.

7
Juhana Blomstedtin Sisyfos-maalaus sijaitsi alunperin Alkon kuntotalossa. Nyt se sijaitsee asiakaspalvelutiloissa.

6 Jussi Tiainen

7 Jussi Tiainen



Insinööritoimisto Malmberg Oy

8

Mirva Vuori

9

8
Pilarien ja pilarisienien manttelointien avulla saatiin ratkaistua pisimmät ulokkeet.

9, 11
Itsetiivistyvällä betonilla valettiin pilarimantteloinnit.

10
Valoaukot leikattiin keskelle runkoa.

KOY HELSINGIN SALMISAARENTALO RAKENNEJÄRJESTELMIEN YLEISKUVAUS

Jorma Puhto, dipl.ins.,
toim.joht. Insinööritoimisto Magnus Malmberg Oy

RAKENNUKSESTA YLEENSÄ

Helsingin Salmisaarentalo on entinen alkoholitehdas ja -varasto, joka 1930-luvun loppupuolella rakennettiin paikalla valettuna teräsbetonirunkoisena rakennuksena pienteollisuuskäyttöön. Rakennusta on saneerattu 2002-vuoden keväästä alkaen pääosin toimistokäyttöön, osin myös varasto- ja pysäköintikäyttöön.

Käräjäoikeus ja syyttäjänvirasto käyttävät talosta noin 25 000 neliömetriä eli lähes puolet – kokonaisala on korjauksessa pienentynyt 55 000 neliömetriin, kun oikeustalon keskelle avattiin valokuilu puhkaisemalla aukot välipohjiin. Päävuokralaisen ja Altian lisäksi talossa on runsaasti asianajotoimistoja sekä muuta toimistotilaa. Uudet kantavat rakenteet on suunniteltu 9-kerroksisella osalla paloluokkaan R120 ja muilla osilla luokkaan R60.

Rakennuksen alkuperäiset mitoituskuormitukset ovat olleet toimisto-osilla 4,0 kN/m^2 ja tuotanto- ja varasto-osilla 10 … 30 kN/m^2.

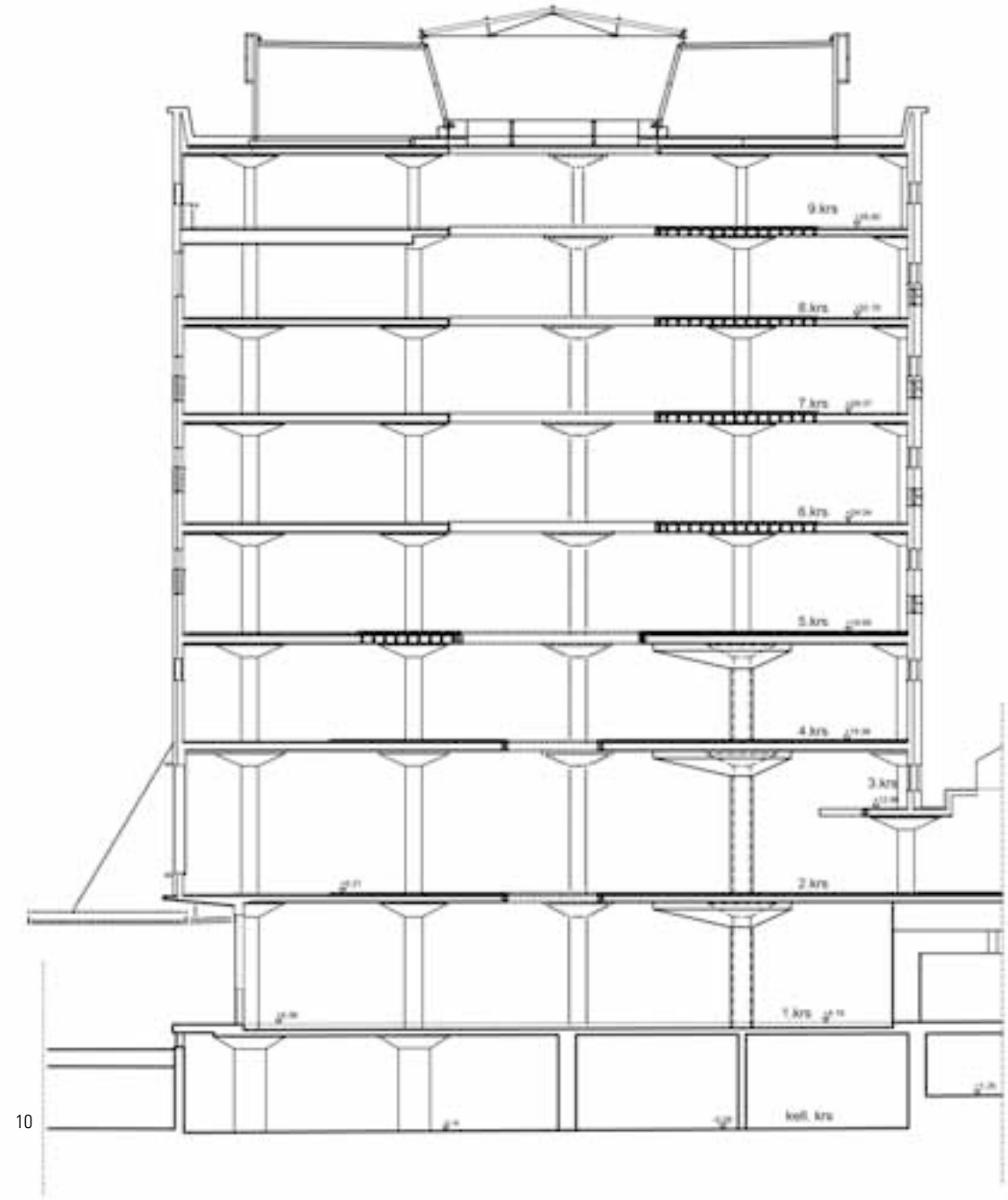
Uudet rakenteet ja vanhojen rakenteiden aukotusten vahvistusrakenteet on suunniteltu seuraaville kuormille:

Vesikatot	2,0 … 3,5 kN/m^2
Entiset toimisto-osat	4,0 kN/m^2
IV-konehuoneet	5,0 kN/m^2
Pysäköintitaso	5,0 kN/m^2
(Kuormaluokka III, ajoneuvon kok. paino 4,5 t)	
Muut piha-tasot	10,0 kN/m^2
(Kuormaluokka I, liikennettä ei rajoitettu)	
Muut tasot	4,0 … 5,0 kN/m^2

Koska alkuperäiset suunnittelukuormat entisissä tuotanto- ja varastotiloissa olivat suuria, voitiin mitoituskuormia hyödyntää tason aukotuksissa. Jatkuvista rakenteista saatiin tekemällä uusi pintavalu liittorakenteeksi vanhan laatan kanssa kohtalaisia ulokkeita toimistokuormille.

PERUSTUKSET

Rakennus on alun perin perustettu kallion varaan ja sen alapohjarakenne on vedenpaine-eristetty samoin kuin perusmuurit noin tasoon + 1.30. Saneera-



10

uksen yhteydessä tehdyt uudet hissikuilut on perustettu kallion varaan. Vedenpaine-eristeiden uusiminen osoittautui haasteelliseksi paikoissa, joissa vanha eriste jouduttiin lävistämään. Uusi eristys tehtiin alkuperäistä mukaillen käyttäen lyijylevyjä, vaikka työtavan osaajia ei enää ole kovin helppoa löytää. Uusi vedenpaine-eristys liitettiin entiseen vedenpaine-eristykseen. Muut uudet perustukset on tehty vedenpainelaattaa rikkomatta.

RAKENNUSRUNKO

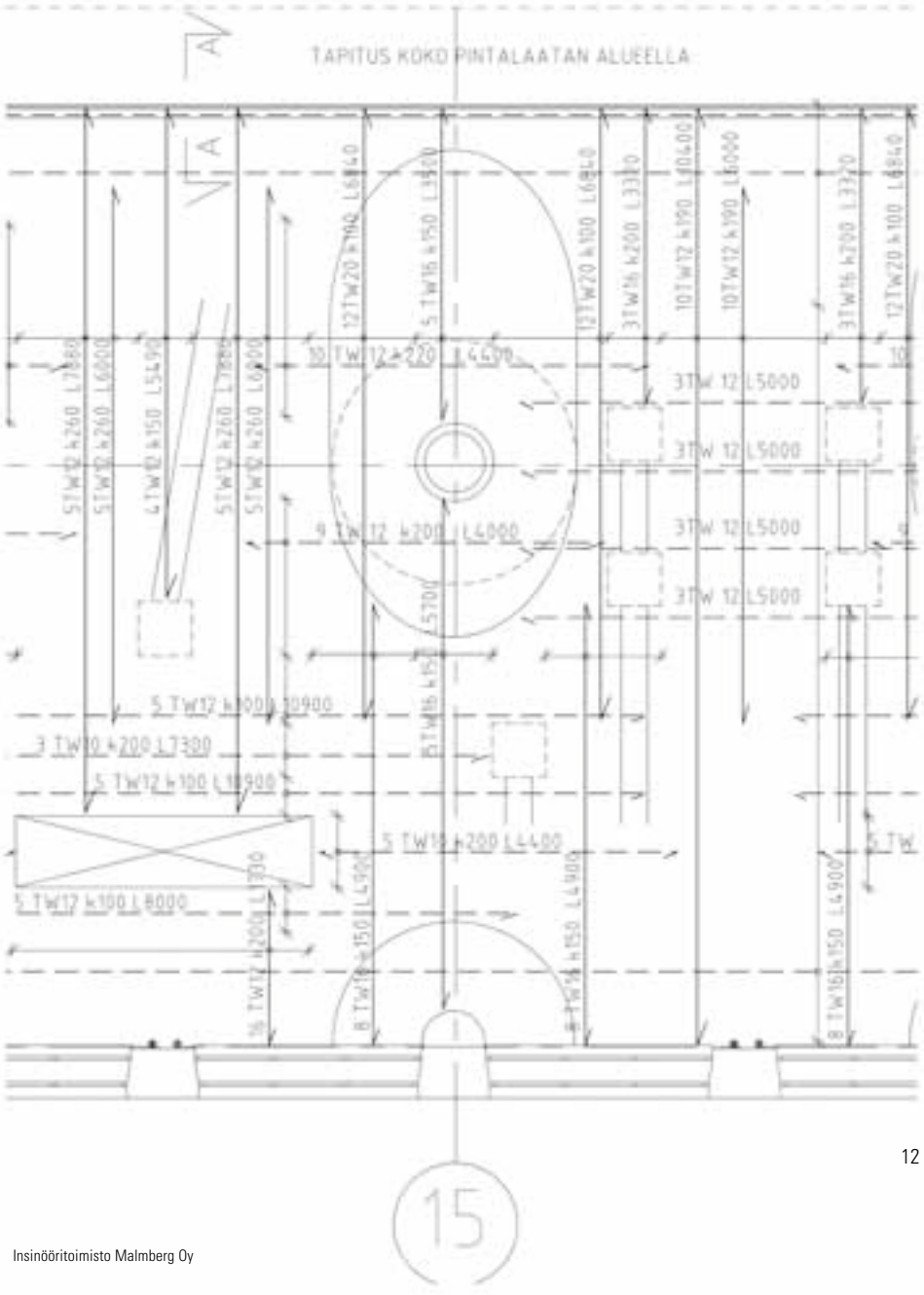
Rakenteellisesti kohde oli selväpiirteinen ja alkuperäiset rakenteet laadukkaasti tehtyjä. Talo oli rakenteiltaan pääosin erittäin hyvässä kunnossa, ainoastaan piha-alueen alapuolisissa rakenteissa oli korjausta vaatineita pakkasrapautuma-alueita. Kaikin osin 1930-luvun mitoituksen ja työn tarkkuus ei kuitenkaan vastannut nykyistä. Muun muassa pystykuiluja rakennettaessa havaittiin, etteivät seinät eri kerroksissa välttämättä ole ihan samoilla kohdilla. Työ olikin tehtävä vanhoihin rakenteisiin ja mittoihin sopeuttaen.

Rakennuksen kantava runko on pääosiltaan teräsbetoninen sienipilarilaatta, osin on käytetty kaksoislaattapalkistoja. Kaksoislaattapalkistoja on käytetty niillä osin, mitkä ovat alun perin toimistokäyttöön suunniteltuja osia: porttirakennus ja 4-kerroksinen rakennusmassa. Kaksoislaattapalkistoa on myös 9. kerroksen lattiassa valoaukkojen itäpuolisessa osassa ja pohjoispäädyssä. Rakennuksen runko on jäykistetty teräsbetoniseinin.

Peruskorjauksen yhteydessä tehtyjen valoaukkojen sekä suurten IV-hormien ympäröimät laatanosat on vahvistettu teräsbetonisin pintavaluin sekä osin pilarisienien mantteloinnein. Suuret IV- hormit voitiin sijoittaa pilarilaatan kannalta edullisimpiin paikkoihin eli etäälle pilarikaistoista, laatan kenttävyöhykkeille. Pilarien ja pilarisienien mantteloinnien avulla saatiin ratkaistua pisimmät ulokkeet. Sienimantteli mitoitettiin toimivaksi liittorakenteeksi vanhan sienen ja vanhan laatan sekä uuden pintabetonin kanssa, vaarnoittamalla eri rakennekerrokset kuvan 8 mukaisesti. Manttelimuottien tekeminen ja betonivalujen suorittaminen itsetiivistyvällä betonilla asetti haasteita toteuttajille, mutta lopputulos näyttää erinomaiselta.

Entiselle vesikatolle rakennettu IV-konehuone on teräsrakenteinen (R60- palosuojaus). Sen kantavat

11 Mirva Vuori



12

Insinööritoimisto Malmberg Oy

Mikael Linden

13

12
Sienimantteli mitoitettiin toimivaksi liittorakenteeksi vanhan sienen ja vanhan laatan sekä uuden pintabetonin kanssa, vaarnoittamalla eri rakennekerrokset.

13
Kerroskorkeudet vaihtelevat. Pystykanavat jäsentävät osaltaan käytävätiloja pilarien kanssa.

rakenteet on perustettu alapuolisten vanhojen teräsbetonipilarien varaan. Erityinen haaste oli rakenteiden työnaikainen tuenta, sillä vesikatto haluttiin säilyttää työn suojana koko rakentamisen ajan. Kattoikkunan ja ilmanvaihtokonehuoneiden kuormat vietiin uusilla palkeilla vanhoille pilareille. Niiden kapasiteetti oli hyvinkin riittävä, katto sen sijaan oli mitoitettu pelkälle lumikuormalle.

Porttirakennuksen uudet IV-hormit on tehty pääosin kaksoislaattapalkistoon palkkeja katkaisematta. Katkaistujen palkkien sekä purettujen kantavien kuiluseinien tukemien palkkien tuennat on tehty vekselipalkein sekä osin korvattu uusin teräsbetonipalkein.

Pihan pysäköintilaitoksen taso on tehty tartunnattomin punoksin jälkijännitettynä teräsbetonisena laattapalkistona, mikä tukeutuu pilarein vanhojen perustusrakenteiden varaan.

Uudet portaat ovat osin teräsrunkoisia, osin on käytetty teräsbetonisia elementtiportaita.

JULKISIVU

Julkisivun kantavana rakenteena on pääosin teräsbetoninen sisäkuori, jonka ulkopinnassa on lämmöneristeenä siporiittiharkkomuuraus ja julkisivuverhouksena tiilimuuraus. Matalissa osissa on alemmissa kerroksissa osin massiivitiiliseinä. Tiilijulkisivujen saumauksia jouduttiin uusimaan, mutta tiilet olivat kestäneet, pientä aluetta A-porrashuoneen räystäällä lukuunottamatta, hyvin ankaraa meri-ilmastoa.

Korkean osan länsijulkisivun ikkunan yläpuoliset kannatuskonsolit on korjattu rst-kulmateräksin ja -ankkuriteräksin. Uusien ikkuna-aukkojen yläpuolinen tiilimuuraus on kannatettu rst-kulmateräksin.

Pihan pysäköintilaitoksen rampin ulkoseinän verhouksena on uusi uritettu teräsbetonikuorielement-

ti, mikä on kannatettu paikalla valetusta kantavasta seinästä rst-konsolein.

Julkisivun täydentäviä rakenteita ovat teräsrakenteiset katokset ja julkisivusäleiköt. Vanhat ikkunat ovat julkisivussa tasavälein niin vaaka- kuin pystysuunnassakin. Kun kerroskorkeus kuitenkin madaltuu ylemmäs mentäessä, johtaa se siihen, että joka kerroksessa ikkunat asettuvat eri korkeudelle lattiasta. Teollisuustilassa ikkuna voi olla korkeallakin, mutta toimistoille haluttiin saada merinäköala. Uudet ikkuna-aukot puhkaistiin entisten alapuolelle ja vanhoista poiketen syvälle sisäänvedettyinä.

Aulatiloja komistavat alkuperäiset, sirot teräskarmiset ikkunat. Rakennuttaja hyväksyi vanhojen ikkunoiden kunnostamisen korkeammista kustannuksista huolimatta. Sisälasi korvattiin eristyslasielementillä. Joissain sääolosuhteissa suuressa lasivälissä saattaa silti esiintyä kondensoitumista, mutta todennäköisesti 1940-luvulta peräisin oleva ikkunarakenne täyttää nykykäyttäjänkin vaatimukset.

YLÄPOHJARAKENTEET

Korkean osan yläpohja on osin ns. käännetty rakenne. Konehuoneen sivustoilla on kevytsorarakenteinen yläpohja. IV-konehuoneen yläpohja on teräsrakenteinen mineraalivillaeristeinen rakenne.

Porttirakennuksen ja 4-kerroksisen toimisto-osan yläpohjarakenteissa on lämmöneristeenä siporiittilevyjä, joiden päälle on saneerauksen yhteydessä tehty tuuletettu tila uritetusta mineraalivillasta. Tuuletus on järjestetty räystäiltä ja lisäksi on käytetty alipainetuulettimia.

2-kerroksisilla osilla on kevytsorakatto. Kevytsorakerros on tuuletettu räystäiltä ja suurempien läpivientien jalustoista. Pihatasot ovat siporiittieristeisiä tasoja.

Jussi Tiainen

14

14
Levennetty sienipilari.

15
Näkymä Lauttasaaren suunnasta Salmisaaren oikeustalolle ei muuttunut korjauksen jälkeen.

16
Tilat tehdaskäytössä 1940 luvulla.

15

Mikael Linden

16

Jussi Tiainen

16

Maritta Koivisto

17

16
Oikeustalon sisäänkäynti.

17
Palkinnon vastaanottivat (vas.) *Matti Koskela* YIT:stä, arkkitehdit *Tuomo Siitonen* ja *Mikko Lehto*, Kapiteelin puolesta *Kari Inkinen* ja *Veli-Pekka Tanhuanpää*, rakennesuunnittelijat *Jorma Puhto* ja *Hannu Saarinen.*

VUODEN BETONIRAKENNE 2004 TUOMARISTO
Puheenjohtaja:
rakennusneuvos Hannu Martikainen, Betonikeskus ry
Jäsenet:
professori Kristian Gullichsen, Suomen Arkkitehtiliitto SAFA
rakennusarkkitehti Asko Eerola, Rakennusinsinöörit ja -arkkitehdit RIA
tekn.lis. Timo Tirkkonen, Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL
dipl.ins. Risto Vahanen, Suomen Betoniyhdistys ry
toimittaja Hannu Pöppönen, Helsingin Sanomat
Sihteerit:
arkkitehti SAFA Maritta Koivisto, Suomen Betonitieto Oy
dipl.ins. Olli Hämäläinen, Suomen Betonitieto Oy

VUODEN BETONIRAKENNE 2004 EHDOKKAAT:
Aleksanterinkadun silta Porvoo
Eläinlääke- ja elintarviketieteiden talo, Viikki, Helsinki
Kiinteistö Oy Kittilän Levin Riekko F ja G
Eduskuntatalon lisärakennus, Helsinki
Grand Casino, Helsinki
Leija Yrityspalvelukeskus, Vantaa
Lastenpsykiatrian klinikka ja sairaalakoulu, Tampere
MicroTower, Kuopio
Exactum, Helsinki
Helsingin oikeustalo, Salmisaari, Helsinki
Tapiolan uurnalehto, Espoo
Hämeenlinnan uusi kävelykatu betonitaideteoksineen
Villa Kaplas, Heinola
Unioninkatu 14 julkisivukorjaus, Helsinki

VUODEN BETONIRAKENNE 2004: HELSINGIN OIKEUSTALO, HELSINKI

Maritta Koivisto, päätoimittaja, arkkitehti Safa

TUOMARISTON PERUSTELUT

Helsingin oikeustalo palkittiin vuoden 2004 betonirakenteena taitavasta arkkitehti- ja rakennesuunnittelusta, jossa laadukkaalla, elinkaarikestävällä betonin käytöllä ja erittäin osaavalla toteutuksella on aikaansaatu tyylikäs ja ilmeikäs kokonaisuus.

Suunnittelusta ja toteutuksesta palkittiin rakennuttajana *Kapiteeli Oyj,* arkkitehtisuunnittelusta *Arkkitehtitoimisto Tuomo Siitonen Oy,* rakennesuunnittelusta *Insinööritoimisto Magnus Malmberg Oy,* projektinjohtourakoitsijana *YIT Rakennus Oy.*

Alkon vanhan tehdasvaraston muodonmuutos kansainvälisesti korkeatasoiseksi arkkitehtoniseksi toteutukseksi on osoitus siitä, kuinka taitavalla suunnittelulla on säilytetty tehdaskiinteistön rakennustaiteelliset arvot ja vanhaa kunnioittaen on aikaansaatu uusi, visuaalisesti kaunis, moderni toimistotalo. Betonia on käytetty monipuolisesti elinkaareltaan kestävissä runkorakenteissa, jotka ovat sisätiloissa myös näkyvissä. Betonirakenteilla ja betonipinnoilla on merkittävä rooli rakennuksen sisätilojen arkkitehtuurissa ja tunnelman luojana. Betoni materiaalina luo harmonisen kontrastin muun sisustuksen kanssa.

Paikallavaletut betonipilarit, -palkit ja seinäpinnat rajaavat kiinnostavia tiloja. Erityisesti korostuvat kiinteistön tunnusmerkkinä jykevät, veistokselliset ja eläväpintaiset betoniset sienipilarit, joiden korkeudet vaihtelevat kerroksittain. Ylevät, valkoiset pilarit rytmittävät avo- ja käytävätiloja sekä luovat istuntosaleihin arvokkuutta ja jämäkkyyttä. Uusissa ja vanhoissa betonirakenteissa korostuvat toisaalta betonin karheus ja konstruktiivinen järeys sekä toisaalta betonin plastisuus ja monoliittisuus. Uudet rakenteet on sovitettu mielenkiintoisesti ja ammattimaisesti vanhoihin rakenteisiin. Osittain yläkerrosten matalasta kerroskorkeudesta johtuen talotekniikka on sijoitettu pystykuiluihin.

Teknisesti vaativat purku- ja tuentatyöt ovat edellyttäneet huolellista suunnittelua ja valmistelua. Kattoikkunan ja ilmanvaihtokonehuoneiden rakennekuormat on jaettu uusilla palkkirakenteilla vanhoille pilareille. Itsetiivistyvää betonia on käytetty mm. vanhojen pilareiden ahtaissa manttelointivaluissa ja samalla aikaansaatu laadukkaita betonipintoja. Rakennushankkeen laajuus on edellyttänyt kaikilta osapuolilta osaamista ja toimivaa logistiikkaa.

Helsingin oikeustalo sijaitsee Salmisaaressa, entisessä vuonna 1940 valmistuneessa ja vuonna 1956 laajennetussa, arkkitehti Väinö Vähäkallion suunnittelemassa Alkon vanhassa tehdasrakennuksessa. Asemakaavalla suojellussa kiinteistössä sijaitsevat nyt Helsingin käräjäoikeuden, kihlakunnan syyttäjäviraston ja oikeusaputoimiston toimitilat.

Oikeustalon tilojen sijoittaminen vanhaan syvärunkoiseen ja vaihtelevien kerroskorkeuksien varastorakennukseen on onnistunut hyvin ja tiloista on luotu viihtyisiä ja tekniikaltaan moderneja toimitiloja. Päivänvaloa rakennuksen sisäosiin on saatu leikkaamalla vanhan paikallavaletun rungon keskelle kaksi korkeaa valopihaa. Valokuilujen leikkausreunat on jätetty näkyviin betonipintoina. Lasikatteiset kuilut avaavat huikeat sisänäkymät myös sitä ympäröiville työ-, neuvottelu-, tauko- ja aulatilolle.

Vanhan varastorakennuksen punatiilijulkisivuihin tehdyt uudet ikkuna-aukotukset on sijoitettu niin vähäeleisesti ja luontevasti, että muutosta tuskin huomaa.

Kohde on hyvä esimerkki julkisesta rakentamisesta, jossa betonin käytöllä on aikaansaatu kestävää ja laadukasta rakentamista. Toteutunut kohde on osoitus myös vanhan kiinteistön uusiokäytöstä kestävän kehityksen periaatteilla ja ammattitaitoisesta suunnittelusta ja ensiluokkaisesta toteutuksesta.

Salmisaarentalon kerrosala on yhteensä 78 000 m^2, josta oikeustalon kerrosala on 24 000 m^2. Tilavuus on yhteensä 175 000 m^3.

Vuoden Betonirakenne -kilpailu järjestettiin 35. kerran. Palkinto annetaan vuosittaisen kilpailun perusteella rakennuskohteelle, joka parhaiten edustaa suomalaista betonirakentamista. Kilpailun tarkoituksena on tehdä tunnetuksi ja edistää suomalaista betoniarkkitehtuuria, -tekniikkaa ja -rakentamista. Kilpailun järjestää Betonitieto Oy.

Jussi Tiainen

18

18
Auditorio erottuu sinisenä noppamaisena yksikkönä aulatiloissa. Työhuoneista avautuvat avarat näkymät valoisaan keskusaulaan.

CONCRETE STRUCTURE OF THE YEAR 2004: HELSINKI COURT HOUSE

The Concrete Structure of the Year competition was organised for the 35th time. The annual prize is awarded to a construction project that best represents Finnish concrete construction. The purpose of the competition is to increase knowledge of and promote Finnish concrete architecture, technology and construction. The competition is organised by Betonitieto Oy.

Helsinki Court House won the award of the Concrete Structure of the Year 2004 for skilled architectural and structural design, in which the high quality and the life cycle durable use of concrete together with expert realisation have created an elegant and vivid entity.

The transformation of an old industrial warehouse of Alko into an architectural realisation meeting high international standards is an example of how skilled design can preserve the building art of the industrial estate and how a new, visually attractive, state-of-the-art office block can be created showing respect to the old values. Concrete has been used in a versatile manner in the life cycle durable frame structures, which in the interior premises have been left visible. Concrete structures and surfaces play a significant role in the interior architecture of the building and in producing a unique atmosphere. Concrete creates a harmonious contrast with the rest of the interior elements.

Cast-in-situ concrete columns, beams and wall surfaces border interesting facilities. The building seems to be dominated by sturdy, sculptured concrete mushroom columns with a vivid surface. The heights of the columns vary from one floor to the other. Proud white columns create a rhythm into open spaces and corridors and bring dignity and determination into the assembly rooms. New and old concrete structures emphasise the coarse nature and the structural strength of concrete on one hand, and the plasticity and monolithic air of concrete on the other hand. New structures have been adapted to the old structures in an interesting and professional manner. Mechanical engineering systems are installed in vertical shafts, partly due to the low floor height of the top floors.

Demolition and supporting work has been technically demanding and required careful planning and preparations. The structural loads acting on the roof light and the air-conditioning plants have been transmitted to the old columns by means of new beam structures. Self-compacting concrete has been used in e.g. the narrow mantle spaces of the old columns, producing high-quality concrete surfaces. The extent of the project has required expertise from all the parties, and a functional logistics system.

Helsinki Court House is located in Salmisaari, in the old industrial warehouse of Alko, designed by architect Väinö Vähäkallio and built in 1940, with an extension added in 1956. The estate, which is protected by the town plan, now houses the facilities of the Helsinki District Court, the prosecutor's office and the legal aid office.

The conversion of the old warehouse building characterised by a deep frame and varying floor heights into the facilities of the Court House has been implemented very successfully. The new facilities provide a pleasant environment and utilise the most advanced technology. Two tall atriums have been cut in the centre of the old cast-in-situ frame to bring more daylight into the building. The cut edges of the light shafts have been left visible as concrete surfaces. The internal views through the glass covered shafts from the surrounding work areas, meeting rooms, staff break rooms and lobbies are breathtaking.

The new window openings on the red brick façades of the old warehouse have been implemented in such a discrete and natural manner that the change is hardly noticeable.

The project serves as a good example of public building where concrete has been utilised to guarantee the durability and quality of construction. The project also demonstrates the reuse possibilities of old buildings based on the principles of sustainable development, professional design and top-quality realisation.

The total floor area of the Salmisaari complex is 78 000 m^2, of which the floor area of the Court House is 24 000 m^2. Total volume is 175 000 m^3.

The award for design and realisation was received by Kapiteeli Plc as the Developer. The architectural award went to Arkkitehtitoimisto Tuomo Siitonen Oy, the award for structural design to Insinööritoimisto Magnus Malmberg Oy and the CM at risk YIT Rakennus Oy.

KLAUKKALAN KIRKKO, NURMIJÄRVI

Maritta Koivisto, arkkitehti Safa

Mikael Linden

1

Mikael Linden

Jussi Tiainen

2

1
Klaukkalan kirkon julkisivu on verhoiltu kuparilla.

2
Näkymä parvelta.

TUOMARISTON PERUSTELUT

Klaukkalan kirkko ja seurakuntakeskus Nurmijärvellä palkittiin Vuoden Betonirakenne 2004 -kilpailussa kunniamaininnalla innovatiivisesta arkkitehti- ja rakennesuunnittelusta ja toteutuksesta, jossa betonin käytöllä on merkittävä osa näkyvää lopputulosta. Kirkon rakenteissa ja sisätilojen pinnoissa betonia on käytetty monipuolisesti. Rakentamisessa korostuu ammattimainen osaaminen ja käsityötaito. Laadukkaasti toteutettu kokonaisuus on arkkitehtonisesti raikas ja persoonallinen.

Betonin hyvät ominaisuudet tulevat esiin kirkon rakenteissa ja käyttöpinnoissa. Betonirakennevaihtoehdoista on valittu tarkoitukseen sopivin tapauskohtaisesti. Rakennuksen rakenteissa ja arkkitehtuurissa on käytetty betonin plastisia ominaisuuksia. Paikallavaletut seinät rajaavat veistoksellisen juhlavaa kirkkosalia, jossa valo ja varjot vaihtelevat. Betonipinnoilla on luotu tiloihin tunnelma, jossa materiaalin olemus on voimakkaasti läsnä.

Uuden kirkkorakennuksen pohjamuoto on vapaamuotoinen, samoin salin kattokuori, joka kaartuu korkeimmillaan 15 metrin korkeudessa. Seinän ja katon liitoskohdassa kiertää kattoikkuna osassa kirkkosalia. Kirkkosalista on tehty helposti muunneltava tila siirtoseinien avulla.

Kirkkosalin runko on pääosin paikallavalettua betonia. Samoin kaareva ja osin kupera alttariseinä, jonka valmis pinta on tehty hiertolaastilla. Yläpohja on elementtipalkkien ja kuorilaattojen muodostama liittolaattarakenne. Yläosastaan kaareutuvat ja kaltevat seinät sekä niihin liittyvät kaltevan katon pitkät elementit ovat asettaneet haasteita muottirakenteille ja mittatarkkuudelle. Kirkkosalin alaslaskettu katto ja katon akustiset kammiot on ripustettu vetotangoilla yläpohjan betonilaatasta. Kirkkorakennuksen julkisivujen pinnoitteena on pääosin konesaumattu kupari.

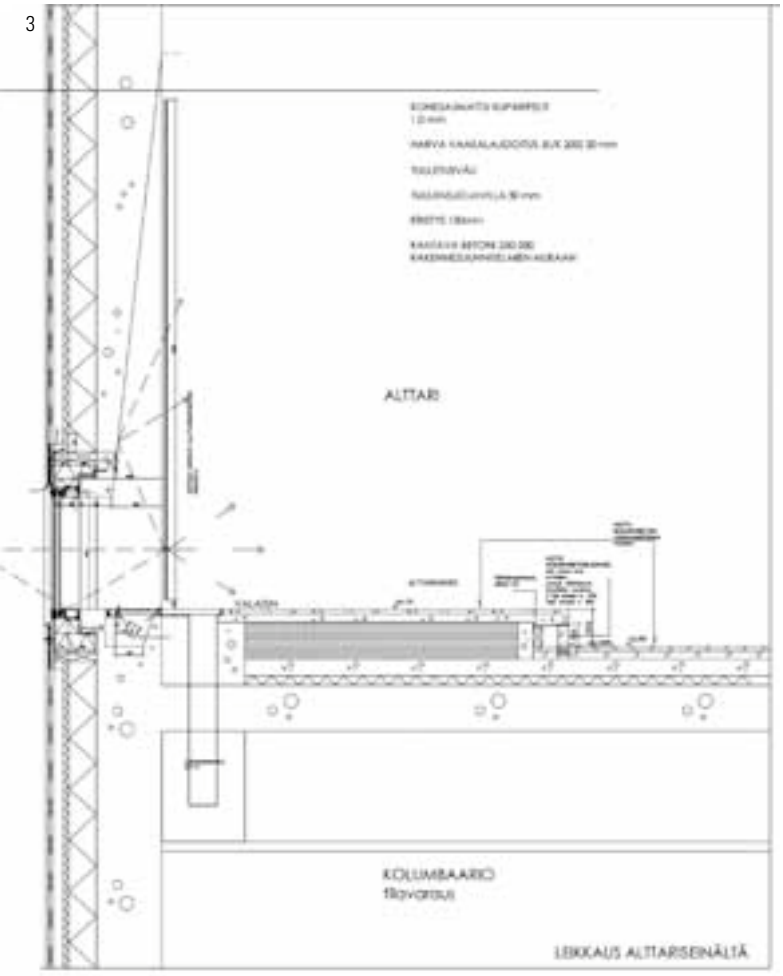
Yleisötilojen lattiat ovat paikallavalettua, vaaleaa, hiottua mosaiikkibetonia. Pinta on jaettu noin kahden neliön ruutuihin ohuilla messinkilistoilla. Samaa mosaiikkibetonia on käytetty myös portaissa, kirkkosalin kalusteissa: alttari- ja kastepöydässä sekä lähetyskynttelikössä ja muissa tasojen käyttöpinnoissa. Mosaiikkibetonipinnat ja toteutuksen laatu on esimerkillinen osoitus ammattitaitoisesta osaamisesta.

Seurakuntakeskuksen vanhan osan ja uusien rakennusten keskelle muodostuu suljettu atriumpiha,

Mikael Linden

3

4



Mikael Linden

6

5

3
Mosaiikkibetonia on käytetty lattiassa ja kirkon kalusteissa, kuten lähetyskynttelikössä ja kastepöydässä.

4
Kirkkosalin katto kaartuu 15 metrin korkeudessa.

5
Julkisivu- ja välipohjaleikkaus.

6
Alttarikalusteet ja valaistuksen on suunnitellut Antti Paatero.

1. kerros

7

2. kerros

8

Mikael Linden

7
1. kerros, pohjapiirros.

8
2. kerros, pohjapiirros.

9
Ulkokirkko on pengerretty katsomomaisesti. Sen sisäpihalle tunnelmaa luo terrakotan värinen rappaus.

10
Kirkon julkisivun kuparipinta on tummaksi patinoitunut.

11
Kirkkosali on muunneltava tila.

9

Mikael Linden

10

Mikael Linden

11

ulkokirkko, joka on pengerretty katsomomaisesti. Sen sisäpihalle tunnelmaa luo terrakotan värinen rappaus, jota on käytetty yhdistämään vanha ja uudisosa keskenään. Uudisrakennusten ulkoseinärakenteena on kevytsoraharkko. Vanhan osan julkisivumuuraus on poistettu ja tilalle on tehty lämpörappaus.

Klaukkalan kirkon yleisen suunnittelukilpailun voitti vuonna 2000 arkkitehti *Anssi Lassilan* suunnitelma. Kirkko ja seurakuntakeskus laajennuksineen valmistui syksyllä 2004.

Uudisosan kerrosala 2170 m^2 ja vanhan seurakuntakeskuksen kerrosala 1200 m^2.

SUUNNITTELUSTA JA TOTEUTUKSESTA PALKITTIIN

Rakennuttaja:
Nurmijärven seurakunta
Arkkitehtisuunnittelu:
Lassila Hirvilammi Arkkitehdit Oy
Rakennesuunnittelu:
Insinööritoimisto Pöysälä & Sandberg Oy
Mosaiikkibetoniurakoitsija:
Lemminkäinen Oyj Betonituoteyksikkö

SUUNNITTELU OLI TIIVISTÄ YHTEISTYÖTÄ

Anssi Lassila, arkkitehti Safa

Klaukkalan kirkon suunnittelu eteni kehittäen tilaohjelmaa tiiviissä yhteistyössä käyttäjien kanssa.

Kirkkorakennuksen pohjamuoto on vapaamuotoinen. Kirkkosalista haluttiin tehdä helposti muunneltava tila. Pääsalin jatkeeksi voidaan siirtoseinien kautta avata kaksi pienempää salia, jolloin tiloihin mahtuu kaikkiaan yli 600 henkilöä. Salin penkit ovat helposti siirreltäviä. Kirkkosalin perälle on erotettu kiinteällä lasiseinällä pikkukirkko, jossa on lapsille omat tuolit ja mahdollisuus vapaamuotoisempaa oleskeluun ja leikkimiseen.

LAADUKKAAT MATERIAALIT

Kirkkorakennuksen ulkopinnoitteeksi kilpailuvaiheessa vaihtoehtona kuparille oli paanu. Suunnitteluvaiheessa tutkittiin mahdollisuutta käyttää valmiiksi patinoitua kuparia tai vaihtoehtona patinoida kupari paikan päällä, mutta yhdessä konesaumatun pinnan kassa patinointimenetelmät eivät antaneet tavoiteltua lopputulosta. Julkisivut toteutettiin kirkkaasta kuparista ja patinoituminen jätettiin ajan tehtäväksi. Nyt kuparipinta on jo tummaksi patinoitunut, mutta vihertävää väriä sadaan vielä odottaa.

Kirkon runkorakenne on betonia. Kirkkosalin sisäseinät ovat valkoiset ja kaareva katto on verhoiltu tammiviilupintaisilla levyillä, jotka kätkevät yläpuolelleen iv- ja sähkötekniikkaa sekä ns. akustiset kammiot. Kirkon akustisesta suunnittelusta on vastannut *Akukon Oy*.

Aulan, seurakuntasalien ja kirkkosalin lattiat, kuten myös kirkkosalin kalusteet: alttari-, kastepöytä ja lähetyskynttelikkö on tehty paikallavaletusta vaaleasta mosaiikkibetonista. Kirkon parven rakenteissa ja lattiassa on käytetty tammea.

ULKOKIRKKO

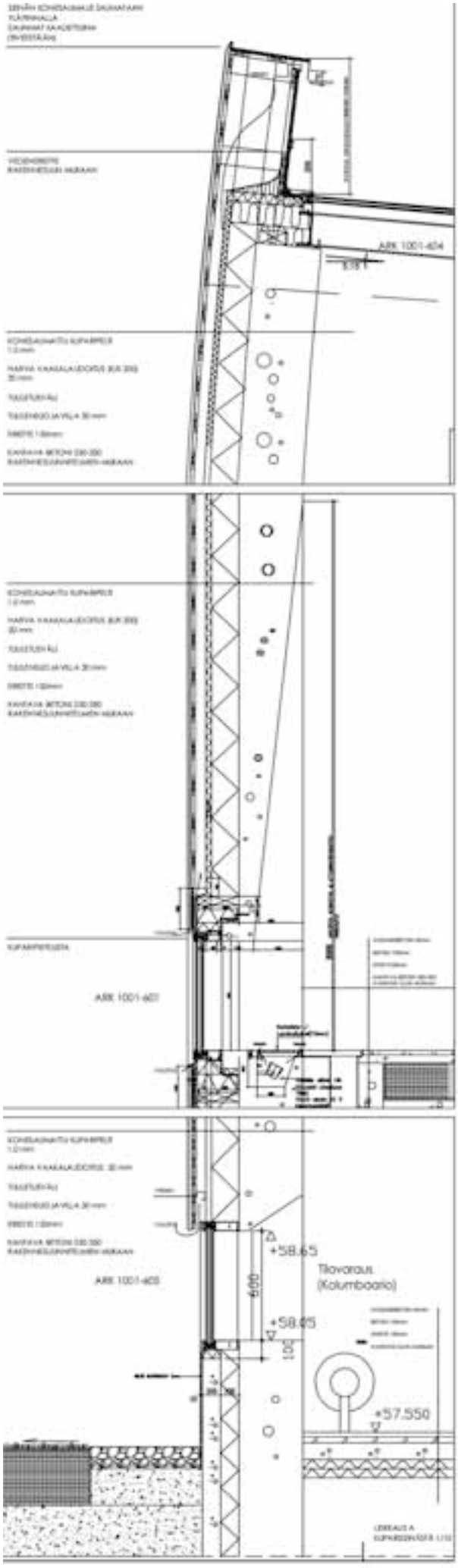
Seurakuntakeskuksen keskelle muodostuu suljettu atriumpiha, ulkokirkko. Terrakotan värinen julkisivurappaus yhdistää vanhan ja uudisosan keskenään. Suojaisa piha-alue on pengerretty ja penkereet on kylvetty kulutusta kestävälle ruoholle. Portaiden ja tasojen päällysteenä on betonilaatoitus. Käynti seurakuntakeskuksen eri toiminnallisiin yksiköihin tapahtuu pääosin tämän sisäpihan kautta.

12

13

12
Palkinnon vastaanottivat (vas.) arkkitehti *Anssi Lassila*, rakennesuunnittelija *Juha Jääskeläinen*, *Martti Lahtinen* ja *Timo Tamminen* Lemminkäinen Oy:ltä.

13
Nurmijärven seurakunnan puolesta palkinnon vastaanottivat (takaa vas.) Tuomo Hyvärinen, Katrina Kallio, Pekka Pelkonen, Pertti Lehti, (edessä vas.) Leena Kaarni, Markku Schildt ja kirkkoherra Juha Iso-Herttua.



14
Seinäleikkaus.

KLAUKKALAN KIRKON RAKENTEET

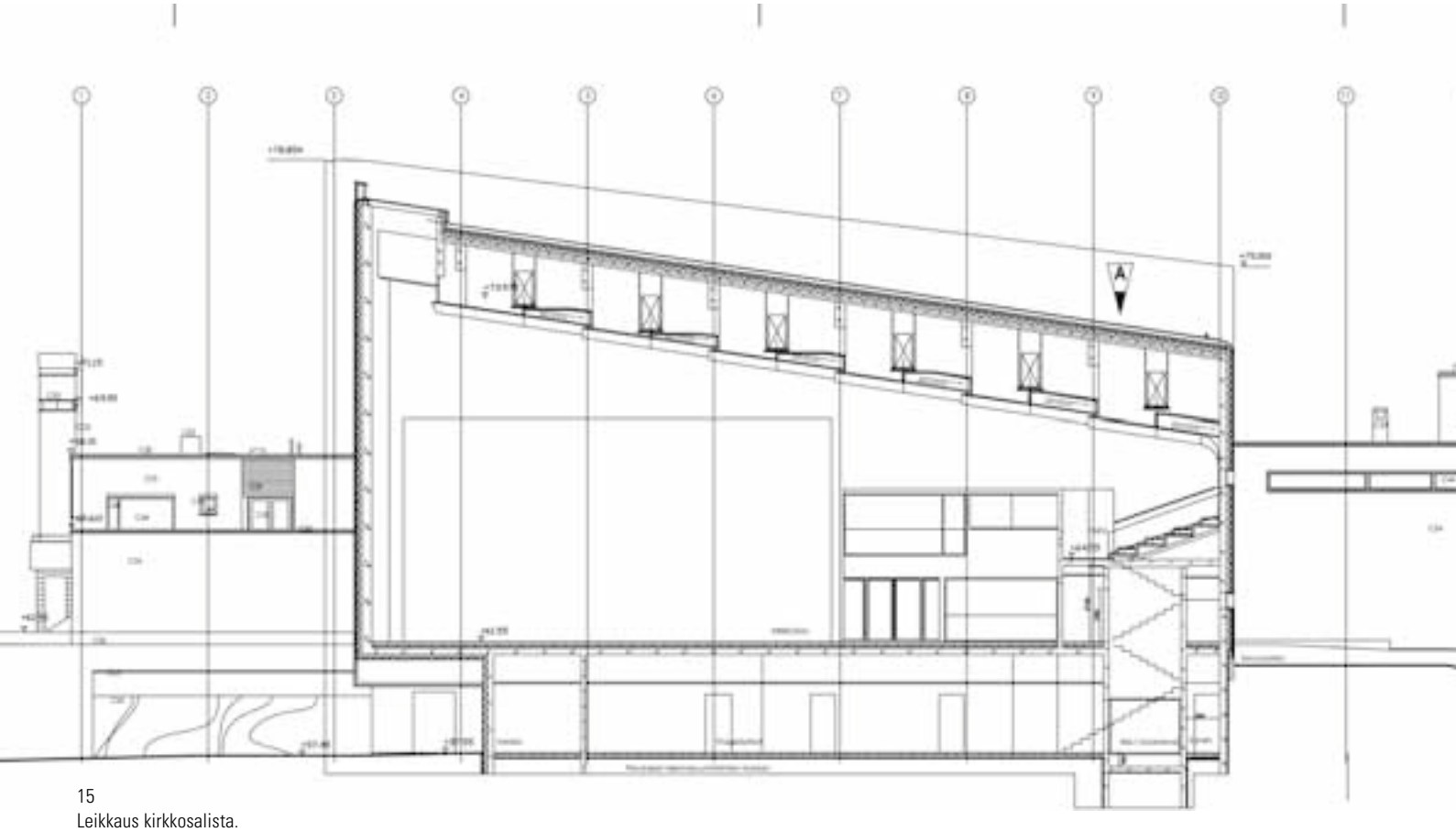
Juha Jääskeläinen, dipl.ins., projektipäällikkö
Matti Saarikoski, rak.ins., projekti-insinööri
Insinööritoimisto Pöysälä & Sandberg Oy

Klaukkalan kirkko ja seurakuntakeskus sisälsi rakennesuunnittelun kannalta kolme toisistaan poikkeavaa suunnittelukohdetta. Uusi kirkkosali oli muodoltaan ja rakenteiltaan vaativin kohde. Uudet diakonia- ja virastorakennus sekä keittiösiipi olivat vaativuudeltaan tavanomaisempia suunnittelukohteita.

Kirkkosalin pitkien ja korkeiden ulkoseinien suunnat poikkeavat kirkkosalin muiden seinien suunnista muodostaen toisiinsa nähden 97.5 asteen kulman. Seinien yhtymäkohdassa on pyöristys, jonka sisäsäde on 2.7 m. Kirkkosalin katto on 10 asteen kaltevuudessa ulkoseinien muodostaman kulman puolittajan suunnassa. Korkeiden seinien yläpinta seuraa katon kaltevuutta. Lisäksi korkeat ulkoseinät kaareutuvat yläosastaan siten, että kaarevuussäde on vakio, mutta kaarevuuden lähtöpiste muuttuu lineaarisesti. Seinän ja katon liitoskohdassa kiertää kattoikkuna suurella osalla kirkkosalia.

Kirkkosalin muodon vuoksi päädyttiin ratkaisuun, jossa kirkkosalin jäykistävinä rakenteina toimivat ulko- ja väliseinät ovat paikallavalettuja. Yläpohja on elementtipalkkien ja kuorilaattojen muodostama liittolaattarakenne. Yläosastaan kaareutuvat ja kaltevat seinät sekä niihin liittyvät kaltevan katon pitkät elementit asettivat tiukan haasteen muottirakenteille ja mittatarkkuudelle. Ulkoseinät valettiin viidellä valukerralla ja niille suunniteltiin työnaikainen tuenta tuulikuormia varten ennen yläpohjan jäykistävää vaikutusta.

Kirkkosali on perustettu louhitun kallion varaan. Osa kirkkosalin alapuolisesta tilasta on kellaritilaa, jonne sijoitettiin kolumbaario, hyvästijättöhuone, väestönsuoja ja tekniset tilat. Ne tehtiin paikallavaluna. Kirkkosalin alapohja on osin kellarin kattolaattaa ja osin maanvaraista laattaa. Lattiaan asen-



15
Leikkaus kirkkosalista.

nettujen lämmitysputkien takia pintalaatta on irti alustastaan. Maanvaraisen lattian alle on rakennettu kanaalit ilmanvaihtokanavia varten.

Vesikatto rakennettiin betonilaatan päälle puukoolauksien varaan. Tuuletusaukot piilotettiin räystään kaarevaan osaan kuparipellityksen limitykseen. Kirkkosalin alaslaskettu katto ja katon akustiset kammiot ripustettiin vetotangoilla yläpohjan betonilaattaan. Alaslasketun katon ja yläpohjan välissä on lisäksi teräsrakenteiset huoltosillat, jotka on ripustettu betonilaatan läpi menevin kiinnikkein.

Kirkon kellotornin runko on teräsrakenteinen. Kellotorni tehtiin konepajalla valmiiksi kuparipellitystä myöten ja asennettiin kerralla paikalleen.

Diakonia- ja virastorakennus ovat kaksikerroksisia. Niiden seinät on muurattu kevytsoraharkoista ja ne toimivat myös kantavina rakenteina. Ulkoseinien suuret ja yhtenäiset ikkuna-aukot on tuettu seiniin upotetuilla teräspilareilla ja -palkeilla. Väli- ja yläpohjat ovat ontelolaattoja, joiden tuentaan aukkojen kohdalla on käytetty Delta-palkkeja. Vesikatot tehtiin puukoolausten avulla ontelolaattojen päälle.

Diakonia- ja virastorakennukset yhdistettiin toisiinsa lämpimällä käyntisillalla, jossa kantavana rakenteena on ontelolaatta ylä- ja alapohjassa.

Keittiösiipi on yksikerroksinen. Kantavina rakenteina on kevytsoraharkot ja puurakenteiset kattoristikot.

Rakennesuunnittelijan tehtäviin kuului myös olemassa olevan seurakuntakeskuksen peruskorjaus. Huonetilamuutoksien takia kantavia seiniä korvattiin teräsrakenteisilla pilareilla ja palkeilla. Vanhan seurakuntakeskuksen ja uusien rakennusten muodostaman sisäpihan alueella vanha julkisivumuuraus poistettiin ja tilalle tehtiin lämpörappaus. Alakerran kosteusongelmista kärsineiden partiotilojen rakenteet uusittiin kokonaisuudessaan. Seurakuntakeskuksen salaojitus uusittiin.

CONCRETE STRUCTURE OF THE YEAR 2004 – HONORARY MENTION KLAUKKALA CHURCH, NURMIJÄRVI

The Klaukkala church and parish centre in Nurmijärvi were awarded an honorary mention in the Concrete Structure of the Year 2004 competition for innovative architectural and structural design as well as for realisation in which concrete plays a significant role in the visible end-result. Concrete has been used in a versatile manner in the church structures and in the interior surfaces. Construction is characterised by high professional and handicraft skills. The high-quality entity is fresh and personal in architectural terms.

The favourable properties of concrete are well displayed in the church structures and on the useful surfaces. In each case, the concrete structure best suited to the application has been selected. The structures and the architecture utilise the plastic properties of concrete. Cast-in-situ walls border to monumental church hall, characterised by the variation of light and shadows. Concrete surfaces are used to create an atmosphere dominated by a strong presence of the material.

The floor plan of the new church building is based on free form, as is also the ceiling shell that reaches a height of 15 m. In the junction of the wall and the ceiling, a roof light winds round part of the church hall. Sliding walls make the church hall easily modifiable.

The frame of the church hall is primarily built of cast-in-situ concrete. The curved, partly convex altar wall has also been cast on the site, with the finished surface realised using screeded plaster. The roof slab is a composite slab structure consisting of prefabricated beams and thin shell slabs. The top parts of the walls are curved and inclined, and the inclined ceiling is built with long prefabricated unit – both of which have posed challenges to formwork structures and dimensional accuracy. The suspended ceiling of the church hall and the acoustic chambers in the ceiling are suspended with tension rods from the concrete slab of the roof slab. The church façades are mostly covered with machine-seamed copper sheet.

The floors in the public spaces are built of light-coloured, ground terrazzo concrete. The surface is divided into ca. 2-square metre grids by means of thin brass strips. The same terrazzo concrete has also been used in staircases, the fixtures of the church hall – such as the altar table, the baptizing table and the missionary candelabrum – as well as on other wearing surfaces. The terrazzo concrete surfaces and the quality of the implementation reflect the excellent craftsmanship of the builders.

16 Jussi Tiainen
Kirkkosali.

The enclosed atrium, an outdoor church, bordered by the old section of the parish centre and the new buildings, has been embanked like a grandstand. The terracotta colour of the plastering, used to link the old section and the new section, creates a unique atmosphere in the internal courtyard. The external walls of the new buildings are built of lightweight concrete blocks. The plastering has been removed from the façade of the old section, and replaced with thermal plaster.

The winning entry in the open design competition for the Klaukkala church in 2000 was submitted by architect Anssi Lassila. The church and the parish centre with its extension parts were completed in the autumn of 2004.

The floor area of the new section is 2170 m^2 and the floor area of the old parish centre is 1200 m^2.

The design and realisation awards were received by: Architectural design – Lassila Hirvilammi Arkkitehdit Oy, Structural design – Insinööritoimisto Pöysälä & Sandberg Oy, Terrazzo concrete contractor – Lemminkäinen Oyj Betonituoteyksikkö.

ALEKSANTERINKADUN SILTA, PORVOO

Maritta Koivisto, arkkitehti Safa

TUOMARISTON PERUSTELUT

Aleksanterinkadun silta Porvoossa palkittiin Vuoden Betonirakenne 2004 -kilpailussa kunniamaininnalla taitavasta arkkitehti- ja rakennesuunnittelusta. Siltahanke on kilpailun tuomariston mukaan osoitus ammattitaitoisesta suunnittelusta ja rakennuttamisesta, joilla betonirakenteille ja -pinnoille asetetut korkeat laatuvaatimukset on nähtävissä lopputuloksessa. Betonirakenteista ja -pinnoista on saatu laadukkaita, joissa yksityiskohdatkin näkyvät.

Aleksanterinkadun silta on kolmiaukkoinen jännitetty betoninen laattasilta. Sen kokonaispituus on 129 metriä ja alikulkukorkeus sillan keskellä on 4,7 metriä keskivedenpinnasta. Sillan leveys on 21 metriä.

Sillan muotokieli on kaareva – koko silta kaartuu yksityiskohtiaan myöten. Kaarevuudella on haettu betonirakenteelle siroutta ja keveyttä. Taitavan muotintekijän kädenjälki toistuu upeana, täsmällisenä betonipintana. Valkoinen väri on harkittu ratkaisu modernille rakenteelle vanhassa kaupunkimiljöössä. Laadukkailla paikallavaletuilla betonipinnoilla valot ja varjot elävöittävät sillan muotoa. Sillan virtapilarit kaareutuvat kuin veneen kyljet.

Silta, satamarakenteet, siltakannen alittavat jalankulkureitit kaarevine amfiteatterimaisine maisemaportaineen sekä siltakannen alla maatukien kyljessä sijaitsevat vesialtaat muodostavat harkitun ja paikkaan sopivan kokonaisuuden. Sekä paalutus- että betonointityöt ovat olleet erittäin vaativia.

Sillan kansirakenteen valu on toteutettu talvivaluna. Kannen vaativat jännitystyöt on tehty myös talvikautena noin kuukausi valujen jälkeen. Sillan kansi on maalattu valkoiseksi. Sillan virtapilarit on valettu titaanidioksidilla vaalennetulla betonilla. Silta- ja satamarakenteisiin on käytetty 6500 m^3 betonia.

Aleksanterinkadun silta on osoitus hankkeesta, jossa eri osapuolien pitkäjänteisellä ja ammattitaitoisen yhteistyön tuloksena on aikaansaatu laadukas lopputulos: Porvoon uusi maamerkki historiallisessa ympäristössä.

Jussi Tiainen

1

SUUNNITTELUSTA JA TOTEUTUKSESTA PALKITTIIN:

Rakennuttaja: *Porvoon kaupunki, Katu- ja liikenneosasto*

Arkkitehtisuunnittelu: *Arkkitehtitoimisto Mikko Kaira Oy*

Rakennesuunnittelu ja pääsuunnittelu: *Suomalainen Insinööritoimisto Oy*

Aleksanterinkadun sillasta julkaistiin Pekka Vuorisen kirjoittama artikkeli Betoni-lehdessä 3/2004. Artikkeli löytyy myös netistä *www.betoni.com, Betonilehden arkistosta.*

1, 2
Sillan muotokieli on kaareva – koko silta kaartuu yksityiskohtiaan myöten. Kaarevuudella on haettu betonirakenteelle siroutta ja keveyttä.

2

Jussi Tiainen

CONCRETE STRUCTURE OF THE YEAR 2004 – HONORARY MENTION ALEKSANTERINKATU STREET BRIDGE, PORVOO

The Aleksanterinkatu Street Bridge in Porvoo was awarded an honorary mention in the Concrete Structure of the Year 2004 competition for skilled architectural and structural design. According to the judges, the bridge project demonstrates expert design and development reflected in the high quality of the concrete structures and surfaces, which in the end-result meet all the requirements. The high quality of the concrete structures and surfaces is emphasised by the visibility of details.

The Aleksanterinkatu Street Bridge is a three-span prestressed concrete slab bridge with a total length of 129 m. Overhead clearance in the middle of the bridge is 4.7 m at mean water level. The width of the bridge is 21 m.

The form language of the bridge is based on curves – the entire bridge, including all the details, is curved. The curved form has been used to make the concrete structure delicate and light. The signature of the skilled formwork maker is repeated in the magnificent, precise concrete surface. The white colour is a conscious choice for a modern structure in the old town milieu. Light and shadows play on the high-quality concrete surfaces giving the bridge a vivid shape. The piers of the bridge curve in imitation of a ship's sides.

The bridge, the pedestrian passages running under the bridge deck with the curved amphitheatre-like panorama stairs and the end basins under the bridge deck beside the abutments create a well-thought-out entity ideally adapted to the location. Both piling work and concreting work have been extremely demanding operations.

The deck structure of the bridge was realised as a winter concreting operation. The demanding prestressing was also carried out in the winter, ca. one month after concreting. The deck is painted white, and the bridge piers were concreted using concrete in which titanium dioxide is mixed to produce a lighter shade. The total amount of concrete in the bridge and port structures is 6500 m^3.

Aleksanterinkatu Street Bridge is an example of a project, in which long-term, professional cooperation of all the parties produces a high-quality end-result: the new landmark of the Town of Porvoo in the historical milieu.

The award for design and realisation was received by:

The Developer: the Town of Porvoo, Department of Streets and Traffic

Architectural design: Architects Mikko Kaira Oy

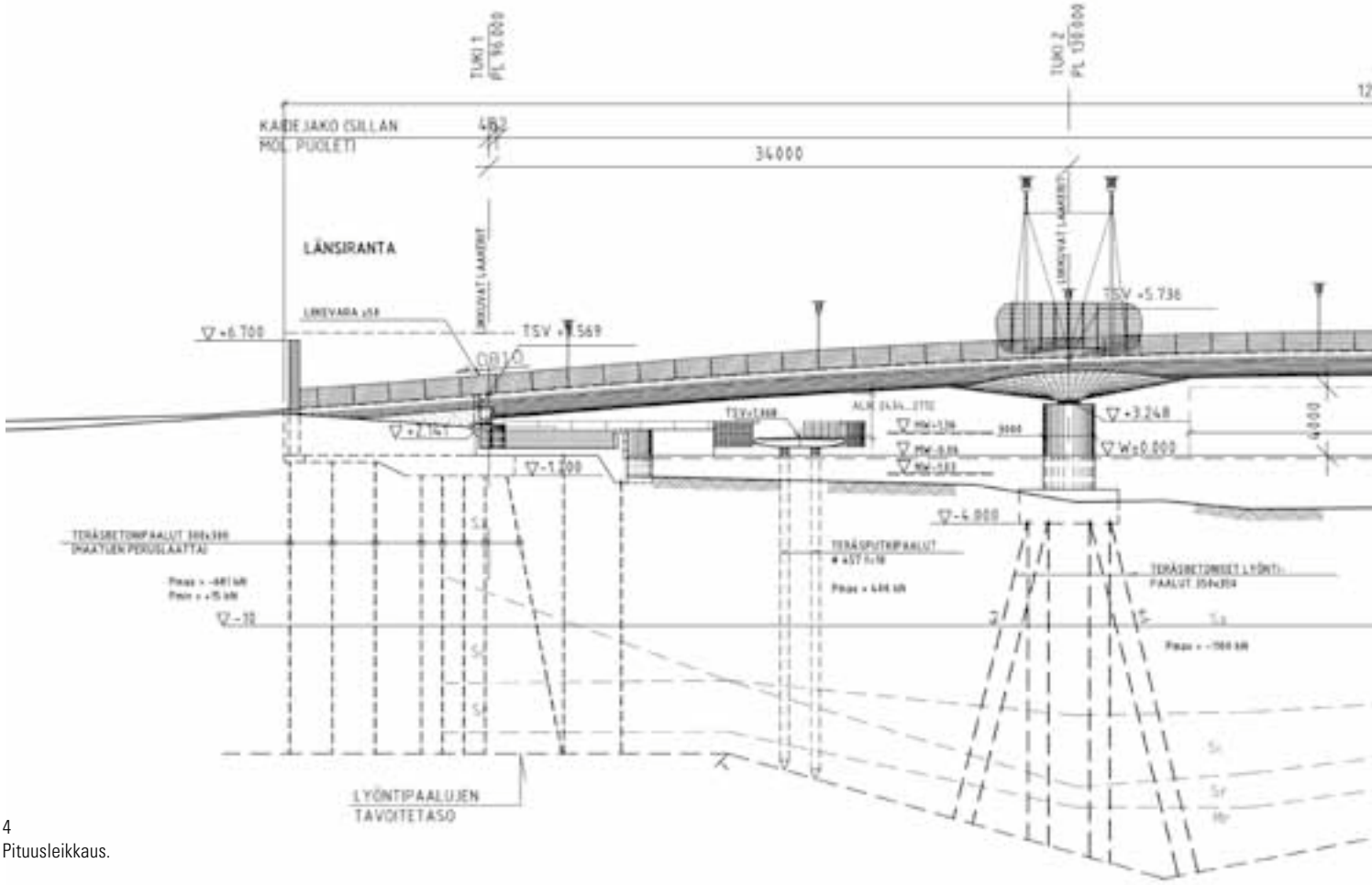
Strucutral design - Main design: Suomalainen Insinööritoimisto Oy

The bridge was presented in Betoni 3/2004. Pekka Vuorinen's article about the Aleksanterinkatu Street bridge was run in the Betoni Magazine 3/2004. The article is also available on the Internet site www.betoni.com in the Betoni Magazine's archives section.

3

Palkinnon vastaanottivat (vas.) arkkitehti Mikko Kaira, Porvoon kaupungin edustajina Matti Arvinen, Rolf Gabrielsson ja Risto Lindblad, rakennesuunnittelija Pekka Mantere.

3



4
Pituusleikkaus.

ARKKITEHTI JA RAKENNESUUNNITTELIJA OVAT SILTAHANKKEESSA TIIVIS TYÖPARI

Toimittaja Sirkka Saarinen

Arkkitehti *Mikko Kaira* suunnittelee mielellään siltoja. Ennen Aleksanterinkadun siltaa hän on suunnitellut muun muassa kaksi kevyen liikenteen siltaa Töölönlahdelle. Ensimmäiset siltansa hän suunnitteli 90-luvun alussa Kehä III:lle Bemböle-Vanhakartano -osuudelle.

"Tällä hetkellä minulla ei ole siltahankkeita meneillään. Tekisin niitä mielelläni, mutta valitettavasti niitä tulee arkkitehdeille aika vähän. Porvoon siltakin tuli aikanaan sitä kautta, että huomasin Helsingin Sanomissa jutun, jossa kerrottiin, että aikaisempia siltasuunnitelmia aletaan tarkistaa. Otin itse yhteyttä Porvooseen ja kerroin töistäni ja kiinnostuksestani", hän kertoo.

Epäilyn siitä, että silta- ja talosuunnittelu ovat arkkitehdin kannalta "ihan eri maailmasta" Kaira oikaisee: "Itse en pidä niitä kovin erilaisina. Niissä on paljon yhteistäkin. Ensinnäkin kokoluokka on yleensä sama. Yhteistä on myös se, että ihmiset käyttävät molempia. Silta on usein myös osa rakennettua ympäristöä."

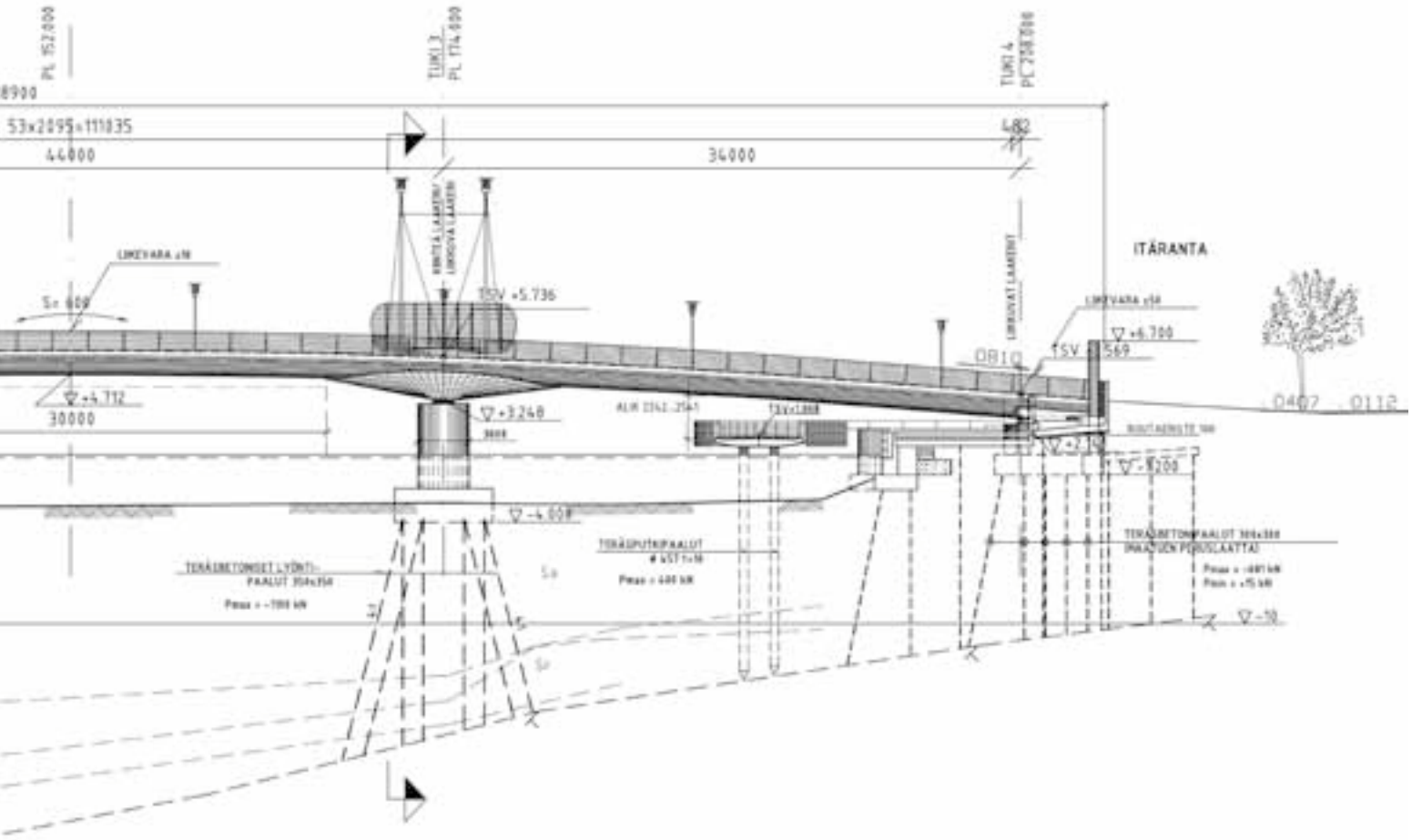
Entä pitkille erämaataipaleille tehdyt lukuisat maantiesillat, niiden suunnittelijalistalta ei yleensä arkkitehtia löydy? "Ei löydy, mutta mielestäni kaikessa siltasuunnittelussa pitäisi ehdottomasti olla myös esteettinen ulottuvuus mukana. Näistä erämaasilloistahan tehdään yleensä mahdollisimman halpoja, ratkaisut haetaan lähinnä statiikan ehdoilla", Kaira vastaa.

Hän korostaa, ettei esteettisesti hyvän tarvitse kuitenkaan automaattisesti merkitä kallista. "Esimerkiksi noissa Kehä III:n Tielaitoksen rakennuttamissa silloissa oli aikanaan erittäin tiukka budjettiraami. Luonnollisesti myös arkkitehdin pitää pystyä tekemään hanke annetussa tilanteessa. Jos kustannuksia tulee, niiden pitää olla perusteltuja", Kaira tyrmää asenteen, jonka mukaan arkkitehdin mukaantulo merkitsisi aina lisäkustannuksia.

KOLMIULOTTEISTA AJATTELUA

Arkkitehdin tärkeimmän tehtävän hän kiteyttää siltasuunnittelussa siihen, että joku miettii sillan muotojen välisiä suhteita ja materiaaleja. "Arkkitehdin mukanaolo siltahankkeessa johtaa suunnittelua siten, että insinööri laskee muitakin kuin totuttuja muotoja. Muotoajattelun johdattamana syntyy varmasti toisenlainen silta, jossa ei silti ole mitään ylimääräistä tuhlausta. Jos taas esteettistä ulottuvuutta ei mietitä lainkaan, sillasta tulee pelkän statiikan ehdoilla herkästi ns. palikkasilta, jossa on toisiinsa kuulumattomia tai keskenään huonosti sopivia muotoja ja materiaaleja", Kaira pohtii arkkitehdin ja rakennesuunnittelijan yhteistyön tarvetta.

Aleksanterinkadun sillan suunnittelussa Mikko Kaira antaa spontaanit kehut rakennesuunnittelua Sitossa vetäneelle osastopäällikkö *Pekka Mantereelle*. "En ole tavannut toista insinööriä, joka hallitsee erinomaisesti oman alansa sekä sen vaikean kolmiulotteisen ajattelun, jota Porvoon sillassa vaadittiin. Kun Porvoon siltaa kymmenen vuotta sitten suunniteltiin, ei arkkitehdilla ollut tietokoneohjelmia, joilla mallintaa, vaan edettiin käsinpiirrettyjen



kuvien ja pitkälle mielikuvituksen varassa. Pekan kanssa ajatuksemme menivät kuitenkin täydellisesti nappiin", Kaira kiittelee.

Hyvää yhteistyökuviota edesauttoi varmasi sekin, että miehet olivat tehneet yhteistyötä jo aikaisemmissakin siltahankkeissa.

"Mikon kanssa oli helppoa työskennellä, hän ymmärsi ja oivalsi statiikan tuomat reunaehdot. Jos rakenne ei ollut järkevä, kehitettiin yhdessä vaihtoehtoja. Töitä tehtiin oikeasti vuorovaikutteisesti", sanoo puolestaan Pekka Mantere.

STATIIKKA TÄRKEÄÄ

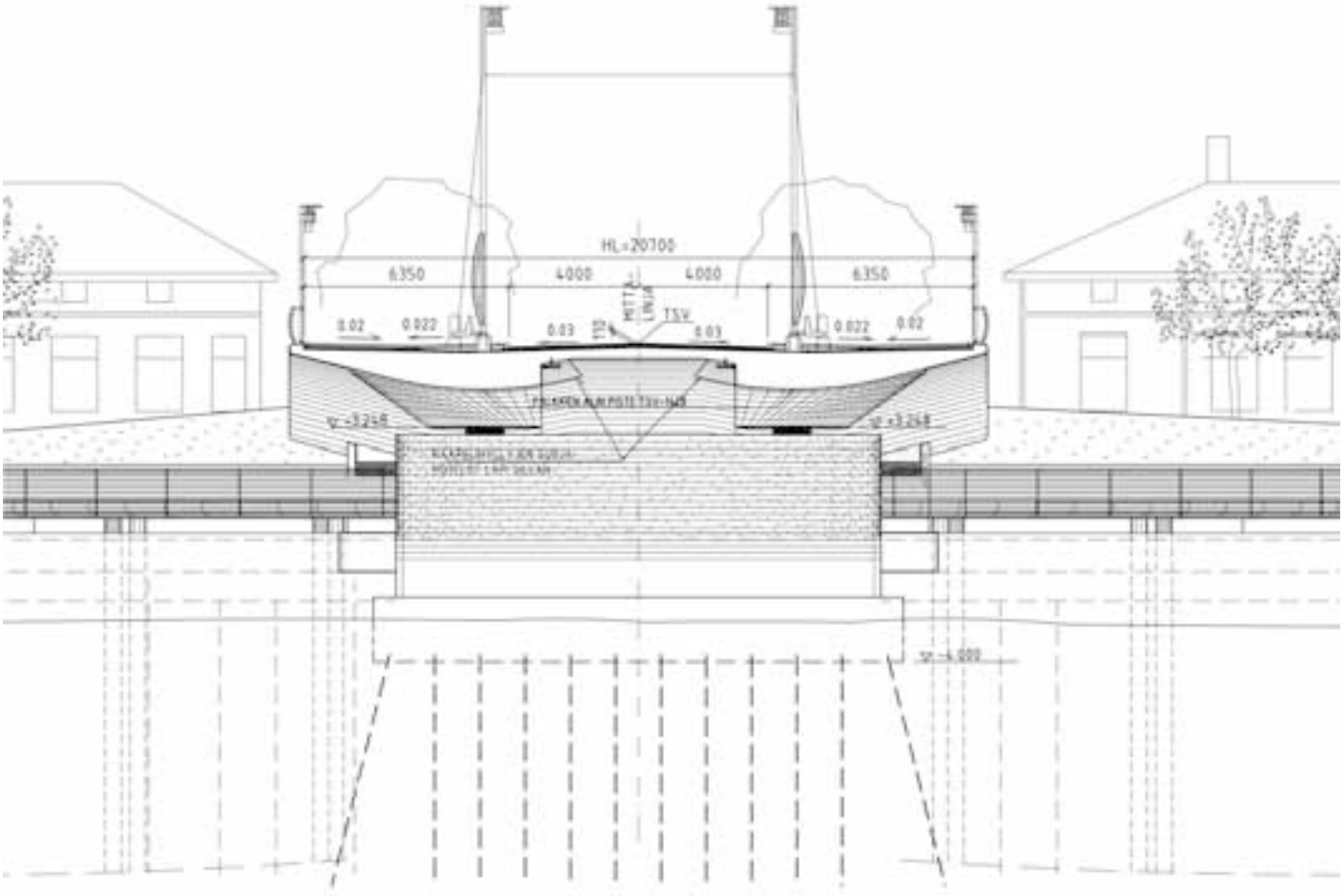
Mantereen mukaan silta poikkeaa tavallisesta rakenteesta sikäli, että sillassa vaikuttaa isot voimat, joten statiikkapuoli on hyvin hallitseva verrattuna talonrakennukseen. "Sillassa tulee aina reunaehtoja esimerkiksi rakenteiden paksuuksissa, jotka arkkitehdin pitää ottaa huomioon."

Mantere arvioi, että Aleksanterinkadun siltahankkeessa kaikki mukana olleet tiedostivat, ettei olla tekemässä tavallista siltaa. "Aikanaan sillasta tehtiin myös pienoismalli, mikä ei ole aivan tavanomaista. Heti hankkeen alussa käytiin Porvoossa myös evästyskeskustelu, jossa nousi voimakkaana vaatimus siitä, että sillan pitää olla "esinemäinen". Ainakaan näin insinöörin silmin katsottuna siltaan ei tullut liikaa rekvisiittaa, kuorrutusta, joka joissakin muissa silloissa häiritsee. Porvoossa sillan tekevät nimenomaan sen muodot ", Mantere arvioi.

Monissa siltahankkeissa mukana ollut Mantere arvioi, että siltojen esteettinen puoli on suunnitte-

5
Silta, satamarakenteet, siltakannen alittavat jalankulkureitit kaarevine amfiteatterimaisine maisemaportaineen sekä siltakannen alla maatukien kyljessä sijaitsevat vesialtaat muodostavat harkitun ja paikkaan sopivan kokonaisuuden.

Jussi Tiainen



6

6
Poikkileikkaus.

7, 8
Siltakannen alittavat jalankulkureitit sekä siltakannen alla maatukien kyljessä sijaitsevat vesialtaat. Iltavalaistuksessa uusi silta on juhlava näky Porvoon joenrantamaisemassa.

7

Jussi Tiainen

lussa selkeästi korostunut: "Merkittäviin kohteisiin ollaan valmiita satsaaman. Vesistösilloissa arkkitehtoninen puoli onkin pääsääntöisesti aina mukana. Tavanomaisissa tiesilloissa pelin henki on kuitenkin useimmiten se, että kunhan mahdollisimman halvalla päästään yli. Moottoritien metsätaipaleella arkkitehtoninen tavoite on nykyään aika usein se, että silloista tehdään mahdollisimman avaria: ei isoja penkereitä ja maatukia, jotka peittäisivät maisemaa. Yli mennään juohevasti, vain hoikka pilari välissä. Sirouden lisäämisen ohella silloissa on alettu käyttää myös eri värejä", Mantere linjaa.

Mantereella on mieluisia kokemuksia työskentelystä myös muotoilun ammattilaisen kanssa: "Lentoasemantien siltahankkeessa 90-luvun alussa oli mukana taiteilija *Antti Nurmesniemi*. Omat ennakkoluulot yhteistyön hankaluudesta osoittautuivat täysin aiheettomiksi. Nurmesniemi oli avoin ja keskusteleva yhteistyökumppani: hän esitteli lukuisia ideoita, joiden toteuttamiskelpoisuuden arvioinnissa hän luotti täysin meidän ammattitaitoomme. Itseeni teki myös lähtemättömän vaikutuksen hänen tapansa tutkia pienoismallien avulla valojen ja varjojen syntyä luonnossa. Opettavaista ja mielenkiintoista insinöörille", Mantere toteaa.

PITKÄ HISTORIA

Mantere kertaa vielä pyydettäessä Aleksanterinkadun sillan pitkän historian, joka varsinaisen suunnittelun osalta käynnistyi vuonna 1992 ratkenneella aatekilpailulla. Tosin siltahanke on Porvoossa ollut vireillä jo 70-luvulta saakka. Silloisesta *Neocon Oy:n* ehdotuksesta ei kesällä 2004 valmistuneessa sillassa ole juuri muistumia. Sillan päämitat pysyi-

8

Jussi Tiainen

vät, mutta kaikki muu muuttui: rakenteesta tuli huomattavasti hoikempi, pyöreä kannen poikkileikkaus ja sienipilarit toivat siltaan veistoksellisuutta.

Sito ja arkkitehti Mikko Kaira heidän alikonsulttinaan tulivat hankkeen suunnittelijoiksi vuonna 1995. Uusi suunnitelma oli valmis jo vuonna 1996. Lähinnä hallinnollisista ristiriidoista johtuen toteutus kuitenkin venyi ja silta valmistui vasta vuonna 2004.

HOIKKUUTTA JÄNNITTÄMÄLLÄ

Aleksanterinkadun silta on kolmiaukkoinen jännitetty betoninen laattasilta, 129 metriä pitkä ja 21 metriä leveä. "Sillan rakenne on erikoinen, sillä jännitettyjä laattasiltoja tehdään harvoin. Sillan jännittämisaste on lisäksi erittäin suuri, jänneterästä on runsaasti verrattuna tavanomaiseen siltatyyppiin. Ratkaisulla päästiin hoikkaan rakenteeseen", Mantere kertoo.

Rakennelaskelmia tehtiin useilla eri rakennemalleilla: "Mallinnettiin sekä laattana että palkkina, vertailtiin tuloksia. Laskelmilla saatiin varmuutta siihen, että rakenne toimii niin kuin kuviteltiin. Puolen vuoden käyttökokemukset ovat osoittaneet, että silta toimii myös käytännössä. Rakenteen muoto on juuri sellainen kuin kuvittelimmekin."

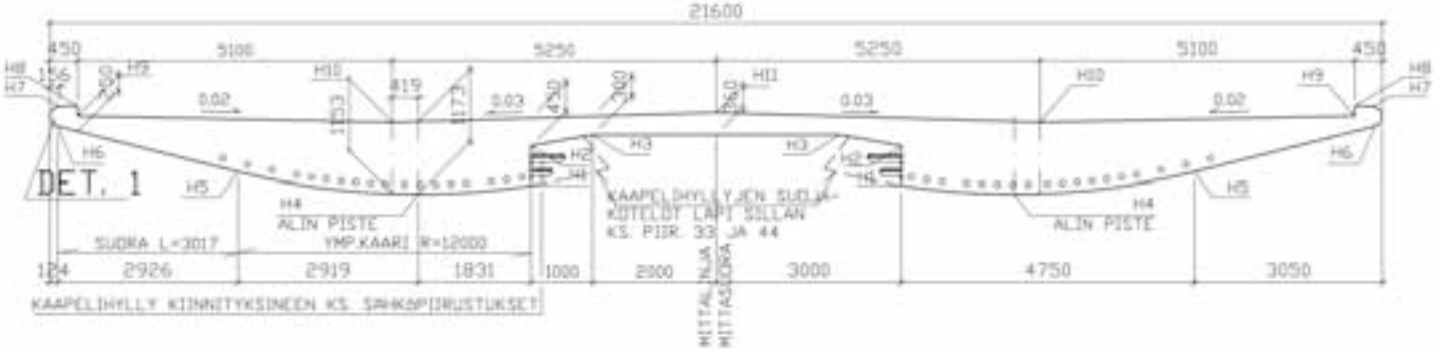
Kuvaava esimerkki rakennesuunnittelun työläydestä olivat sienialueiden mittapiirustusten teko. "Siinä kaksi lieriöpintaa leikkaa toisensa. Teimme 3D-mallin, joka kymmenen vuotta sitten ei ollut aivan tavanomaista rakennepiirustusten tuottamisessa. Leikkauksia piirrettiin puolen metrin välein mallin pohjalta. Siten saatiin mittakuvat, joista kirvesmiehet pystyivät tekemään muotteja. Muottityö onnistuikin todella hyvin", Mantere kehaisee.

AJATON SILTA

Mikko Kaira myöntää, että sillan toteutuksen venyminen sai miettimään, olisiko vuoden 1996 siltasuunnitelmista pitänyt tehdä kriittinen päivityskierros. "Muutoksia ei sillan päiden muutamaa pilarinpoistoa lukuun ottamatta kuitenkaan tehty. Siinä suhteessa tuntee onnistuneensa, etteivät suunnitelmat olleet vanhentuneet", hän toteaa ja jatkaa, että sillalta onkin syytä vaatia ajattomuutta. "Onhan 100 vuoden käyttöikä aikamoinen."

"Itseäni sillan leveys hieman jännitti ja muodon takia olisin ollut valmis kaventamaan sitä. Leveä silta palvelee nyt kuitenkin erinomaisesti myös jalankulkua ja kevyttä liikennettä. Myös solakkuus ja sirous ovat säilyneet, koska sillassa ei ole suoria pintoja", Kaira arvioi.

9
Poikkileikkaus.



YMPÄRISTÖRAKENTAMISTA BARCELONASSA

Yrjö Rossi, arkkitehti Safa
Arkkitehtityöhuone Artto Palo Rossi Tikka Oy

Artikkelin valokuvat: Yrjö Rossi

1
Antonio Gaudín Sagrada Familia kirkko vs. Mojo – Jean Nouvelin juuri valmistunut Torre Agbar Sagrada Familian tornista nähtynä.

Barcelona on miellyttävä poikkeus maailman metropolien joukossa: harvaa miljoonakaupunkia markkinoidaan arkkitehdin nimellä: *"Barcelona – the city of Gaudí"* . Epätodennäköinen vastine suomeksi olisi "Helsinki – Engelin valkea tytär". Arkkitehti *Antonio Gaudí* (1852-1926) on kuitenkin luonnollinen valinta Katalonian maakunnan pääkaupungin Barcelonan symboliksi.

Katalaanien, heidän kielensä katalanin ja yleisespanjalaisen keskushallinnon välisen köydenvedon näyttämönä Barcelona on ollut jo satoja vuosia, mutta vasta teollinen vallankumous 1800-luvulla loi kansallishenkisiä suurkaupunki-haaveita vastaavan kasvupotentiaalin.

Vuonna 1860 keskushallinto hyväksyi arkkitehti *Ildefons Cerdàn* ruutukaavan vanhat keskiaikaiset kaupunkimuurit ylittävän kasvuhankkeen eli "Eixamplen" pohjaksi. Kaavan perusyksiköstä: viistokulmaisesta "Cerda"-korttelista tuli myöhemmin koko Barcelonan urbanismin symboli.

Seuraava etappi Barcelonan ja Katalonian saattamisessa maailmankartalle oli vuoden 1888 Maailmannäyttely, tyypillisesti rakennettuna Espanjan Kuningas Felipe V:n vanhan linnoituksen, Ciutadellan päälle.

MODERNISTA

Näinä nousevan teollisen porvariston vuosina alkoi hahmottua katalonialainen esteettinen suuntaus: "Modernista", jonka yhdeksi johtohahmoksi Gaudí nousi. Modernista oli sukua samanaikaisille suuntauksille muualla euroopassa (Arts and Crafts, Art Nouveau, Jugend), mutta Barcelonassa oli käyttövoimana tarve katalaanien erityisyyden korostamiseen. Oli olemassa sosiaalinen tilaus omaleimaiselle, "poikkeavalle" taiteelle.

Tähän pyrittiin kulttuurisen kosmopoliittisuuden ja kukoistavan paikallisen käsityöläisperinteen ennakkoluulottomalla yhdistelmällä. Uuskeskiaikaisuus, mystinen ja myyttinen symbolismi sekä orgaaninen ekspressionismi ovat kaikki tuttuja teemoja myös Suomen jugendista.

Muodonannon plastisuus ja rakenteellinen ennakkoluulottomuus ylsi kuitenkin Barcelonassa ja erityisesti Gaudí:n töissä hämmästyttäviin, lähes surrealistisiin vaikutelmiin.

2

3

2
Gaudí:n suunnittelemaa betonista jalkakäytävälaatoitusta, joka on edelleen tuotannossa.

3
Passei de Gràcia katu – "Modernista"-tyyliä vuodelta 1906. Gaudí:n betonilaatoitusta ja Pere Falqués:in kadunkalusteita.

4

6

5

4,8
Park Diagonal Mar. Miralles:n ja Benedetta Taglibue:n suunnittelema puisto Barcelonassa valmistui 2001.

5
Miralles.n suunnittelema kadunkaluste sekä betonikiveyslaatta Park Diagonal Mar:ssa.

6
Miralles:n suunnitteleman kadunkalusteen hienostunutta betonipintaa.

7
Muistumia Gaudí:n arkkitehtuurista Park Diagonal Mar:ssa.

7

8

9

10

11

9
Enric Miralles:n tunnetuimpia töitä on yhdessä Carme Pinos:n kanssa suunniteltu Barcelonan lähistöllä sijaitseva Igualadan hautausmaa, joka valmistui vuonna 1991.

10, 11
Yksityiskohta Igualadan hautausmaan hautapaikoista ja hautausmaan portaista.

Idea suurista kansainvälisistä tapahtumista kaupunkikehityksen moottorina oli jälleen käytössä vuoden 1929 maailmannäyttelyssä, jossa Mies van der Rohen Saksan paviljonki toi kansainvälisen modernismin lupauksia paikalliseen tietoisuuteen. Espanja ajautui kuitenkin sisällissotaan, ja Katalonia ehti vuonna 1936 hetken kokeilla isenäisyyttäkin ennen kuin Barcelona viimeisenä tasavaltalaisten kaupunkina joutui kenraali Francon joukkojen haltuun vuonna 1939. Franco kuoli vasta 1975 , mutta jo vuotta myöhemmin hyväksyttiin kaupungin jälleenrakentamiseen ja oman katalonialaisen identiteetin palauttamiseen tähtäävä yleissuunnitelma: "General metropolitan Plan".

OLYMPIALAISET 1992

Barcelonan varsinainen uusi tuleminen maailman tietoisuuteen kulminoitui vuoden 1992 Olympialaisiin. 1980-luvun puolivälissä käynnistettiin valtavat infrastruktuuri-investoinnit mm. kehätieverkon ja olympialaisten suorituspaikkojen rakentamiseksi. Kaupunkien julkiset tilat uudistettiin nuorille arkitehdeille suunnattujen kilpailujen ja toimeksiantojen tuloksena. Kansainvälisiä arkkitehtikuuluisuuksia kutsuttiin keskeisiä julkisia rakennushankkeita toteuttamaan.

Keskeiset teemat olivat samat kuin 100 vuotta sitten "Modernista"-suuntauksessa: kosmopoliittisuus, ennakkoluulottomuus sekä samalla paikallisen erityislaadun ja paikan hengen korostaminen. Gaudí:n työt ja erityisesti keskeneräinen Sagrada Familian katedraali nostettiin Barcelonalaisuuden synonyymeiksi. Gaudí:lle löytyi tavallaan jopa seuraaja: Barcelonalainen arkkitehti *Enric Miralles* (1955-2000) haki omalla muotokielellään uutta tulkintaa katalonialaisuudesta.

12

13

14

12
Barcelonan uudet kasvitieteelliset puutarhat valmistuivat 2001. Arkkitehdit *Carlos Ferrater, Josep Lluís Canosa ja Beth Figueras*. Betonibrutalisti Carlos Ferrater on yksi kaupungin uusia arkkitehtitähtiä.

13, 14
Kasvitieteellisen puutarhan sisäänkäynti. Paikallavaletut kävelyalueet on toteutettu ilman betoniraudoitusta.

15

15
Park dels Colors. *Miralles:in ja Benedetta Taglibue:n* suunnittelema vuonna 2001 valmistunut puisto Mollet del Vallès:issa

16

KOHTI UUTTA

Olympialaisten jälkeen seurasi luonnollisesti hengähdystauko, mutta viime vuosina tuttu resepti on jälleen otettu käyttöön ja Barcelonan profiilia on terävöitetty edelleen pääasiassa kantakaupungin ("Eixample") laita-alueiden näyttävillä kehityshankkeilla sekä tietysti kansainvälisten tähtiarkkitehtien suunnittelemilla huomiorakennuksilla. Esimerkiksi kaupungin vanha kohokohta: Gaudí:n orgaanisen goottilainen Sagrada Familia on saanut vastaparin *Jean Nouvelin* sunnittelemasta orgaanisen maskuliinisesta Torre Agbar -tornista.

Nähtäväksi jää, tarttuvatko katalonialaiset erikoislaadun etsinnässään tämänhetkisessä arkkitehtuurissa ja viimeisimmässä Venetsian Biennaalissa esillä olleisiin amorfisiin teemoihin, vai vieläkö Gaudí:lle löytyy seuraaja paikallisesta maaperästä.

17

16
Cosmo Caixa, Barcelonan uusi tiedemuseo. Arkkitehdit *Esteve ja Robert Terradas* 2004. Piha ja pihaan liittyvät aulatilat on päällystetty kohteeseen erikseen sunnitelluilla, erehdyttävästi puulaudoitusta imitoivilla betonielementeillä.

17
Cosmo Caixa, Barcelonan uusi tiedemuseo. Yksityiskohta betonisesta pihakiveyksestä.

18

18
Betonista valmistettuja istuimia rantaterassilla.

ENVIRONMENTAL BUILDING IN BARCELONA

Barcelona is a pleasant exception among the metropolises of the world: not many cities with millions of inhabitants are marketed by the name of an architect. "Barcelona – the city of Gaudí". Antonio Gaudí (1852-1926) is a natural choice as the symbol of the capital of the Catalonia region, Barcelona.

In 1860 the central government approved the grid plan of architect Ildefons Cerdà to be used as the basis of the new development project, the "Eixample", to expand the city beyond the medieval town walls. The basic unit of the plan: the pentangular "Cerda" town block later became the symbol of urbanism for the entire city of Barcelona.

The next milestone in introducing Barcelona and Catalonia onto the map of the world was the World Exhibition in 1888.

The aesthetic trend of Catalonia started to take shape in these first years of the industrial bourgeoisie. One of the leading figures of this trend, "Modernista", was Antonio Gaudí. Modernista was related to similar styles favoured in other parts of Europe (Arts and Crafts, Art Nouveau, Jugend), but in Barcelona the propulsive power was the need to emphasise the special character of the Catalans. The means selected to achieve this included a combination of cultural cosmopolitanism and flourishing local handicraft tradition. However, in Barcelona and particularly in Gaudí's works the plasticity of form-giving and the absence of structural prejudice created amazing, almost surrealistic impressions.

The idea of major international events as the motive behind urban development was once again utilised in the 1929 World Exhibition. After Franco's death in 1976 a General Metropolitan Plan was approved for the rebuilding of the city and the restoration of its own Catalan identity.

The actual reintroduction of Barcelona to the international awareness was culminated in the Olympic Games of 1992. Massive investments in infrastructure, started in mid-1980s, included the construction of a network of ring roads and the venues for the Games. Public buildings were also renovated.

The central themes were the same as 100 years earlier in the "Modernista" trend: cosmopolitanism, absence of prejudice and emphasising the spirit of the area. In a way, a successor of Gaudí was found in the Barcelona architect Enric Miralles (1955-2000).

A breathing break was naturally needed after the Olympic Games. In the recent years the old recipe has been revived and the sharpening of Barcelona's profile continues. The main development projects focus on the outskirts of the city centre ("Eixample") and, of course, on attention-seeking buildings designed by international star architects. For example, the old highlight building of the city, the organically Gothic Sagrade Familia by Gaudí now has its counterpart in Jean Nouvel's organically masculine Torre Agbar Tower.

19

19
Sagrada Familia kirkon betonielementit taipuvat Gaudí:n vuonna 1884 aloittamalla työmaalla.

20

20
Yksityiskohta Sagrada Familian yhdestä sisäänkäynneistä.

21
Toyo Iton suunnittelemia puiston istuskelu- ja muurielementtejä viimeistellään paikallisella betonista ja cortenteräksestä valmistettuihin kaupunkikalusteisiin erikoistuneella tehtaalla.

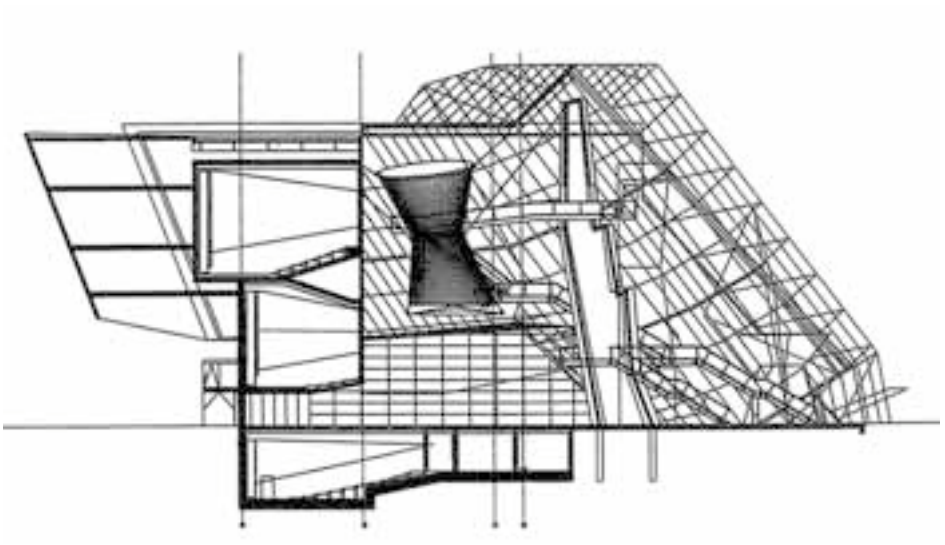
22
Gaudívaikutteisen puistonpenkin sensuaalisuutta tavoittelevaa betonipintaa.

22

21

B + G = ?

Päivi Jukola, arkkitehti Safa



1

2

1, 2
UFA elokuvateatteri sijaitsee Dresdenissä. Arkkitehti Coop Himmel(b)lau. 1998.

3

3, 4
Hangar 8, Salzburg.

4

B + G = 35 insinööriä & muutama arkkitehtikin Frankfurtissa. Tai laskuyhtälöä ja sanaleikkiä voisi jatkaa: *B + G Ingenieure Bollinger und Grohmann GmbH* tuottaa innovatiivisuudellaan lisäarvoa kaikkein kunnianhimoisimpiinkin kansainvälisiin rakennushankkeisiin, kuten Euroopan keskuspankin pääkonttori Frankfurtiin ja BMW World Müncheniin, Grazin Kunsthaus, Karlsruhen uusi messualue ja Hangar 8 Salzburgissa.

Wienin taideteollisen korkeakoulun professori *Klaus Bollingerin* tapa kyseenalaistaa tavanomaisia ratkaisuja havahdutti jo ensitapaamisellamme pohtimaan kaikkein olennaisimpia arkkitehtuurin peruskysymyksiä. Mikä tekee rakennuksesta merkittävän? Kuinka kehittää herkästä ideasta elävä, dynaamisesti ajassa muuttuva, kompleksinen rakennelma ja rakennus? Vuonna 2004 Armi-päivien tähtiluento "Suunnittelijoiden yhteistyö" kohdisti huomion tilaajan, arkkitehdin ja insinöörin energisen yhteistyön tuomiin mahdollisuuksiin. Insinöörin ajatuksen kirkkaus ja loogisuus saavat monimutkaistenkin ideoiden toteuttamisen kuulostamaan vaivattomalta tekniikan tohtori Bollingerin esitellessä B + G:n uusimpia rakennuskohteita.

… BRAMANTE, BRUNELLESCHI, BOLLINGER … FREI …

Kuka suunnitteli Notre Damen? Kuka konstruoi Golden Gaten? Kuka suunnitteli Mir - avaruusaseman, kuka Kansainvälisen Avaruusaseman ISS? Arkkitehtuurin historian ja insinööritaidon mestariteoksien suunnittelijat ovat usein anonyymeja, mutta eivät kaikki. Insinööri *Burt Rutan* on yksi aikamme kuumimmista nimistä SpaceShipOne -ihmeen suunnittelijana ja X Prizen voittajana. Nobelin kemianpalkinto myönnettiin vuonna 1996 buckminsterfullereenien keksijöille, jotka antoivat löytämälleen hiilimolekyylille vuoden 1967 Montrealin maailmannäyttelyn geodeesin suunnittelijan *Buckminister Fullerin* nimen. Buckytubes tai nanoputket, ovat yhä yksi merkittävimmistä tiedemiesten tutkimushankkeista, potentiaalisista tulevaisuuden rakenteista ja materiaaleista, jotka saattavat mullistaa niin lentokone- kuin rakennusteollisuuden.

Uusi teknologia, materiaalit ja rakenteet eivät kehity, ellei joku ole kiinnostunut investoimaan kehitystyöhön ja näe uusia tilaisuuksia haasteellisina. Teknologiahankkeiden, älyrakenteiden ja virtuaalitilojen projektiyhteisö muodostetaan tiedemiehistä, insinööreistä, arkkitehdeistä ja rahoitusalan eksperteistä. Insinööritieteiden maailma on niin monimuotoinen, ettei yksittäisiä suunnittelijoita ole mielekästä mainita kymmenien, jopa tuhansien osallistujien työpanoksen ollessa hankkeelle yhtä korvaamattomia. Tyypillistä uraauurtaville tieteen ja taiteen saavutuksille on tahto luoda uutta ja kokeilla rajoja, rohkeus olla edelläkävijä ja tulkita omaa aikaa, kyky pystyä näkemään tulevaisuuteen: taito luoda konkreettinen hahmo vision toteuttamiseksi.

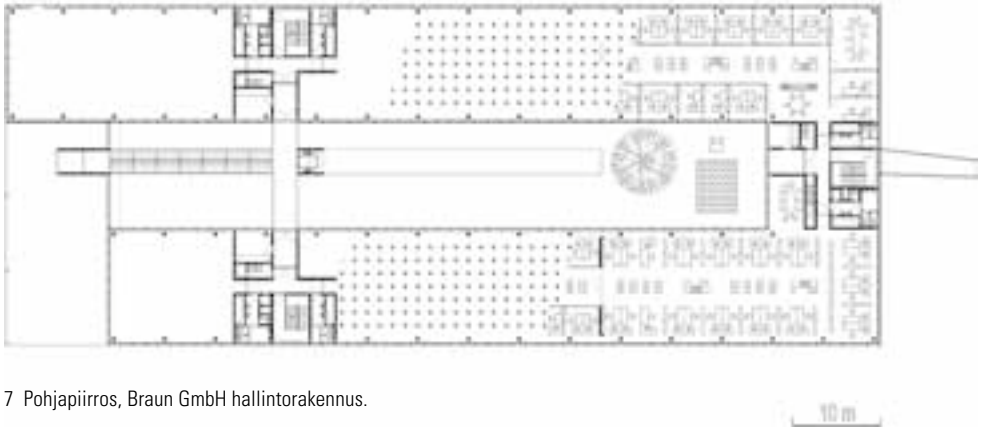
Moni arkkitehti ja insinööri unelmoi ihmeellisistä rakennuksista, mutta vain muutama on onnistunut luomaan ajassa kestävää rakennustaidetta. Arkkitehtuurin historiankirjan sivuilla mainitaan vain murto-osa ympärillämme olevasta rakennuskannasta. Luonnosmaisen ajatuksen visualisoiminen ja rakentaminen toimivaksi rakennukseksi vaatii uskallusta, rautaista ammattitaitoa ja monialaista kokemusta niin tilaajilta kuin suunnittelijoilta, jottei rakennuksen käsitteellinen idea häviäisi taloudellisiin realiteetteihin ja normeihin. Kuinka usein kilpailupöytäkirjoissa todetaankaan: "..., mutta ..." - ja ehdotukselle myönnetään kunniamaininta. Tai voittanutta ehdotusta ei päätetä toteuttaa, kun päättäjätaholla ei ole rohkeutta ja näkemystä tai todennäköisemmin riittävää informaatiota kustannuksista ja teknisestä toteutuksesta. Moni tämän päivän kiintoisimmista arkkitehtinimistä on ensin vuosikausien ajan herättänyt kansainvälistä huomiota kilpailuehdotustensa omintakeisella muotokielellä ja ennennäkemättömillä ratkaisuilla. Parhaimmil-

5

6

5, 6
Braun GmbH hallintorakennus, Frankfurt. 1999.
Arkkitehdit Schneider + Schumacher.

7



7 Pohjapiirros, Braun GmbH hallintorakennus.

laan arkkitehti ja insinööri voivat inspiroida toisiaan huikeisiin innovaatioihin.

Arkkitehti *Coop Himmelb(l)au* herätti 1980-luvun alussa kansainvälistä kiinnostusta ensin happeningeillään, piirustuksillaan ja pienimuotoisilla projekteillaan, kunnes rakennushankkeita vihdoin uskaltauduttiin toteuttamaan. Hyvä esimerkki on *UFA elokuvateatteri Dresdenissä* (1998), joka oli Coop Himmelb(l)aun ensimmäisiä merkittäviä toteutuksia, juuri yhteistyössä B + G:n kanssa. Rakennukselle myönnettiin vuonna 1999 betonipalkinto (Architekturpreis Beton) sekä teräsrakennepalkinto vuonna 2001 (European Steel Construction Award). UFA elokuvateatteri on saanut myös lempinimen "Crystal Palace", kun se kristallinomaisesti välkehtii omaa elämäänsä päiväsaikana ja valaisee ympäristönsä yön tunteina.

Coop Himmelb(l)aun ja B + G:n viime aikaisia yhteistyöprojekteja ovat *JVC Entertainment Center Guadalajaraan Mexicoon, Musée des Confluences Ranskan Lyoniin, Akronin taidemuseo Ohioon USA:ssa* ja *Aalborgin Musiikkitalo Tanskassa*.

TILAAJA - ARKKITEHTI - INSINÖÖRI - KÄYTTÄJÄ

Insinööri vai arkkitehti? Paxtonin Kristallipalatsi Lontoossa (1851) ja Eiffelin torni Pariisissa (1887-1889) ovat aikansa ikoneja, suunnittelijan nimi osa rakennuksen identiteettiä yhä tänä päivänä. Arkkitehdin ja insinöörin osuutta kaikkein kunnianhimoisimmissa rakennushankkeissa on joskus vaikeaa erottaa. Kumpikin suunnitteluosapuoli tulisi yhdenveroisina mainita, kuten Münchenin Olympialaisrakennelmien suunnittelijat *Behnisch ja Frei* (1969), mutta maine ja kunnia ei aina kohtaa tekijäänsä.

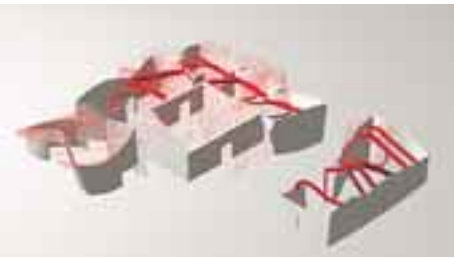
Over Arupin nimi kohosi Sydneyn Oopperatalon (1966) myötä maailmanmaineeseen, kun taas *Jørn Utzonin* nimi katosi vuosiksi Mallorcalle. Kuten Richard Weston Utzon monografiassaan tuo esiin, Utzon olisi nimennyt hankkeelle tanskalaisen rakennesuunnittelijan, jolloin ehkä Oopperatalon historiikki oltaisiin kirjoitettu toisin. Nuori Utzon keksi itse, kuinka rakennuksen kuorirakenteet konstruoidaan, eikä jo pitkän insinööriuran tehnyt Arup.

Suunnitteluyhteistyön voiman osoittavat myös Frankfurtissa sekä Wienissä toimiva insinööritoimisto B + G yhteistyössä Coop Himmelb(l)aun kanssa.

Insinööri, joka herkästi kuuntelee asiakastaan sekä toimii yhtälailla arkkitehdin ja tilaajan edusta-

8

9



10

8, 9
Herfordin MARTa Design ja Taidemuseon (2004) kantavat betonirakenteet. Arkkitehti Frank Gehry.

10
Herfordin MARTa Design ja Taidemuseon renderoitu kuva.

11, 12
Herfordin MARTa Design ja Taidemuseon betonimuottirakenteita.

11

12

jana, arkkitehti joka suunnittelee yhdessä insinöörin ja tilaajan kanssa sekä tilaaja, joka ymmärtää suunnitteluprosessin dynamiikkaa. Näin kuvailee Peter Cook:n ja Peter Cahola Schmal:n toimittama kirja: "workflow: architecture - engineering, Klaus Bollinger + Manfred Grohmann '' (Birkhäuser 2004) B + G:n suunnittelustrategioita. B + G pyrkii aloittamaan projektien kehittämisen arkkitehdin ja insinöörin yhteisellä työpöydällä. Jokaiseen hankkeeseen etsitään uusia näkökulmia ja arkkitehdin persoonallista ilmaisua vahvistetaan. B + G pitää kilpailutoimintaa hyvin merkittävänä toimiston työkentässä, vaikkakin ongelmallista voi olla jatkosuunnittelun kilpailuttaminen uudelleen kilpailuvaiheen jälkeen, tai paikalliset normit, jolloin päävastuu siirtyy kansainvälisessä hankkeessa rakennusvaiheessa paikalliselle insinööritoimistolle.

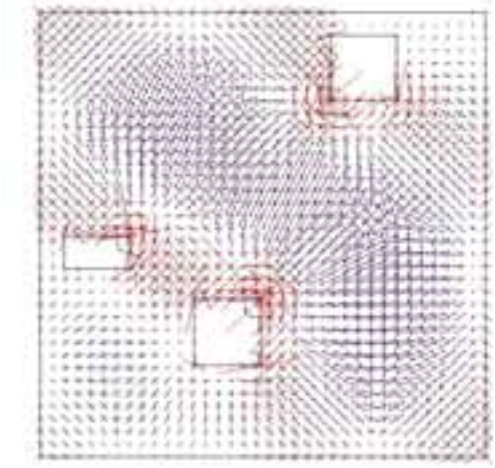
Frankfurtin toimisto työskentelee yhtälailla vasta uransa alussa olevien nuorempien partnereiden pilvenpiirtäjien, teknologiakeskusten ja pientalojen parissa, kuten *Schneider + Schumacherin suunnittelema Braun GmbH hallintorakennus (1999).* Tai jo uransa huipulla olevan arkkitehti *Frank Gehryn* kanssa.

Gehryn suunnitteleman *Herfordin MARTa Design ja Taidemuseon (2004)* kantavat betonirakenteet muodostavat Bilbaon taidemuseosta tutun vapaamuotoisen pinnan ja jatkavat metallinhohtoista muotokieltä.

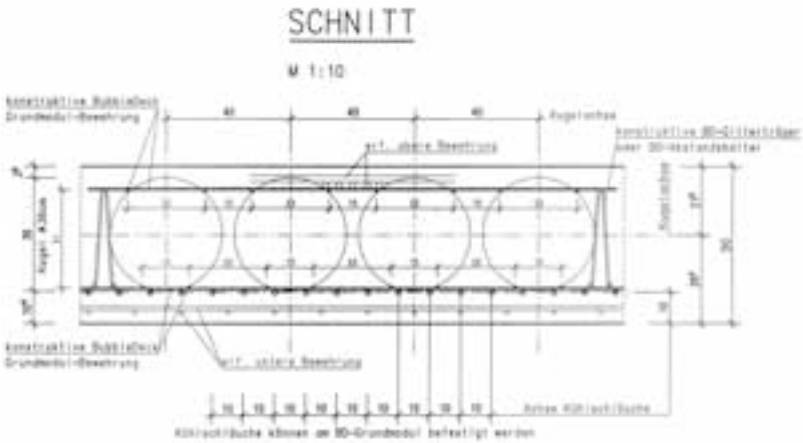
Arkkitehti *Kazuyo Sejiman Zollverein School of Management and Design -koulu Esseniin* on mielenkiintoinen projekti valkoisesta betonikuutiosta, johon arkkitehti kilpailuvaiheessa ehdotti 3500 pientä ikkuna-aukkoa, mutta joista jatkosuunnitteluvaiheessa on jäljellä enää 150 ikkunaa, neljässä eri kokoluokassa (2006).

13

14



15



16

17

KOLLEGA & OPETTAJA, OPPILAS JA TYÖTOVERI

Opiskelutoverit *Klaus Bollinger* ja *Manfred Grohmann* tutustuivat Darmstadtin TU-yliopistossa. Kaksikko perusti toimiston vuonna 1983 ja teki oman läpimurtonsa vuonna 1984 "detail" lehden julkaistessa yhdessä arkkitehtien *Frank Mertinsin* ja *Frank Feislachenin* kanssa suunnitellun puurakennuksen.

Bollinger väitteli tekniikan tohtoriksi Dortmundin yliopistossa vuonna 1985 prof.tri *Stefan Polónyin* johdolla, jonka luova asenne ja kiinnostus arkkitehtuurin tekemistä kohtaan on siirtynyt seuraavalle insinöörisukupolvelle.

Myös professori Bollingerin aidosti avoin, nuoria aloittelevia arkkitehteja ja insinöörejä tukeva asenne on yhä havaittavissa. Mikään ei ole mahdotonta -asenne kannustaa kokeilemaan rajoja ja kehittämään uusia rakennusmateriaaleja ja rakenteita.

Lentomatka Frankfurtista Wieniin vie tovin, mutta rakennesuunnittelun professori on vuodesta 1994 lähtien tunnollisesti vastannut arkkitehtiopiskelijoiden ohjauksesta ja vuosina 1999-2003 myös arkkitehtiosaston johtajan tehtävistä.

Opiskelijat harjaantuvat ykköskurssilta lähtien ratkaisemaan professoreille *Hans Hollein, Wolf D.Prix, Zaha Hadid* ja *Greg Lynn* ominaisia tehtäviä, eikä vain soveltamaan yleisesti käytössä olevia hyviksi koettuja suunnittelumalleja. Eri vuosikurssien meisterklasse-opiskelijat opiskelevat yhdessä viiden intensiivisen opiskeluvuoden ajan ja saavat lähes päivittäin tilaisuuden kehittää Rhino 3D piirustuksiaan ja mallejaan.

Rehtori *Gerald Bastin* luotsaama 'Angewandte' on ollut pitkään Wienin kiinnostavin taidekoulu.

18

13, 14
Zollverein School of Management and Design -koulu Esseniin on mielenkiintoinen projekti valkoisesta betonikuutiosta, johon tulee 150 ikkunaa, neljässä eri kokoluokassa.

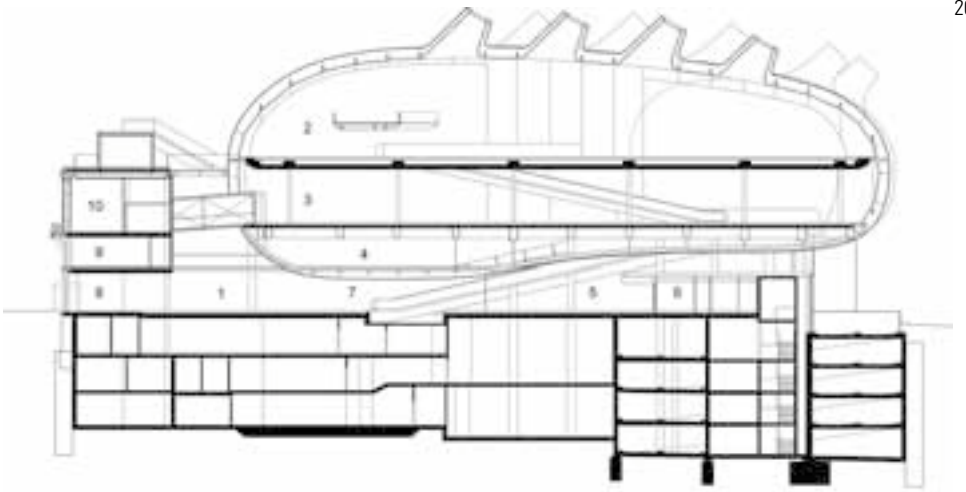
15
Julkisivun momentit.

16, 17
Kupumuotti.

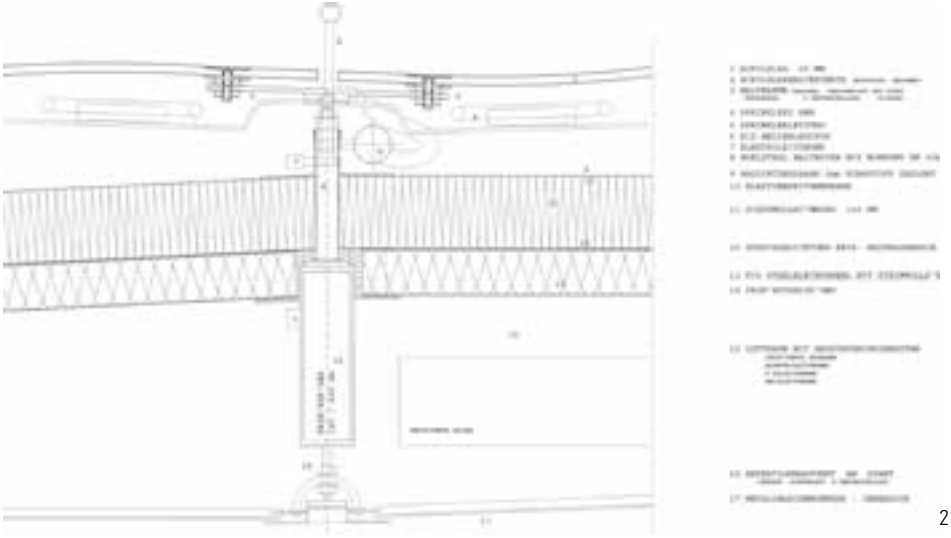
18
Manfred Grohman ja Klaus Bollinger.

19

Paul Ott



20



21

Myös muotigurut *Karl Lagerfeld, Castelbajac* ja *Raf Simons* ovat vuosien varrella tuoneet kouluun ja kaupunkikuvaan suuren maailman glamouria.

Itävaltalainen arkkitehtuuri on viime vuosina herättänyt kansainvälistä huomiota innovatiivisilla projekteilla. Arkkitehtuuria voisi opiskella myös Taideakatemiassa Schillerplatzilla sekä Wienin TU:ssa, teknillisessä korkeakoulussa, tai Grazissa ja Innsbruckissa, joilla jokaisella on oman koulukunnan maineensa. On liian aikaista arvioida, minkälaisia arkkitehtilupauksia Bollingerin kannustavat pedagogiset taidot ovat tuottaneet. Kun seuraa arkkitehtiopiskelijoiden kritiikkitilaisuuksia, on helppoa ymmärtää, miksi entiset opiskelijat ja nykyiset työtoverit Wienin Angewandtesta, Frankfurtin Städelschulesta, jossa kaksikko toimii vierailevina professoreina ja Kasselin TU-yliopistosta, jossa professori Grohmann toimii opetustehtävissä, mielellään B + G:n kanssa työskentelevät.

Yliopistomaailmakontaktit ovat tuottaneet ainakin yhden aikamme ihmeellisimmistä rakennuksista. Arkkitehti *Peter Cook* ja Klaus Bollinger tapasivat opetustehtävissä jo 1980-luvulla Frankfurtin Städelschulessa, mutta vasta vuonna 2004 yhteistyö tuotti nimensä mukaisesti oudosti kiehtovan sinisen kuplan, "The Friendly Alien" taidemuseon Graziin. Haasteellista toteutusprosessia varten suunnittelijat muodostivat yhteisen Arge Kunsthaus -yrityksen, joka jakoi suunnittelu- ja taloudellisen vastuun sekä hankkeen riskit.

Aika näyttää antaako *Grazin Kunsthaus* kaupungille samanlaisen identiteetin kuin Sydneyn Oopperatalo Australialle, tai Bilbaon taidemuseo Bilbaon kaupungille. Mikä tekee rakennuksesta merkittävän? Tyytyväinen käyttäjä? Kiintoisa hinta-laatusuhde? Modifoitavuus ja pitkä elinkaari? Uudet materiaalit ja rakenteellinen innovaatio? Arkkitehtikunnan hyväksyntä? Ei edes tähti-insinööri voi luoda merkittävää rakennuskulttuuria, jos käyttäjän toiveet, hankesuunnitelma ja arkkitehtoniset ajatukset eivät kohtaa toisiaan. Tilaisuus huikeisiin innovaatioihin kuitenkin on olemassa, kiitos lahjakkaiden insinöörien, kuten B + G:n.

19 - 23
Grazin taidemuseo "Friendly Alien". Arkkitehti Peter Cook. 2004.
21
Grazin taidemuseon julkisivurakenteen leikkaus.

22

Paul Ott

Paul Ott

23

BOLLINGER + GROHMAN

Gustave Eiffel and Paris Eiffel Tower, Ove Arup and Sydney Opera House, Klaus Bollinger - Manfred Grohmann and Graz Kunsthalle...engineers and fascinating buildings. A.G.Eiffel specialised in iron bridges and constructions, "B + G Ingenieure Bollinger und Grohmann GmbH" specialises in the most challenging and ambitious projects - such as Graz's "The Friendly Alien" and BMW's "Bubble". "Designers' cooperation", was the theme of professor Klaus Bollinger's keynote speech at the 2004 ARMI-days.

WORKFLOW: ARCHITECTURE - ENGINEERING

The brilliance and logic of an engineer's mind made the most complicated projects sound so uncomplicated in their implementation, as Dr. Klaus Bollinger guided the audience in an extremely focused and case-by-case manner through their latest projects: Graz Kunsthalle (Peter Cook - Colin Fournier, 2004) – Herford MARTa Museum (Frank Gehry 2004) – UfA Theater in Dresden – Lyon Musée des Confluences – Aalborg Music Building, ECB Frankfurt (Coop Himmelb(l)au). The Frankfurt Main Office employs 35 engineers and some architects and works in projects of, for example, Bernhard Franken, Schneider + Schumacher, Katzuyo Sejima - SANAA, and Albert Speer & Partner, ranging from skyscrapers and technology centres to day-care facilities.

A number of hottest names, or brands, in architecture today, who have been the first to attract international interest with their unique and unforeseen projects. It is not uncommon for the jury to state: "..., however; none the less..." – and the proposal is awarded an honorary mention or the winning proposal is never realised, as the client cannot be assured of the project's feasibility in terms of construction or finances. In the best case the architect and the engineer inspire and support each other in creating and innovating something extraordinary. UfA Theater in Dresden (1998), realised together with B + G, was one of the first significant accomplishments of Coop Himmelb(l)au, and Graz K was a similar first for Peter Cook.

"workflow: architecture - engineering, Klaus Bollinger + Manfred Grohmann " (Birkhäuser 2004), edited by Peter Cahola Schmalin, spoils the reader with magnificent pictures and Peter Cook's sharp comments. B + G's relationship with each new architect partner is built up with care. The architects and the engineers always sit down together to develop every new project from the very start. Of the two acknowledged engineering companies, Arup LTD and B + G, the latter offers a more personal approach to project management, while the relationship remains more anonymous in the side offices of Arup.

DIE JUNGEN WILDEN

It is no surprise that so many several former students and colleagues of Professors B and G from the Wien Angewandte and the Frankfurt Städelschule enjoy collaboration with these gentlemen – one only needs to see Professor B with the young architecture students at the critique sessions at Vienna AK. The "It may be possible" attitude of the Professor in Structural Engineering encourages students to conquer new worlds, and to experiment with R & D on new methods, materials and structures. The students of Wolf Prix, Hans Hollein, Gregg Lynn and Zaha Hadid learn from their first year how to solve typical design problems'– they do not have to wait till their last assignments to feel confident enough to try something more special. The flight to Vienna does not take long and Professor Bollinger always keeps his appointments punctually with his students.

IDEA - SKETCH - REALISATION

In order to visualize a fragile idea and to build it into a physical structure and a building, a sensitive eye and a sensitive ear, iron-hard professionalism and experience is required both from the contractor-investor team, and from the design team, so as not to loose the idea and the meaning of the building in the economic realities and DIN Norms. It would be interesting to learn about the case studies, such as Graz Kunsthalle – to hear the inside views of both the architect and the engineer, Peter Cook and Klaus Bollinger. Plenty of ideas never see the daylight, but every once in a while right timing and personal interests make the wheels roll.

PAIKALLAVALETTU MOSAIIKKIBETONILATTIA KESTÄÄ KATSETTA JA KULUTUSTA

Toim. Sirkka Saarinen

Sirkka Saarinen

1

Sirkka Saarinen

2

1
Invalidiliiton Synapsia-kuntoutuskeskuksen mosaiikkibetonilattia on kovassa kulutuksessa muun muassa pyörätuolien takia.

2
Mosaiikkibetonilattioita tehdään paljon myös korjauskohteisiin. Kuvassa Mehiläisen odotustila.

Erimuotoisten ja eriväristen kivien muodostama mosaiikkibetoni on arkkitehtonisesti ja teknisesti vaativien kohteiden lattiapäällyste. Hienoisen hiipumisen jälkeen käsityönä tehtävän mosaiikkibetonilattian suosio näyttää taas lisääntyneen myös uudisrakentamisessa, esimerkiksi kouluissa ja yleisötiloissa, liike- ja toimistorakennuksissa. Yksi uusista kohteista on vastikään Nurmijärven Klaukkalaan valmistunut kirkko. Se sai kirkko- ja seurakuntasaliin sekä aulatiloihin yhteensä 1100 neliömetriä kauniin vaaleaa paikallavalettua mosaiikkibetonilattiaa.

"Paikallavalettuja mosaiikkibetonilattioita on tehty iät ajat, Suomessa yli sata vuotta", toteaa työmaapäällikkö *Timo Tamminen* Lemminkäiseltä. Itse hän on ollut Lemminkäisellä mosaiikkilattioita urakoimassa sekä uudis- että korjauskohteissa jo 16 vuotta.

Lemminkäinen tekee mosaiikkibetonilattioita sekä paikallavaluna että elementtilaattoina. "Ne eivät oikeastaan kilpaile keskenään, paikallavalettu mosaiikkibetoni on pikemminkin samalla viivalla luonnonkivilattian kanssa", Tamminen selvittää käyttökohteita.

VÄREJÄ JA KUVIOITA

Paikallavaletun mosaiikkibetonilattian valtteja ovat Tammisen mukaan yhtälailla sen ulkonäkö kuin kestävyys ja saumattomuuden ansiosta helppohoitoisuus. Mosaiikkibetonia käytetäänkin erityisesti paikoissa, joissa lattia joutuu kovaan kulutukseen: auloissa ja vastaanottotiloissa, porrashuoneissa, yleensä kulkuväylillä.

Paikallavalu antaa suunnittelijalle periaatteessa rajattomat mahdollisuudet suunnitella lattia, jossa on yksilölliset värit ja kuviot. Naapurimaa Ruotsissa on hyvinkin hersyviä esimerkkejä värillisistä kuvioista mosaiikkibetonilattiassa. Suomalaissuunnittelijoiden lattiat ovat niihin verrattuna huomattavasti hillitympiä. Raikasta värinkäyttöä on esimerkiksi *Arkkitehtitoimisto Aarne von Boehm Oy:n* suunnitteleman Kallahden nuorisotalon keltaisessa mosaiikkibetonilattiassa: siellä sisäänkäynnin ulkolaatoitukseen muotoillun punaisen auringon säteet jatkuvat sisälle lattian kuvioina.

Nykysuunnittelijoiden hienoisen arastelun paikallavaletun mosaiikkibetonilattian käytössä Tamminen arvelee johtuvan ennakkoasenteista käsityö-

3

Mikael Linden

3 - 5
Klaukkalan uudessa kirkossa vaalea mosaiikkibetonilattia korostaa kirkkosalin valoisuutta ja avaruutta. Mosaiikkibetonilattian alle voi asentaa myös lattialämmityksen kuten Klaukkalan kohteessa.

Työmaapäällikkö Timo Tamminen korostaa, että mosaiikkibetonilattian tekeminen on tarkkaa työtä: "Valikoidusta kivirouheesta, sementistä, väripigmentistä ja vedestä tehtävä massa sekoitetaan työmaalla. Reseptin ainesosat punnitaan huolellisesti, jotta lattiasta saadaan tasalaatuinen." Klaukkalan kirkon lattia sai pari päivää ennen viimeistä vahausta Tammiselta kiitettävän arvion.

4

Marita Koivisto

5

Marita Koivisto

8

Sirkka Saarinen

6
Kompassi-kuvio Helsingin metroaseman alatasanteella on toteutettu mosaiikkibetonilla.

7
Vanhoissa kerrostaloissa on runsaasti mosaiikkibetonisia lattioita ja portaikkoja. Helsingin Jääkärinkatu 9:n kunnostettu rappukäytävän lattia ja portaat on hiottu uudenveroisiksi, seinät odottavat vielä kunnostusta.

7

Sirkka Saarinen

valtaista tekotapaa kohtaan. Hän kertoo, että hyvät kokemukset antavat potkua: kerran mosaiikkibetonilattian kohteeseensa valinnut arkkitehti valitsee sen näet usein myös seuraavaankin kohteeseensa.

AMMATTILAISET TEKEMÄSSÄ

Tamminen korostaa, että mosaiikkilattian tekeminen on ammattilaisten työtä: "Meilläkin tekijät kouluttautuvat siihen työn kautta. Lattiavalua voi minimissään tehdä kaksikin miestä, tavallisesti meillä on isoissa kohteissa kuuden henkilön työryhmä. Yksi mies tekee uudiskohteessa mosaiikkibetonilattiaa noin 0,5 - 0,7 neliön tuntivauhdilla."

Myös laitteiden, esimerkiksi hiontakoneiden kehittyminen on helpottanut mosaiikkilattian tekemistä. Lisäksi on kehitetty aineita, joilla mahdolliset halkeamat voidaan korjata.

Juuri halkeiluriski tuo mosaiikkibetonilattiaan vaativuutta: "Betonin kutistumisesta johtuvan halkeilun estämiseksi lattiapinta jaetaan jakolistoilla osiin. Niiden avulla muodostetaan myös lattiaan halutut kuviot. Lattian alustan liikkeet ja niiden huomioon ottaminen suunnittelussa ovat ratkaisevia. Paras alusta tekijän kannalta on paikallavalettu laatta. Mosaiikkibetonia voidaan kuitenkin tehdä menestyksellisesti myös ontelolaattojen päälle. Silloin on tärkeää varmistua oikeasta mitoituksesta. Myös kerralla valettavan alueen koko ja muoto vaikuttavat lopputuloksen laatuun", Tamminen huomauttaa.

Mosaiikkibetonilattian teossa on monta vaihetta: ensin pohjavalu, jonka päälle asennetaan jakolistat. Seuraavana päivänä valetaan työmaalla sekoitettava mosaiikkibetonimassa. Valun annetaan kuivua vähintään kolme vuorokautta, sen jälkeen tehdään karkeahionta ja sementointi. Hienohionta tehdään viikon - kahden kuluttua. Vahaus tehdään seuraavana päivänä hionnan jälkeen. Valujen väliin asennetaan lista, joka on tavallisesti messinkiä tai ruostumatonta terästä, joissakin kohteissa muovia. Aikaisemmin käytettiin myös sinkkilistoja.

Käytössä lattia on helppohoitoinen. Nomaalipuhdistuksen lisäksi lattia vahataan 1 - 4 kertaa vuodessa kulutuksesta riippuen.

KORJAUSYSTÄVÄLLINEN LATTIAPÄÄLLYSTE

Tammisen työmaista liki puolet on saneerauskohteita, monet vanhojen kerrostalojen porrashuoneiden lattioita ja portaita. "Neliömäärissä ne tosin ovat huomattavasti uudisrakentamista pienempiä. Korjauskohteissa tulee esiin mosaiikkibetonin pitkäikäisyys: hiomalla lattia tai porrasaskelmat niistä saadaan taas uudenveroisia.

Vaurioitunutta mosaiikkibetonia pystytään myös korjaamaan. Esimerkiksi Kansallisteatterin peruskorjauksessa jouduttiin vanhaa mosaiikkibetonilattiaa rikkomaan paalutuksen ja putkivetojen takana. Uudelleen valetut vauriokohdat eivät lopullisessa lattiassa erotu muusta lattiasta.

8

Jouni Kaipia

8 - 9
Betonikeskuksen Unioninkadun lattiassa käytettiin mustalla pigmentillä värjättyä polymeerisementtibetonia. Pinta hiottiin ja vahattiin.

Jouni Kaipia

9

CAST-IN-SITU TERRAZZO CONCRETE FLOOR LOOKS GOOD AND WEARS WELL

Terrazzo concrete, based on the use of stones of different shapes and colours, is an ideal flooring in architecturally and technically demanding applications. After a slight recline, the popularity of terrazzo concrete flooring that has to be laid manually seems to be on the increase again in new buildings, such as schools and public buildings, commercial and office facilities. One of the recent projects is the new church in the Klaukkala area of Nurmijärvi, where a total of 1100 square-meters of attractive, light-coloured cast-in-situ terrazzo concrete flooring is found in the church itself and in the congregation hall.

In Finland, cast-in-situ terrazzo concrete floors have been used for more than a hundred years. Lemminkäinen Plc builds terrazzo concrete floors both as cast-in-situ floors and as prefabricated slabs.

The popularity of cast-in-situ terrazzo concrete floors is based equally on attractive appearance and on durability. As there are no joints, the floor is also easy to care for. Terrazzo concrete is particularly suited to applications where extra strength is required of the floor: entrance lobbies and reception areas, staircases and access routes in general. As the floor is cast on the site, the designer has practically complete freedom to design the floor with unique colours and shapes.

The building of terrazzo floors requires expertise: the floor layers usually acquire their skills in the work. Advanced equipment, e.g. grinding machines, also facilitates the building of terrazzo floors, as does the development of substances that can be used to repair cracks.

Cracks pose a risk that makes terrazzo concrete flooring so demanding. In order to eliminate cracking caused by the shrinkage of concrete, the floor space is divided into sections using dividing strips. The strips are also used to create the desired patterns on the floor. It is essential that the movements of the floor base are taken into consideration in the design of the floor. For the terrazzo floor layer, the best floor base is a cast-in-situ slab. However, a terrazzo floor can also be built on hollow-core slabs, provided correct dimensioning is ensured. The size and the shape of the sections to be cast in go will also influence the quality of the end-result.

The process of building a terrazzo concrete floor involves several different stages: the base plate is cast first and the dividing strips are mounted on the base plate. The terrazzo concrete, which is mixed on the site, is cast on the following day. It is allowed to cure for at least three days, and is then trowelled and ground. The final grinding is carried out a week – two weeks later, and the day after the grinding the floor is waxed. The casting sections are separated by strips, which are usually made of brass or stainless steel. In some applications plastic strips are used.

The floor requires very little care. In addition to normal cleaning, it is waxed 1-4 times a year, as required. Renovation projects testify for the long service life of terrazzo concrete floors; regrinding will make floors and stairs as good as new. Damaged terrazzo concrete can also be repaired. Once re-cast, the repaired areas will not stand out from the rest of the floor.

SÄÄKSMÄEN SILLAN KORJAUKSESSA KÄYTETTIIN ITSETIIVISTYVÄÄ BETONIA

Karri Knaapinen, rak.ins.
Tieliikelaitos
Valtakunnallinen erikoisrakentaminen
Insinöörirakentamisen palveluyksikkö

Artikkelin valokuvat: Karri Knaapinen

1

SÄÄKSMÄEN SILLAN KORJAUS:

Tilaaja	Tiehallinto Hämeen-tiepiiri
Urakoitsija	Tieliikelaitos Hämeen palveluyksikkö
Suunnittelijat	Insinööritoimisto Pontek Oy/ DI Juhani Hyvönen (teräsrakenteet, reunapalkki) Insinööritoimisto Jorma Huura Oy/ RI Jorma Lampinen (kannen pintarakenteet, muut betonirakenteet)
Urakka-aika	1/2004 – 9/2005
Urakan arvo	1,9 milj. euroa
Toteutuksen projektivastaava	Ville Lehtonen
Itsetiivistyvän betonin käyttö	Karri Knaapinen

1
Sääksmäen silta korjattiin kesän 2004 aikana. Korjaustyön yhteydessä sillan staattista toimintaa muutettiin siten, että kansilaatta liitettiin monoliittisesti jäykistyspalkkien yläpaarteisiin ns. liittorakenteeksi.

Sääksmäen silta sijaitsee vanhalla valtatie 3:lla kohdassa, jossa tie ylittää Uittamon salmen. Silta on 1960-luvun alussa rakennettu riippuköysisilta. Sillan keskijänne on 155 metriä ja reunajänteet 25 metriä.

Sääksmäen silta korjattiin kesän 2004 aikana. Korjaustyön yhteydessä sillan staattista toimintaa muutettiin siten, että kansilaatta liitettiin monoliittisesti jäykistyspalkkien yläpaarteisiin ns. liittorakenteeksi.

ITSETIIVISTYVÄ BETONIA KORJAUKSESSA

Sillan korjauksessa käytettiin itsetiivistyvää betonia ITB. Tieto itsetiivistyvän betonin käytöstä tuli Tieliikelaitoksen projektiryhmälle huhtikuun alkupuolella ja ensimmäiset tehdaskokeet tehtiin jo 16.4.2004. Koemassoja tehtiin viidessä eri jaksossa ja kahden viimeisen jakson aikana muutettiin maksimi raekoko 12 mm:stä 16 mm:iin. Raekokoa muutettiin, koska raudoitus mahdollisti myös 16 mm:n maksimi raekoon käytön.

Tehdastesteinä käytettiin ilmamäärää, leviämää sekä t50 aikaa, joiden tuloksia verrattiin ennakkokokeiden tuloksiin. Työmaalla seurattiin ilmamäärää sekä leviämää. Betonointiluvan antoi työmaalla betonin'valmistajan edustaja. Itsetiivistyvän betonin toimitti Lohja Rudus Oy:n Valkeakosken betoniasema.

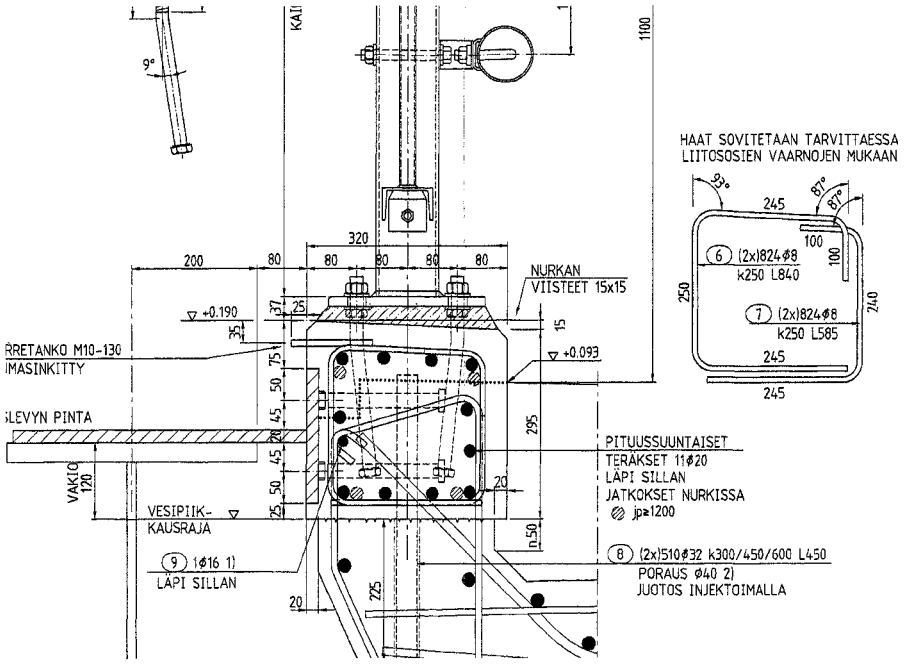
Sillan reunapalkit betonoitiin yhtäjaksoisesti rännivaluna. Betonointi tehtiin hiljaisen liikenteen aikana; valu aloitettiin illalla kello 21.00 ja saatiin valmiiksi yöllä kello 02.00.

Sillalla oli kesä-heinäkuun vaihteessa viikon pituinen painorajoitus, joka antoi betonille rauhallisen ja tärinättömän kovettumisajan kunnes betonin puristuslujuus ylitti 30 Mpa. Painorajoituksen takia betonointi tehtiin yhdellä betoniautolla kerrallaan.

Käytetyn raudoituksen määrä oli 395 kg/m^3 eli 82 kg/reunapalkin metri.

Valut onnistuivat hyvin. 220 metriä pitkissä reunapalkeissa havaittiin syksyyn mennessä vain muutama halkeama, joka oli vähemmän kuin projektiryhmä oli odottanut.

2
Sillan reunapalkin poikkileikkaus.



2

TIETOA KÄYTETYSTÄ BETONISTA:

Betoni	ITB K35, P50 16 mm
Kuljetusmatka	noin 15 km
Kokonaismäärä	45 m^3
Leviämä	640 mm – 740 mm yleisin, noin 670 mm keskiarvona
Ilmamäärä	keskiarvo noin 6 %
t50 aika	keskiarvo noin 6 sekuntia
SR sementti	396 kg/m^3
Silikaa	3,6 %

Betonista tehtiin seurantapuristuksia 7 ja 28 vrk:n ikäisinä:

– 28 vrk puristukset 44 Mpa
– 7 vrk puristukset 38 Mpa

3
Raudoitusta 395 kg/m^3 eli 82 kg/reunapalkin metri.

4, 5
Betonointi suoritettiin "rännivaluna".

SELF-COMPACTING CONCRETE USED IN THE REPAIR OF SÄÄKSMÄKI BRIDGE

Sääksmäki bridge on old highway no. 3 crosses the Uittamo sound. The cable bridge, built in the mid-1960s, has a main span of 155 m and side spans of 25 m.

Sääksmäki bridge was repaired in the summer of 2004. In that connection the static functioning of the bridge was changed by joining the deck slab monolithically with the upper chords of the stiffening beams, into a so-called composite structure.

The bridge repairs were carried out using self-compacting concrete K35. Test batches were mixed in five sections, with the maximum grain size changed for the last two sections from 12 mm to 16 mm, as the reinforcement allowed the use of a maximum grain size of 16 mm.

Factory tests included air content, flow table and T50 tests, and the results were compared with the results of the preliminary tests. On the site, both air content and slump flow were monitored. The concreting permission on the site was granted by the representative of the concrete manufacturer. The self-sealing concrete was delivered from the Valkeakoski mixing plant of Lohja Rudus Oy.

The stringers were concreted as a continuous pipe casting operation during the late evening hours when traffic had slowed down.

For a week in June-July, a weight limit was imposed on the bridge to allow the concrete a quiet and vibration-free curing period until its compression strength exceeded 30 MPa. Because of the weight limit concreting had to be carried out using one mixer truck at a time.

The amount of reinforcement was 395 kg/m^3 or 82 kg/1 m of stringer.

Concreting succeeded well. Only a few cracks were detected in the 220-metre long stringers by autumn, which was less than the project team had expected.

ITSETIIVISTYVÄÄ BETONIA ON KÄYTETTY JO 1980-LUVULTA LÄHTIEN

Toim. Sirkka Saarinen

Mirva Vuori 1

Mirva Vuori 2

Mirva Vuori 3

Itsetiivistyvä betoni eli ITB ei ole uusi keksintö, sillä sen kehitystyö käynnistyi Japanissa jo 1980-luvulla. Itsetiivistyvän betonin valmistus perustuu uudentyyppisten ns. kolmannen sukupolven tehonotkistimien käyttöön sekä betonin side- ja kiviaineiden hienopään entistä huomattavasti tarkempaan hallintaan. Itsetiivistyvä- eli ITB-betoni tiivistyy omalla painovoimallaan ja leviää samalla omasta painostaan.

Suomessa tämä betoni-innovaatio otettiin käyttöön ehkä hieman jälkijunassa. Nyt etumatkaa on kurottu kuitenkin vauhdikkaasti umpeen. Julkisuudessakin on ollut esillä monia vaativia pikallavalukohteita, joissa itsetiivistyvää betonia on käytetty menestyksellisesti. Määrällisesti ITB-betonia käytetään kuitenkin huomattavasti enemmän elementtiteollisuudessa.

Julkisuusero selittynee pitkälle sillä, että paikallavalussa asiakkaalle, työmaalle on iso merkitys sillä, tehdäänkö valu ITB:llä vai ns. normaalibetonilla. Elementinostajalle ei puolestaan ole suurta merkitystä sillä, millä betonilla elementit vaaditut ominaisuudet on saavutettu.

Suurimmat hyödyt sekä paikallavalussa että elementtipuolella juontavat samasta asiasta eli itsetiivistyvän betonin tuomista työvoimakustannussäästöstä. Elementtivalmistuksessa ITB:n hyödyt on jopa helpompi saavuttaa: herkän materiaalin käsitteleminen vakio-olosuhteissa ilman kuljetuksia on helpompaa kuin työmaalla.

Suomalaisten muiden maiden hitaampaa ITB-vauhtia selittänee se, että täällä on toimittu "varman päälle". Keväällä 2004 valmistui iso kansallinen Betonitieto Oy:n koordinoima projekti, jossa selvitettiin itsetiivistyvän betonin kelpoisuus. Mm. VTT:n ja TKK:n tekemät tutkimukset vahvistivat, että itsetiivistyvä betoni ei poikkea normaalibetonista esimerkiksi kutistuman tai muodonmuutosominaisuuksien osalta. Tulokset antavatkin betoniteollisuudelle vapauden käyttää itsetiivistyvää betonia ilman pelkoa ITB-rakenteissa muhivista riskeistä.

Betonirakentamisen teknologiaohjelman tuloksena on julkaistu mm. kolme raporttia itsetiivistyvästä betonista:

- *ITB - Itsetiivistyvä betoni, Suomen Betonitieto Oy. 2004.*
- *Itsetiivistyvän betonin käyttö paikallavalurakenteissa. Suomen Betonitieto Oy. 2004.*
- *Itsetiivistyvän betonin suhteitus, valmistustekniikka ja perusominaisuudet. TKK, Rakennusmateriaalitekniikka. Julkaisu 16, 2004.*

TYÖMAAN JA BETONINVALMISTAJAN YHTEISTYÖ TÄRKEÄTÄ – ITSETIIVISTYVÄ BETONI OIVALLINEN HANKALISSA PAIKALLAVALURAKENTEISSA

Itsetiivistyvän betonin hyvät leviämis- ja täyttöominaisuudet – se ei tarvitse lainkaan tiivistämistä – merkitsevät paikallavalutyömaalla melkoista mullistusta. Jo nyt toteutetuissa kohteissa itsetiivistyvä betoni on osoittautunut oivalliseksi materiaaliksi erityisesti hankalissa paikoissa, joita ei normaalibetoneilla ehkä pystyttäisi valamaan lainkaan. Työn helpottumisen ohella paikallavaletun betonin pintalaatu pystytään itsetiivistyvän betonin avulla nostamaan uudelle tasolle.

Projekti-insinööri *Mirva Vuori* Lohja Rudus Oy:stä korostaa, ettei itsetiivistyvä betoni ole paikallavalussa taikamateriaali, joka sinällään "muuttaa kaiken". – Se on erikoisbetoni, joka oikein käytettynä lunastaa hienosti siihen ladatut suuret odotukset. Se on kuitenkin herkkä materiaali, joka työmaaolosuhteissa vaatii hyvän laadunvalvonnan ja valuun perehtyneet tekijät, hän huomauttaa.

Helposti valettavissa, yksinkertaisissa rakenteissa ei Vuoren mukaan ole syytä, eikä taloudellisesti järkevääkään käyttää itsetiivistyvää betonia. – Sen kalliimmat valmistuskustannukset ja suurempi laadunvalvontatarve näkyvät myös korkeampana hintana.

Erikoiskohteissa ITB:n käyttö on kuitenkin myös taloudellista: hyvän lopputuloksen ohella se säästää selkeästi myös työvoimakustannuksia.

Lohja Rudus on ollut mukana jo useissa toteutetuissa ITB-betonikohteissa. Julkista tunnustusta on tullut muun muassa *Karhulan moottoritien tukimuurien korjaukselle,* joka sai kunniamaininnan Vuoden 2003 Betonirakenne -kilpailussa. Erityisesti kiiteltiin valupintojen hyvää pintalaatua. Myös Vuoden 2004 Betonirakenteen, *Helsingin Oikeustalon* valuissa on käytetty itsetiivistyvää betonia.

SOPII HYVIN MYÖS KORJAUSRAKENTAMISEEN

Paikallavalussa itsetiivistyvän betonin palkitsevimpia kohteita ovat rakenteet, joita ei kerta kaikkiaan pääse tiivistämään kunnolla. Malliesimerkkejä ovat Vuoren mukaan korjauskohteet, joissa vaikeimmillaan voi olla tiheästi raudoitettuja, korkeita rakenteita paikoissa, joihin vibramiehen on "mahdoton"

1
Itsetiivistyvä betoni tiivistyy nimensä mukaisesti itse: vibramiestä ei työmaalla tarvita. Työvoiman tarvetta vähentää myös jälkitöiden vähentyminen.

2
Itsetiivistyvä betoni leviää hyvin myös nurkkiin, kuten tässä varauksen ympärille.

3
Korjauskohteet ovat otollisia ITB-betonin käyttökohteita. Kuvassa Helsingin Fennia-korttelin palkistot.

4
Itsetiivistyvällä betonilla näkyvät betonipinnat saadaan tasalaatuisiksi ja -värisiksi.

5, 6
Vuonna 1970 valmistuneiden Karhulan moottoritien tukimuurien korjauksessa poistettiin puoli metriä paksun tukimuurirakenteen vanhaa pintarakennetta noin 170 mm. Korjauksen jälkeen tukimuurin kuori valettiin itsetiivistyvällä betonilla painevaluna alakautta.

4

5

Mirja Pahkala

6

Pekka Vuorinen

Mirva Vuori

7

Mirva Vuori 8

Mirva Vuori

9

mennä, mutta joihin kuitenkin vaaditaan hyvää pintalaatua. Korjauskohteiden rakenteissa on usein myös runsaasti tartuntoja, varauksia ja läpivientejä, joiden ympärille normaalivalussa jää tiivistämisen jälkeenkin herkästi rakkuloita.

– Meidän toteuttamistamme ITB-kohteista onkin yli puolet juuri korjauskohteita. Vaativia rakenteita olivat muun muassa Helsingin keskustassa, *Fennian talon kellarirakenteissa* toteutetut valut. Korjauskohteissa on itsetiivistyvällä betonilla valettu menestyksellisesti myös pilarien ohuita manttelointeja, joita olisi erittäin vaikea tiivistää.

Korjauskohteissa on hyödynnetty myös sitä, että itsetiivistyvä betoni voidaan valaa paineella alhaalta päin. Näin tehtiin muun muassa edellämainituissa Fennian kellarin uusissa pilareissa, jotka pystyttiin vanha välipohjaa rikkomatta valamaan painevaluna ylös saakka.

HYVÄÄ PINTAA

Jos itsetiivistyvä betonimassa toimii hyvin, ITB-valulla saadaan Vuoren mukaan yleensä hyvä pinta, vaikkei sitä erityisesti edes haettaisi. – Pintalaatu ei kuitenkaan koskaan riipu pelkästä betonista, vaan myös muottien pitää olla hyvälaatuiset. Esimerkiksi muotin naarmu voi itsetiivistyvää betonia käytettäessä tulla jopa korostetusti näkyviin. Myös huolimaton muottiöljyn käyttö voi aiheuttaa pintaan laikkuja. Jos rakenteelle on suunnitelmissa määrätty hyvä pintalaatu, täytyy siis kaikkien osa-alueiden olla kunnossa, hän korostaa.

TIIVIS YHTEISTYÖ TYÖMAAN KANSSA

Mirva Vuori korostaa, että itsetiivistyvän betonin käyttö vaatii betoninvalmistajan ja työmaan välillä erittäin tiivistä yhteistyötä. – Massa on herkkää ja se vaatii myös betoninkuljetukselta huolellisuutta. Betonin tasalaatuisuuden varmistamiseksi laadunvalvojamme tarkistaakin työmaalla jokaisen kuorman. Tarvittaessa betonia voidaan vielä notkistaa tai jäykistää. Ensimmäisissä kohteissa teimmekin aina tuplatarkistuksen: sekä betonitehtaalla että työmaalla.

Työmaan kannalta itsetiivistyvän betonin mullistavin asia on se, ettei vibramiestä tarvita. Valu on myös huomattavasti perinteistä nopeampaa. Tiivistämistarpeen lisäksi myös jälkityöt vähenevät selvästi, kun pinnat ovat kerralla edustuskelpoisia. – Toisaalta ITB ei ole kuitenkaan vettä, vaan myös sen leviämistä on valvottava. Varsinkin korjauskohteissa on myös varmistuttava, ettei muotteihin jää rakoja, joista betoni valuu pois.

Parhaimpana itsetiivistyvän betonin markkinointitapana Vuori pitää onnistuneita kohteita, joissa työmaamestarit ovat itse havainneet ITB:n hyödyt. – Yhteydenottoja tulee runsaimmin juuri heiltä ja heidän kollegoiltaan, jotka ovat kuulleet käytännön kokemuksista.

– Me niin kuin muutkin valmisbetonitoimittajat olemmekin toteuttaneet jo monia kohteita eri puolella Suomea. Itsetiivistyvän betonin käyttö ei siis ole mitään kokeilua vaan ihan normaalia rakentamista, Vuori tarkentaa.

ERIKOISBETONIN HINTALUOKKAA

Itsetiivistyvä betoni on kuutiohinnaltaan normaalibetonia kalliimpaa. Se on lujaa betonia, joten ainakaan Lohja Ruduksen hinnastossa sitä ei edes K30:nä tai K35:na ole tarjolla. – Esimerkiksi pakkasbetoniin verrattuna se on kuitenkin halvempaa, Vuori vertaa erikoisbetonien listahintoja.

Pelkkä kuutiohinta merkitsee paikallavalussa kuitenkin vain pientä osaa. Vuoren mukaan ei ole epäilystäkään, että vaativissa erikoiskohteissa valun tekevän asiakkaan itsetiivistyvästä betonista saamat hyödyt työvoiman säästönä, valun nopeutumisena ja lopputuloksen hyvänä laatuna merkitsevät plussaa myös kustannuspuolella.

7, 8, 9
Korjauskohteissa itsetiivistyvällä betonilla on tehty menestyksellisesti mm. pilarimanttelointeja. Kuvassa Helsingin Oikeustalon pilarimanttelointi.

Parma Oy

10

10
Itsetiivistyvä betoni valetaan betonitehtaissa nyt normaalibetonin laittein, tulevaisuudessa valu voi tapahtua aivan eri tekniikalla.

ITSETIIVISTYVÄ BETONI TUO ELEMENTTITEOLLISUUDESSA
– SÄÄSTÖÄ TYÖMENEKEISSÄ, PARANNUSTA TYÖSKENTELYOLOSUHTEISSA

Elementtirakentamisessa itsetiivistyvän betonin käyttöä vauhdittavat elinkaari-insinööri *Jouni Punkin* mukaan sen tuomat kustannussäästöt työmenekkien pienentyessä sekä työskentelyolosuhteiden parantuminen tehtaissa. Itsetiivistyvän betonin käyttö elementeissä on paikallavaluun verrattuna sikäli helpompaa, että elementtitehtaassa on hallitut olosuhteet ja aika betonin valmistuksesta valuun on lyhyt. Edellytykset herkän prosessin valvontaan ovat otolliset.

Parman osalta vuosi 2004 oli itsetiivistyvän betonin läpimurtovuosi. Tuotanto nelinkertaistui edelliseen vuoteen verrattuna. – Parman elementtitehtailla käytettiin vuonna 2004 itsetiivistyvää betonia reilut 23000 kuutiota, toteaa *Jouni Punkki Parma Oy:stä.* Itsetiivistyvän betonin osuus Parma Oy:ssä oli keskimäärin noin 12 % valettavasta betonista ja muutamalla tehtailla käyttöaste ylitti jo 50 prosenttia. – Itsetiivistyvän betonin käyttö kasvaa edelleen, enkä ihmettelisi, vaikka itsetiivistyvän betonin osuus elementtitehtaiden ns. valubetonista nousisi muutamassa vuodessa lähelle 50 prosenttia, hän arvioi.

TIIVISTYSVAIHE KOKONAAN POIS

Jouni Punkki on valmis allekirjoittamaan käsityksen siitä, että itsetiivistyvä betoni on suurin harppaus betonitekniikassa vuosikymmeniin. – Koska tiivistäminen on ollut hyvin olennainen osa betonin valmistusta, ei voi odottaa, että se kuitenkaan yhtäkkiä jäisi tehtailla kokonaan pois. Onhan esimerkiksi kaikki elementtitehtaat nyt suunniteltu perinteisen valmistuksen vaatimusten mukaisiksi. Hän korostaa myös, ettei itsetiivistyvän betonin käyttö ole elementeissä itsetarkoitus, vaan sen käytöllä haetaan aina selkeitä hyötyjä.

Ne hyödyt ovat elementeissä kahdenlaiset: rahassa mitattavia ja toisaalta työskentelyolosuhteiden parantumista, jota on rahallisesti vaikeampi mitata. Rahalliset säästöt elementtitehtaissa tulevat työmenekkien pienenemisenä: betonia ei tarvitse tiivistää ja valu on nopeaa. Myös elementtien jälkityöt vähenevät, koska laatu on parempi kuin normaalibetonilla.

Vibraus on fyysisesti raskasta ja se joudutaan usein tekemään ergonomisesti hankalissa asennoissa. Se aiheuttaa myös melua. Itsetiivistyvän betonin käyttö parantaakin selkeästi tehtaan työskentelyolosuhteita.

PINTALAADUN VAATIMUKSET TUOTTEEN MUKAAN

Parhaimmillaan itsetiivistyvällä betonilla päästään erittäin hyvään betonipintaan. Pintalaatu onkin yksi tärkeimmistä itsetiivistyvän betonin käytön syistä. Toisaalta Punkki korostaa, että kaikissa ITBIIa tehtävissä tuotteissa ei pintabetonin laadulla ole niin suurta merkitystä. – Esimerkiksi jos tuote upotetaan maahan, betonin pintalaadulla ei juuri ole merkitystä.

ITBn valmistuksessa tarvitaan normaalibetonia enemmän hienoainesta: sementtiä, kalkkikivifilleriä tai lentotuhkaa sekä uudentyyppistä tehonotkistinta. Koostumuksensa vuoksi itsetiivistyvän betonin lujuus on aina suhteellisen korkea, vähintään noin K50. Koska elementit on nykyään usein jo suunniteltu korkeille lujuuksille, ei itsetiivistyvän betonin käytöstä aiheudu sitä kautta ongelmia. ITB:n ominaisuudet eivät periaatteellisesti poikkea normaalibetonin ominaisuuksista esimerkiksi kutistuman tai kimmomoduulin osalta. Siten suunnittelijan ei tarvitse etukäteen tietää, käytetäänkö elementissä itsetiivistyvää vai normaalibetonia.

YHTEISELLÄ TUTKIMUKSELLA PERUSTA ITB:N KÄYTÖLLE

Keväällä 2004 valmistunut kansallinen itsetiivistyvää betonia koskeva tutkimus antoi varmuuden ja

Parma Oy

11

vapauden käyttää itsetiivistyvää betonia silloin kun se elementtitehtaalle parhaiten sopii. Vaikka itsetiivistyvä betoni on valmis tuotantokäyttöön, Jouni Punkin mukaan kehittämistä riittää kuitenkin edelleen: – Erityisesti ITB:n herkkyyden hallinta vaatii kehitystyötä sekä materiaalien että valmistuslaitteiston osalta. Tavoitteena on entistä helpommin käsiteltävä, laadultaan parempi ja edullisempi betoni, hän summaa.

Hän korostaakin, ettei itsetiivistyvä betoni voi olla elementtituotannossa erikoistuote. – Normaalituote sen pitää olla siinä suhteessa, että sitä pystytään tekemään rutiiniluontoisesti. Se ei saa vaatia liikaa ylimääräistä kontrollia, eikä lisätä liikaa valmistusprosessin kustannuksia. Esimerkiksi mahdollinen tarkempi laadunvalvonta pitää pystyä automatisoimaan.

Punkki korostaa myös, että hötkyilyn sijasta Suomessa on haluttu edetä "varman päälle", ilman pelkoa itsetiivistyvästä betonista tehdyissä tuotteissa muhivista riskeistä. – Vaikka ITB-faktat monista muista maista olivat jo tiedossa, oma kansallinen tutkimus varmisti itsetiivistyvän betonin ominaisuudet ja käyttäytymisen myös Suomen oloissa.

KÄYTTÄMÄTTÖMIÄ MAHDOLLISUUKSIA

Punkki uskoo, ettei itsetiivistyvän betonin mahdollisuuksia ole hyödynnetty vielä läheskään kokonaan, koska tehtaat on nyt suunniteltu normaalibetonille. – Periaatteessa esimerkiksi muotit voisivat olla huomattavasti kevytrakenteisempia. Kun vibra ei enää vahingoita muotin pintaa, voisi muotin pintamateriaali olla aivan erilainen, vaikkapa muovia. Samoin betonin pudotus muotiin voisi muuttua vaikka pumppaukseksi. Tosin siinäkin olisi omat puhdistusongelmansa, hän antaa esimerkin siitä että hyödyt ja haitat kulkevat usein käsi kädessä.

Elementtijulkisivuissa ei juuri käytetä puhdasta betonipintaa, eikä Punkki usko itsetiivistyvän betonin käytön lisääntymisen juuri muuttavan käytäntöä. – Vaikka itsetiivistyvällä betonilla voi elementeissä päästä todella sileisiin betonipintoihin, ne eivät silti ole ongelmattomia: täysin sileässä pinnassa yksikin kolo paistaa todella selvästi, hän pohtii.

SELF-COMPACTING CONCRETE IN USE SINCE THE 1980S

The development of self-compacting concrete was started in Japan already in the 1980s. The manufacturing process is based on the use of a new type of so-called third-generation super plasticisers as well as on a much more precise control than before of the fine end of binding agents and aggregates. The self-compaction takes place by gravity and at the same time the concrete also spreads out by its own weight.

Finland was a bit slow in adopting this concrete innovation. However, the lead has since been caught up, and many demanding in-situ concreting projects, in which self-compacting concrete has been used with great success, have been presented also publicly. In terms of volumes, the use of self-compacting concrete is still much more widespread in the prefabrication industry.

The somewhat false public image is probably to a great extent caused by the fact that in in-situ concreting projects the choice of concrete, self-compacting or conventional, is a significant issue to the customer, the construction site. For a purchaser of prefabricated units, on the other hand, the type of the concrete is of less importance as long as the required properties are achieved.

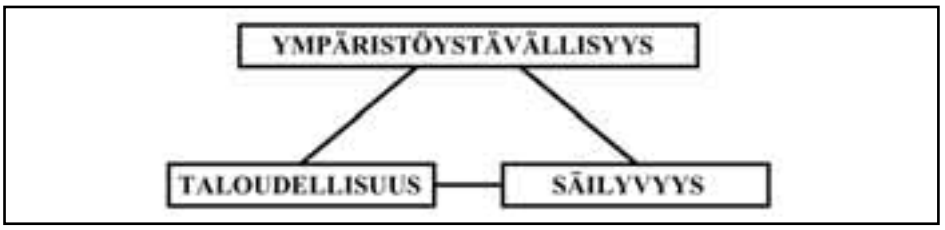
In both in-situ concreting and in prefabrication the major advantages of self-compacting concrete are connected with savings in labour costs. In prefabrication it is even easier to utilise the advantages of self-compacting concrete: the handling of the sensitive material is easier in standard conditions where no transports are needed than on construction sites.

Betonitieto Oy coordinated an extensive project, completed in the spring of 2004, to establish the acceptability of self-compacting concrete. Project studies carried out by e.g. the State Technical Research Centre and the University of Technology confirmed that self-compacting concrete does not differ from standard concrete in terms of e.g. shrinkage or deformation properties. The results give the concrete industry a go-ahead for the use of self-compacting concrete without fear of any risks concealed in the concrete structures.

11
Parma Oy:n Nummelan tehtaalla valettiin elokuussa 2004 isoa kaapelikourusarjaa. Valu itsetiivistyvällä betonilla nopeutti prosessia huomattavasti. Kustannussäästöjen ohella tiivistysvaiheen poisjääminen hiljensi tehdasmelua.

YMPÄRISTÖYSTÄVÄLLISET JA HYVIN SÄILYVÄT BETONIT

Mika Tulimaa, dipl.ins., Abetoni Oy
Leif Wirtanen, tekn.lis., VTT
Erika Holt, Ph.D., VTT
Heikki Kukko, tutkimusprofessori, VTT
Vesa Penttala, professori, TKK



1
Tutkimuksen tavoite: ympäristöystävällisyys, taloudellisuus ja säilyvyys.

JOHDANTO

Ympäristöystävällisyys, taloudellisuus ja säilyvyys ovat ominaisuuksia, jotka on helppo määritellä. Betonin osalta ne on myös kohtalaisen helppo saavuttaa erikseen ja kahden ominaisuuden yhdistäminenkin on kohtuudella mahdollista. Tilanteeseen, jossa kaikki kolme ominaisuutta ovat voimassa yhtä aikaa, ei välttämättä päästä ainakaan ilman ennalta todettuja reunaehtoja. Portlandsementistä (CEM I -luokan sementti, jonka klinkkeripitoisuuden on oltava vähintään 95 %) valmistetun betonin kohdalla taloudellisuus voidaan arvioida sementin määränä suhteessa haluttuun ominaisuuteen, esimerkiksi säilyvyyteen/käyttöikään. Karkeasti voidaan todeta, että taloudellisuus saavutetaan vähentämällä sementtimäärää, kun pitkä käyttöikä saavutetaan puolestaan kasvattamalla sementtimäärää, joten kyseeseen tullee näiden osalta asetettujen reunaehtojen mukainen kompromissi. Kun käyttöikä huolto- ja korjaustoimenpiteiden tarve mukaan lukien on tarpeeksi pitkä, on myös ympäristöystävällisyyden tavoite helpommin saavutettavissa. Tämä on mahdollista, koska hyvin säilyvän rakenteen kohdalla kunnostusta vaativien toimenpiteiden taajuus on pieni, ja ympäristöystävällisyys saavutetaan näin säästyneinä korjauspanoksina eli vältetään korjausmateriaalien valmistuksesta syntyneet päästöt, liikenteen päästöt, niihin liittyvä energian tarve.

Ympäristöystävälliset ja hyvin säilyvät betonit -tutkimuksessa, joka toteutettiin vuosina 2002 - 2004, pyrittiin optimoimaan edellä mainitut muuttujat, eli ympäristöystävällisyys, taloudellisuus ja säilyvyys haluttiin saavuttaa samanaikaisesti. Tähän tavoitteeseen voidaan päästä hyödyntämällä muun kotimaisen teollisuuden sivutuotteita, joiden hinta ja ympäristövaikutus ovat sementin vastaavia pienemmät. Käytetyt sivutuotteet olivat lentotuhka ja masuunikuona. Lentotuhkan ja masuunikuonan vaikutusta mm. betonin säilyvyyteen on tutkittu aikaisemminkin, mutta tutkimusta, jossa kaikki kolme ominaisuutta ovat yhtä aikaa voimassa, ei ole Suomessa tässä laajuudessa tehty. Osalla koebetoneista seosaineiden määrissä ylitettiin Betoninormit 2004:ssä sallitut määrät. Tällä haluttiin selvittää seosaineiden käytölle ne rajat, joilla säilyvyyttä ei vaaranneta.

Tutkimus on kotimainen rinnakkaisprojekti EU:n rahoittamalle CONLIFE-tutkimukselle, joka toteutettiin vuosina 2001 - 2004. CONLIFE-tutkimus ja sen tärkeimmät tulokset on esitetty Betoni-lehdessä 4/2004. Nyt esitettävän tutkimusprojektin rahoittivat *TEKES ja alan teollisuus* ja se toteutettiin *TKK:n rakennusmateriaalitekniikan laboratorion ja VTT:n rakennus- ja yhdyskuntatekniikan yhteistyönä.* TKK toimi hankkeen vastuullisena organisaationa.

TUTKIMUKSEN KOKONAISUUS

Tutkimus oli jaettu neljään osakokonaisuuteen, jotka olivat: tietopankkiaineiston ja käytännön rakenteiden rakennenäytteiden kerääminen; materiaalitutkimukset; laboratoriossa tehtävät säilyvyyskokeet sekä kenttäkokeet; tutkimuksessa kehitettyjen betonien ympäristötekijöiden arvioiminen. Tutkimukseen sisällytettävät betonit puolestaan jaettiin valmisbetoniin, elementtibetoniin sekä jäykkiin massoihin. Materiaali- ja säilyvyyskokeet tehtiin valmis- ja elementtibetoneille. Jäykkien massojen osuus tehtiin käytännön tehdaskokeina. Tutkitut jäykät massat olivat kattotiili- ja betonikivimassoja. Näissä kokeissa tutkittiin murskatun hienon kiviaineksen ja lentotuhkan käyttömahdollisuuksia betonituoteteollisuudessa.

2
Otaniemen koekenttä.

3
Kuva sillan vaurioituneesta reunapalkista. Silta on valmistunut vuonna 1983.

Tietopankki-osassa koottiin yhteen käytettävissä oleva suomalainen teoriatieto seosainebetonin ominaisuuksista ja säilyvyydestä sekä kerättiin niiden käytössä olevien rakenteiden betoneita koskevat tiedot, joissa tiedettiin käytetyn seosainebetonia. Tulokset saatiin VTT:n tekemistä kuntotutkimusraporteista sekä tätä tutkimusta varten tehdyistä seosaineita sisältävien rakenteiden rakennekokeista, joissa rakenteista poratut koekappaleet koestettiin laboratoriossa säilyvyysominaisuuksien määrittämiseksi. Koekappaleille tehtiin mikrorakenneanalyysit sekä lujuus- ja pakkasenkestävyyskokeet.

Materiaalikokeissa kehitettiin ekologisten seosainebetonien suhteitukset ja selvitettiin niiden lujuudenkehitys ja loppulujuudet sekä mikrorakenneominaisuudet. Laboratoriossa tehtävissä säilyvyyskokeissa koebetoneille tehtiin eri pakkasenkestävyyskokeet. Nämä olivat ruotsalainen laattakoe (Borås-koe) ionivaihdetulla vedellä ja suolaliuoksella, saksalainen CIF-koe (ionivaihdettu vesi) ja suomalainen pakkas-suolakestävyyskoe. Koska kokemuksia laattakokeesta ja CIF-kokeesta on Suomessa vielä vähän, näin saatiin arvokasta vertailutietoa eri kokeiden vastaavuudesta toisiinsa nähden. Pakkasenkestävyys määritettin lisäksi huokosanalyyseillä ohuthieistä. Yhä edelleen jatkuvissa kenttäkokeissa koebetonien pakkasenkestävyys ja muu säilyvyys tutkitaan luonnonolosuhteissa. Samassa yhteydessä tutkitaan koekappaleiden karbonatisoituminen erillisillä koekappaleilla laboratoriossa sekä kenttäkokeissa. Koekentät sijaitsevat Espoon Otaniemessä sekä Sodankylässä. Kenttäkokeet jatkuvat vielä vuosia, joten lopullisia tuloksia niistä joudutaan odottamaan.

Tutkimuksen kehitettyjen betonien ympäristötekijöiden arviointi -osassa tarkasteltiin betonien käyttöikää Betoninormit 2004 mukaisesti ja koebetoneille laskettiin käyttöiät pakkasenkestävyyden ja karbonatisoitumisen suhteen. Lisäksi tutkimuksen tässä osassa arvioitiin koebetonien ominaisuuksia elinkaarilaskennan menetelmien mukaisesti. Lopuksi betoneista on esitetty kustannuslaskelmat ja näin koebetonien taloudellisuutta on voitu vertailla toisiinsa.

Taulukko 1.
Suhteitustiedot toisen valusarjan betoneista, joilla tutkittiin betonien pakkasenkestävyyttä ja huokosrakennetta. Lujuusluokat K30 ja K45. Lujuudenarvosteluikä oli 91 vrk.

[kg/m^3]	**K30**	**L20**	**L40**	**L60**	**K45**	**M25**	**M50**	**M70**
Sementti	250	231	208	173	343	253	170	102
Lentotuhka	-	58	139	259	-	-	-	-
Masuunikuona	-	-	-	-	-	84	170	239
Vesi	144	139	136	129	167	165	167	168
Runkoaine	1907	1839	1781	1677	1786	1748	1755	1761
Notkistin	1,5	4,1	5,9	10,8	-	-	-	-
Huokostin	0,05	0,15	0,35	0,65	0,27	0,12	0,10	0,09

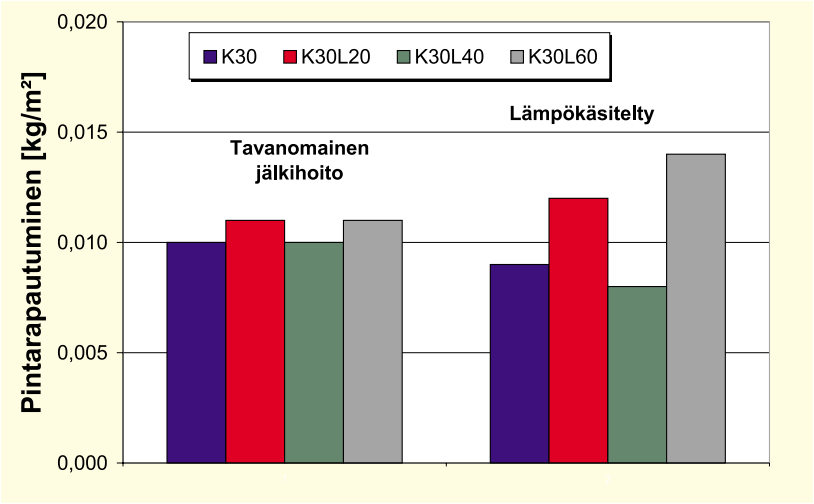
Taulukko 2.
Suhteitustiedot kolmannen valusarjan betoneista, jotka valmistettiin kenttä- ja karbonatisoitumiskokeita varten. Niistä määritettiin lisäksi yhden vuoden puristuslujuus.

[kg/m^3]	**K30**	**L20**	**L40**	**L60**	**K45**	**M25**	**M50**	**M70**
Sementti	253	233	209	173	340	256	168	102
Lentotuhka	-	58	139	260	-	-	-	-
Masuunikuona	-	-	-	-	-	85	168	238
Vesi	145	140	138	132	166	167	165	168
Runkoaine	1926	1859	1786	1678	1768	1767	1741	1756
Notkistin	2,5	4,7	6,3	10,8	-	-	-	-
Huokostin	0,04	0,08	0,21	0,39	0,17	0,12	0,10	0,06

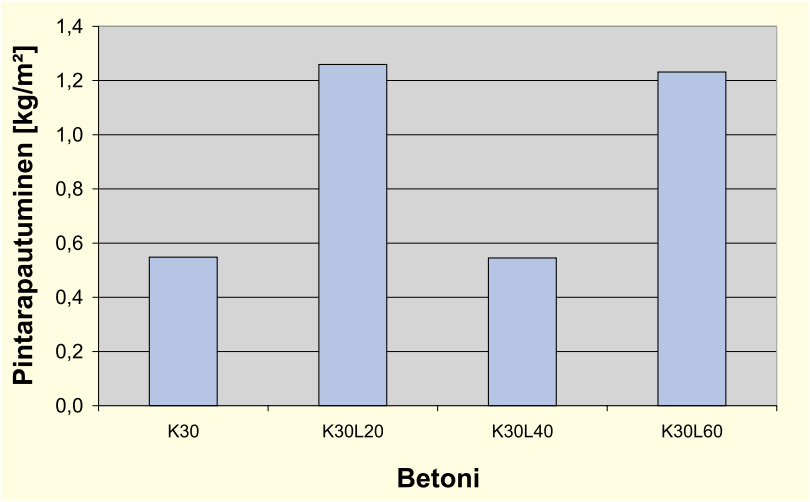
TUTKIMUKSEN KOKEELLINEN OSUUS

Koebetonien lujuusluokiksi valittiin K30 ja K45. Nämä lujuusluokat ovat betoniteollisuudessa eniten käytetyt lujuusluokat ja ne näin edustavat parhaiten suomalaista betonia. Valmisbetoniteollisuutta edustamaan valittiin lujuusluokka K30 ja elementtiteollisuutta lujuusluokka K45. K30-betoneissa seosaineena käytettiin lentotuhkaa ja K45-betoneissa seosaineena käytettiin masuunikuonaa. Koebetoneilla tutkittiin seosaineiden ja niiden määrien ja jälkihoidon vaikutukset betonien lujuudenkehitykseen, loppulujuuteen sekä säilyvyyteen. Jälkihoitona tutkittiin seuraavat eri tapaukset: lämpökäsittely, työmaaolosuhteet ja kosteushuonesäilytys. Seosainebetonien vertailubetoneina olivat vastaavan lujuusluokan seosaineettomat betonit. Betonien vertailuikä oli 91 vrk. Tämä johtui siitä, että betoneissa käytettävät seosainemäärät olivat osassa betoneja normien antamaa tasoa huomattavasti suuremmat eli niin suuret, että materiaalitalouden kannalta tarkasteltuna tarvittavaa lujuudenkehitystasoa ei olisi voitu saavuttaa lyhyemmässä ajassa ilman kustannusten nousua. Kaikki koebetonit olivat huokostettuja. Koebetonien suhteitukset on esitetty taulukoissa 1 ja 2.

Sementtimäärä K30-lujuusluokan vertailubetonissa oli 250 kg/m^3 ja sementtinä käytettiin Rapid-



4



5

sementtiä. Vastaavasti seosaineena käytetyt lentotuhkamäärät olivat 20, 40 ja 60 % sideaineiden yhteismäärästä (sementti+lentotuhka). Lentotuhkan jäännöshiilen määrä oli tarkoituksella korkea eli n. 7,5 %. Korkealla jäännöshiilimäärällä haluttiin tutkia heikompilaatuisen lentotuhkan käytön vaikutusta betonin ominaisuuksiin. 7,5 % jäännöshiilimäärä saatiin sekoittamalla kahta eri lentotuhkalajitetta. K45-lujuuusluokan vertailubetonissa sementtimäärä oli 340 kg/m^3 ja sementtinä käytettiin Pikasementtiä. Seosaineena käytettiin suomalaista masuunikuonaa. Koebetonien masuunikuonamäärät olivat 25, 50 ja 70 % sideaineiden yhteismäärästä (sementti+masuunikuona). K30- ja K45-lujuusluokkien seosaineita sisältävien betonien sementtimäärien lähtökohtina olivat vertailubetonien sementtimäärät ja vesi-ilma-sementtisuhteet, jotka pidettiin seosainemäärästä riippumatta vakiona. Kaikki koekappaleet jälkihoidettiin kosteushuoneessa ennen koestuksen alkua silloin, kun tutkittiin pakkasenkestävyyttä. Lujuudenkehityskokeita varten koekappaleita jälkihoidettiin kosteushuoneessa (vertailukoekappaleet) ja työmaaolosuhteita vastaavissa olosuhteissa. Lisäksi jälkihoitona käytettiin joidenkin betonien kohdalla normaalia alempaa lämpötilaa eli 10 °C. Kaikista betoneista tehtiin lämpökäsittelemättömät ja lämpökäsitellyt koemassat. Lujuudenkehityksen seurannassa työmaaolosuhdekoekappaleiden jälkihoito tehtiin pitämällä koekappaleet muovikalvoon tiiviisti suljettuina. Jälkihoito lopetettiin, kun 60 %:n nimellislujuustaso oli saavutettu. Lämpökäsittelylämpötila oli 50 °C ja käsittelyn kesto oli kaksi vuorokautta. Niillä betoneilla, joiden lujuudenkehitystä seurattiin 10 °C:ssa, oli aluksi kaksi vuorokautta kestävä lämpökäsittely 40 °C:ssa. Tämä sen vuoksi, että koekappaleille haluttiin jonkin asteinen varhaislujuus, jotta voitiin olettaa, että lujuudenkehitys jatkuisi myös viileässä.

KOETULOKSIA

Suurilla seosainemäärillä on betonin lämpökäsittely käytännössä pakollinen, jotta muotinpurkulujuus saavutetaan kohtuullisessa ajassa. Lämpökäsitellyn ja -käsittelemättömän betonin muotinpurkuajankohdan ero on esimerkiksi 70% masuunikuonamäärällä jopa yksi viikko.

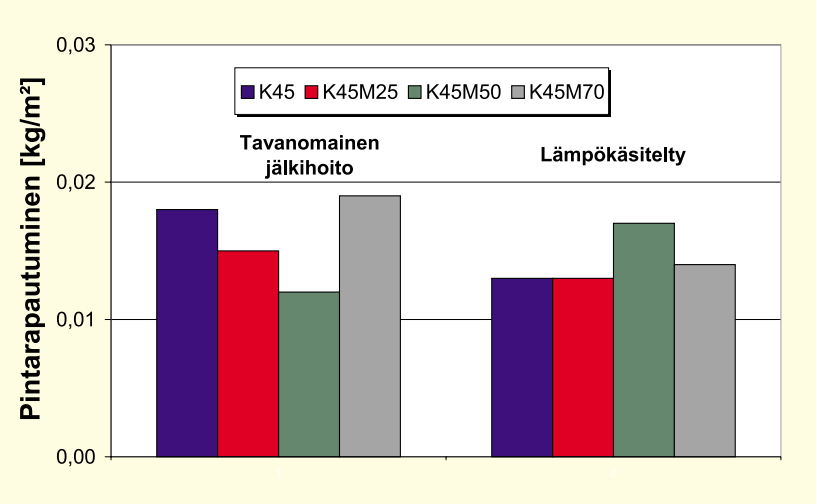
Säilyvyyskokeet käsittivät kolme koetta, jotka kaikki liittyvät betonin pakkasenkestävyyteen. Nämä olivat: laattakoe, CIF-koe ja pakkas-suolakestävyyskoe. Laattakoe ja pakkas-suolakestävyyskoe tehtiin sekä lentotuhkabetoneilla että masuunikuonabetoneilla. Laattakokeessa käytettiin lentotuhkabetonien osalta jäätymisnesteenä ionivaihdettua vesijohtovettä. Masuunikuonabetonien kohdalla käytettiin ionivaihdetun veden lisäksi suolaliuosta. CIF-koe tehtiin ainoastaan tavanomaisesti jälkihoidetuilla lentotuhkabetoneilla ja jäätymisnesteenä käytettiin ionivaihdettua vesijohtovettä.

Lähes kaikkien koebetonien pakkasenkestävyys oli erinomainen laattakokeen tulosten perusteella sekä pintarapautumisen että sisäisen vaurioitumisen suhteen. Poikkeuksen tästä muodosti 70 % masuunikuonaa sisältävä betoni, joka rapautui yli 500 g/m^2 56 jäädytys-sulatuskierroksen jälkeen. Pakkas-suolakestävyyskokeessa betonien tilavuuden muutos oli yli 3,3 % kaikilla lentotuhkabetoneilla ja kaikilla masuunikuonabetoneilla tavanomaisesti jälkihoidettua vertailubetonia ja 25 % masuunikuonaa sisältävää betonia lukuun ottamatta. Lentotuhkabetoneita ei valitun lujuusluokan perusteella ole tarkoitettu suolarasitettuun ympäristöön, joten kokeen tuloksia hyödynnettiin lähinnä eri pakkasenkestävyyskokeiden tulosten vertailussa. CIF-kokeessa kaikki betonit rapautuivat yli 500 g/m^2, mikä osoittaa kokeen rasittavuuden laattakokeeseen verrattuna. Kaikkien koebetoneiden sisäinen vaurioituminen laboratoriokokeissa oli hyvin vähäistä.

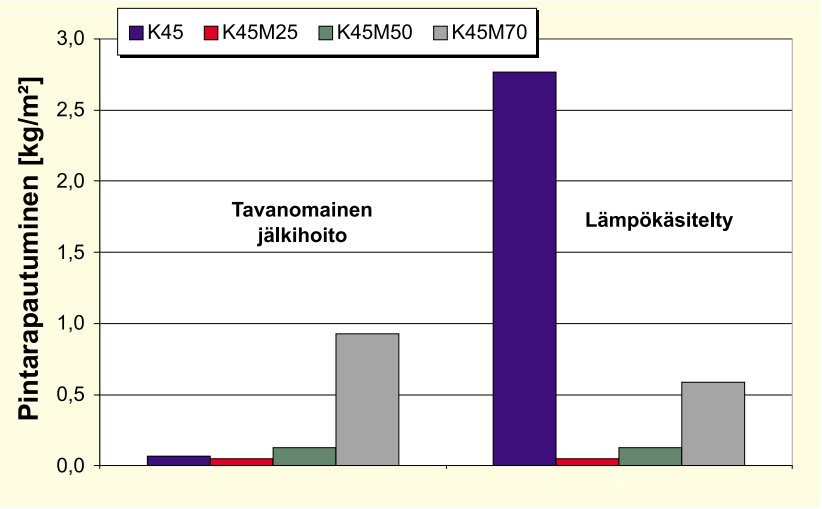
Laboratoriossa valmistettujen koebetonien mikrorakenne määritettiin mikroskoopilla ja elohopeaporosimetrilaitteistolla. Näiden lisäksi koekappaleista valmistettiin ohuthieet ja niille tehtiin kapillaarinen vedellä imeytyskoe. Koebetonien mikrora-

4
Lentotuhkabetonien pintarapautuminen laattakokeessa. Jäätymisnesteenä käytettiin ionivaihdettua vesijohtovettä.

5
Lentotuhkabetonien pintarapautuminen CIF-kokeessa. Jäätymisnesteenä käytettiin ionivaihdettua vesijohtovettä.



6

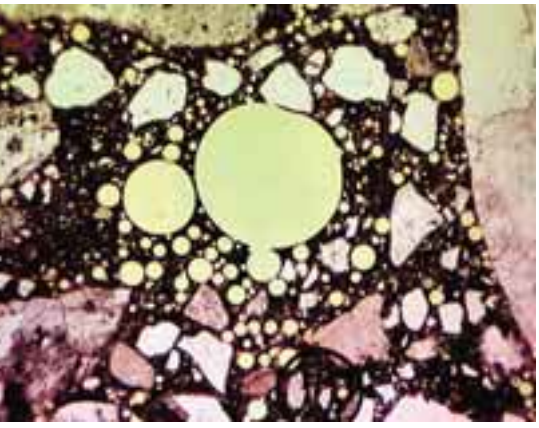


7

6
Masuunikuonabetonien pintarapautuminen laattakokeessa. Jäätymisnesteenä käytettiin ionivaihdettua vesijohtovettä.

7
Masuunikuonabetonien pintarapautuminen laattakokeessa. Jäätymisnesteenä käytettiin suolaliuosta.

8
Ohuthiekuva, jossa esiintyy huokosten agglomeroitumista.



kenteen eri analyysimenetelmät antoivat keskenään hyvin samansuuntaisia tuloksia ja niiden perusteella oli myös mahdollista selvittää betonien vaurioitumiseen johtaneet syyt. Yleisesti voitiin todeta, että koebetonien suojahuokoset olivat usein tavanomaista pienempiä ja ne sijaitsivat hyvin lähellä toisiaan. Joillakin betoneilla esiintyi lisäksi huokosten agglomeroitumista ja ilmataskuja runkoainepartikkelien alla.

Kenttäkokeissa, jotka kattoivat yhden talvikauden ja käsittivät noin 50 jäätymis-sulamiskierrosta, koebetonien pinta- ja sisäinen vaurioituminen oli hyvin vähäistä. Tulos oli odotettu, sillä kyseessä oli pakkasrasitus ilman suolarasitusta.

Tehdaskokeet, jotka tehtiin Lemminkäisen betonikivitehtaalla ja Lafarge Tekkinin kattotiilitehtaalla, osoittivat, että ympäristöystävällisiä betoneita voidaan käyttää myös tehdasvalmistuksessa. Molemmissa tehtaissa voitiin betonin suhteitusta muuttaa hyödyntämällä perinteisten osa-aineiden lisäksi mineraalisia seosaineita tai murskattua hienoa kiviainesta, jotka molemmat pienentävät ympäristölle kohdistuvaa rasitusta.

Käyttöikälaskelmat osoittivat, että kaikki koebetonit olivat pitkäikäisiä pakkasrasituksessa ilman suolarasitusta eli laskennallisesti yli 100 vuotta kestäviä. Suolarasituksessa ennakoidut käyttöiät olivat 50 vuoden luokkaa, kun betonin vedellä kyllästymisaste on kohtalainen ja 30 vuoden luokkaa, kun betonin vedellä kyllästymisaste on suuri. Lentotuhkamäärän lisäys ei vaikuttanut merkittävästi käyttöikäarvioon. Masuunikuonan lisäys vaikutti selvästi käyttöikäarviota pienentävästi.

Koebetonien ympäristövaikutusten tarkastelu osoitti, että mitä vähemmän käytetään sementtiä, sen pienempi ympäristörasitus betoniseoksella on joka suhteessa, eli materiaaleissa, energiankulutuksessa ja ilmastonmuutoksessa. Sementin ympäristörasitus johtuu pääasiassa sementtiklinkkerin poltossa käytettävistä korkeista lämpötiloista. Laskelmat osoittivat, että masuunikuonan lisäyksellä pienennetään betonin ympäristökuormaa tehokkaammin kuin lentotuhkan lisäyksellä. Tämä johtuu näiden kahden seosaineen erilaisesta aktiivisuudesta. Lentotuhkaa käytettäessä joudutaan lentotuhkan alempi aktiivisuus ottamaan huomioon suhteituksessa ja käyttämään seoksessa suhteessa enemmän sementtiä kuin käytettäessä masuunikuonaa.

Koebetonien kustannustarkastelu tehtiin ympäristöanalyysin periaatteiden mukaisesti. Tarkastelu tehtiin siten, että materiaali- ja kuljetuskustannukset laskettiin kullekin betonille erikseen. Betonit oletettiin laskelmissa toimitetuiksi työmaalle. Massan sekoituksesta tai mahdollisesta lämmityksestä johtuvia kustannuksia ei otettu huomioon. Tulokset osoittivat, että lentotuhkabetonien materiaali- ja kuljetuskustannukset ovat vertailubetonin kanssa samaa suuruusluokkaa. Masuunikuonabetonin materiaalikustannukset ovat vertailubetonin materiaalikustannuksia pienemmät, mutta kuljetuskustannukset puolestaan suuremmat. Materiaali- ja kuljetuskustannukset yhdessä tekevät masuunikuonabetonista kuitenkin vertailubetonia edullisemman.

KÄYTTÖIKÄ – SÄILYVYYS – TALOUDELLISUUS

Lohja Ruduksen esittämän arvion mukaan 65 % valmisbetonista toimitetaan kohteisiin, joissa säilyvyysvaatimuksia ei ole. Vastaava luku elementtituotteiden osalta on Rakennusteollisuus RT ry :n mukaan 75 %. Rakenteita, joilla ei ole säilyvyysvaatimuksia, ovat lähes kaikki sisätiloissa sijaitsevat betonirakenteet. Tällöin taloudellisesti edullisempien seosaineiden määrää voidaan huomattavasti lisätä, jolloin betoneista saadaan samalla ympäristöystävällisempiä. Lentotuhka ja masuunikuona ovat energiateollisuuden ja raudan valmistuksen sivutuotteita ja niiden valmistuksesta johtuvat päästöt ovat syntyneet jo kyseisten teollisuudenalojen prosesseissa. Seosaineiden hyödyntämisellä saavutetaan myös muita merkittäviä etuja. Näitä ovat energian säästö, päästöjen vähentyminen ja betonin valmistuskustannusten aleneminen. Suunnitte-

lijan on kuitenkin otettava huomioon betoninormien vaatimukset, joista ei saa poiketa, kun kyseessä on rakennebetoni (Betoninormit 2004).

Kun betonin lujuusluokkaa korotetaan sen ympäristökuormitus kasvaa, mutta tällöin on myös arvioitava korkeamman lujuusluokan vaikutus tuotteen käyttöikään ja erityisesti se kuinka paljon rakenteen dimensioita voidaan pienentää eli betonimäärää ja raudoitusta vähentää. Vasta näiden kokonaisvaikutusten perusteella voidaan arvioida rakennekohtaisesti tuotteen ympäristötase.

Niissä Suomessa valetuissa betoneissa, joissa on säilyvyysvaatimus, se on yleisimmin pakkasenkestävyysvaatimus. Tutkimustulokset osoittavat, että jopa suurien seosainemäärien käyttö betonissa on mahdollista ilman, että betonin säilyvyys vaarantuu. Seosaineiden määrää lisättäessä yleensä betonin materiaalitekninen vastus karbonatisoitumiselle pienenee, mutta rakenteiden suunnittelussa tämä voidaan ottaa huomioon käyttöikälaskelmilla, jolloin esimerkiksi betonipeitteen paksuutta voidaan tarvittaessa kasvattaa. Kuitenkin tutkimuksen tulosten perusteella voidaan havaita, että suuria seosainemääriä käytettäessä betonin säilyvyyden epävarmuustekijät voivat lisääntyä. Esimerkiksi suurten seosainemäärien betonien huokostaminen ei ole yhtä helppoa kuin puhtaan portlandsementtibetonin huokostaminen. Kuten ympäristöystävällisten betonien lujuudenkehitysnopeudenkin osalta myös säilyvyysominaisuuksista tarvitaan enemmän tietoa ja kokemuksia käytettäessä suuria seosainemääriä betonin valmistuksessa, erityisesti silloin, jos on syytä poiketa nykyisten betoninormien vaatimuksista.

Tutkimuksessa on osoitettu lämpökäsittelyn myönteinen vaikutus seosaineita sisältävien betonien varhaislujuuden kehitykseen, eri pakkasenkestävyyskokeiden keskinäinen korrelaatio ja eri huokosanalyysimenetelmien keskinäinen korrelaatio ja soveltuvuus betonin pakkasenkestävyyden arviointiin. Tutkimustulokset ovat lisäksi osoittaneet kiihdytettyjen laboratoriokokeiden ja kenttäkokeiden välisen yhteyden pakkasenkestävyyden osalta. Näitä kokeita on kuitenkin syytä täydentää vielä tulevaisuudessa, jotta saadaan selkeä yhteys laboratoriokokeiden perusteella tehtävien käyttöikäarvioiden ja kenttäkokeiden antamien tulosten välille.

Ympäristöystävällisten, hyvät säilyvyysominaisuudet omaavien ja taloudellisten betonien kehittäminen on aina rakenne- ja tuotekohtainen tehtävä, joka on osa yrityksen tuotekehitystyötä. Tämä tutkimus antaa perusteita ja lisäinformaatiota tämän tuotekehitystyön pohjaksi. Täten betoniteollisuus voi omalta osaltaan edesauttaa maailmanlaajuisessa kestävään kehitykseen johtavien suunnittelu- ja rakentamiskäytäntöjen muodostumisessa ja edelleen kehittämisessä.

Tutkimushanke on raportoitu täydellisenä julkaisussa:

Tulimaa, M., Wirtanen, L., Holt, E., Kukko, H. ja Penttala, V. *Ympäristöystävälliset ja hyvin säilyvät betonit.* 2005. Julkaisu 18. Espoo. Teknillinen korkeakoulu, rakennusmateriaalitekniikan laboratorio. 135 s.+liitteet 22 s.

Artikkelin kirjoittajat dipl.ins. Mika Tulimaa (vv. 2002 - 2003) ja tekn.lis. Leif Wirtanen (v. 2004) ovat olleet yllämainittuina vuosina TKK:n tutkijoita tässä tutkimuksessa.

ENVIRONMENTALLY FRIENDLY AND DURABLE CONCRETE GRADES

The purpose of this study, conducted in 2002 – 2004, was to determine and link ideal environmental friendliness, economy and durability for concrete. The objective can be reached by utilising industrial by-products, which are more inexpensive and less environmentally harmful that cement. The by-products on which the study focused include fly ash and furnace slag. In some of the tested concrete grades the levels of admixtures exceeded the limits specified in the Finnish concrete norms 2004. The idea was to establish the limits of admixtures that will not endanger durability.

The study is a parallel Finnish project with the EU-financed CONLIFE study realised in 2001 – 2004.

The study was divided into four sections: - gathering data bank material and samples of practical structures; - material studies; - durability tests carried out on the field and in the laboratory; - assessing the environmental impact of the concrete grades developed in the study.

In the data bank section the available Finnish theoretical knowledge of the properties and the durability of admixtured concrete was assembled, and information was gathered of realised concrete structures, in which admixtured concrete had been used.

In material studies the focus was on the development of proportions for ecological admixtured concrete grades, on determining the development of their strength and their final strength, and on microstructural properties.

In the laboratory durability tests the concrete grades were tested using the slab test (Borås test), the CIF test and the frost/salt resistance test. Frost resistance was also determined on thin sections using pore analyses. In field tests that still continue the frost resistance and other durability properties of the tested concrete grades are determined in natural conditions.

In the study section where the environmental impact of the developed concrete grades was assessed the focus was on the length of the service life. Using the concrete norms 2004 as the basis, the service life of the concrete grades was calculated with respect to frost resistance and carbonisation. In addition, the properties of the tested concrete grades were assessed utilising the methods of life cycle analysis.

Cost calculations were also performed on the concrete grades.

STUDY RESULTS

At high admixture levels, heat treatment of the concrete is in practice compulsory in order to achieve stripping strength within a reasonable time.

Almost all the tested concrete grades displayed excellent frost resistance properties in the slab test, with respect to both surface weathering and internal damage. In the CIF test, on the other hand, the degree of weathering was considerable on all the grades, which shows how much more demanding this test is than the slab test.

In laboratory tests all the tested concrete grades displayed very little internal damage.

The field tests conducted over one winter season showed very little surface and internal damage in the tested concrete grades.

The factory tests conducted at a concrete stone plant and a roof tile plant indicated that environmentally friendly concrete grades can also be used in industrial fabrication.

According to the service life analyses all the tested concrete grades had long service lives: when subjected to frost, without salt stress, the theoretical service life of concrete was more than 100 years. Salt stress reduced the expected service life (50/30 years).

The analyses of the environmental impact of the tested concrete grades showed that the adding of furnace slag reduces the environmental load of concrete more effectively than adding of fly ash.

In the cost analyses it was established that the material and transport costs of concrete, in which fly ash has been added, are of the same magnitude as those of the reference concrete. The material costs of concrete, in which furnace slag is added, are lower than those of the reference concrete, but the transport costs are higher. When the material and transport costs are combined, concrete, in which furnace slag has been added, is still more economical than the reference concrete.

BORÅSIN KENTTÄKOKEET KERTOVAT BETONIN TODELLISEN KESTÄVYYDEN

Erkki Vesikari, tekn.lis.
VTT Rakennus ja yhdyskuntatekniikka

1a , 1b
Koekappaleiden sijainti Rv40:n varrella. Pienempi koekappale on pakkasrapautumisen ja isompi kloridien tunkeutumisen ja raudoituksen korroosion seurantaa varten /3/.

Vuonna 1996 käynnistettiin Ruotsissa laajoja kenttäkokeita betonin todellisen rapautumisnopeuden selvittämiseksi sekä kenttä- ja laboratoriokokeiden välisen korrelaation määrittämiseksi. Boråsin koekentällä moottoritie Rv40:n varrella tehtyihin tutkimuksiin osallistui myös suomalainen osapuoli *(Oy Lohja Rudus Ab, Finnsementti Oy, Tiehallinto ja VTT Rakennustekniikka).* Siellä testattiin noin 180 betonireseptiä, joissa vesisementtisuhteet, ilmamäärät ja sideainelaadut vaihtelivat. Kenttäkokeiden lisäksi tehtiin suuri määrä laboratoriokokeita samoilla betoniresepteillä.

Tässä artikkelissa esitetään keskeisiä tuloksia Boråsin kenttäkokeista seitsemän vuoden ajalta. Näistä nk. BTB-kokeista on valmistunut myös laajempi suomenkielinen yhteenvetoraportti /1/.

KOEKENTTÄ

Koekenttä perustettiin syksyllä 1996 moottoritien Rv40 varrelle lähelle Boråsin kaupunkia. Sen muodostaa noin 200 metrin pituinen ja muutamien metrien levyinen sorakenttä pitkin moottoritien vartta. Koekappaleet asennettiin tien tasoon metallikehyksiin. Koekenttä on erotettu liikenteestä suojakaiteella, joka kuitenkaan ei estä koekappaleita saamasta päälleen suolaroiskeita. Koekappaleet altistuvat talvella kosteudelle, alhaisille lämpötiloille ja liukkaudentorjuntasuoloille, mitkä yhdessä muodostavat olosuhdeluokkaa XF4 vastaavat olosuhteet.

Rv40 johtaa Göteborgista itään Boråsin läpi ja suuntautuu kohti Jönköpingiä. Päivittäinen vuorokausiliikenne koekentän kohdalla on noin 12000 ajoneuvoa, mistä runsaat 10 % on raskaita ajoneuvoja. Turvallisuuden takaamiseksi tiepinnoille levitetään talvisin liukkaudentorjuntasuolaa (natriumkloridia).

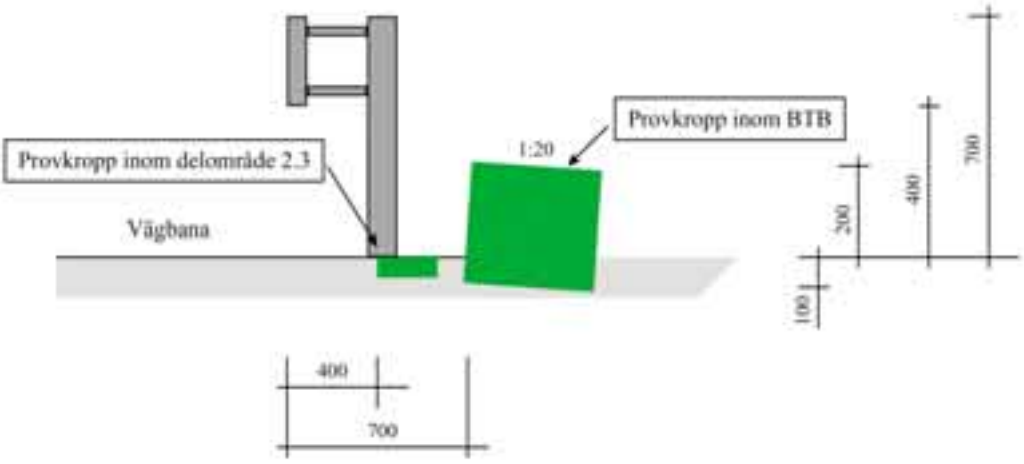
Päätutkimuksessa, joka käynnistettiin vuonna 1996, oli 118 betonilaatua. Täydelliset sarjat viidellä vesisideainesuhteella (0,3, 0,35, 0,4, 0,5 ja 0,75) ja kolmella tavoiteilmapitoisuudella (luonnollinen, 3 % ja 4,5 %) tehtiin seitsemällä sideaineella/sideaineyhdistelmällä. Nämä olivat:

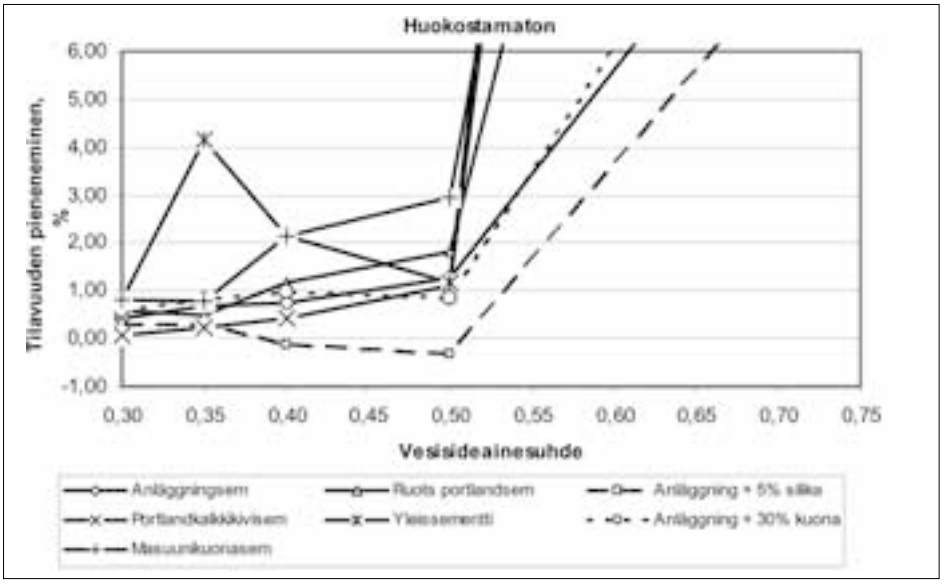
- Anläggningsementti
- Ruotsalainen portlandsementti (Slite std)
- Anläggningsementti + 5 % silikaa
- Portlandkalkkikivisementti
- Suomalainen yleissementti
- Anläggningsementti +30 % masuunikuonaa
- Hollantilainen masuunisementti (70 % masuunikuonaa)

Pienempiä koesarjoja tehtiin muilla sideaineilla kuten suomalaisella SR-sementillä ja Rapid-sementillä.

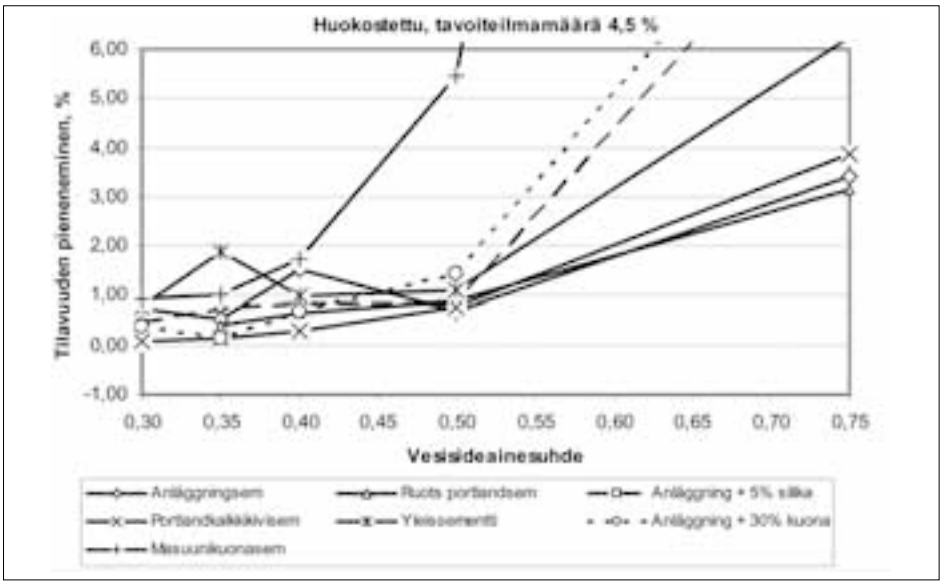
Vuonna 1997 käynnistettiin täydentävä tutkimus, jota varten tehtiin yli 60 koebetonia. Täydentävät tutkimukset tehtiin lähinnä notkistin - huokostin - kombinaatioiden vaikutusten selvittämiseksi, koska päätutkimuksessa eräillä notkistetuilla ja huokostetuilla betoneilla rapautuminen oli ollut odotettua suurempaa jo yhden talvikauden jälkeen.

Koekappaleiden tilavuuden muutos ja ultraäänen läpimenoaika mitattiin vuosittain kenttäkokeen aikana. Näiden perusteella voitiin tehdä päätelmiä sekä betonin ulkoisesta että sisäisestä pakkasrapautumisesta. Ulkoisella pakkasrapautumisella tarkoitetaan betonipintojen rapautumista. Sisäinen pakkasrapautuminen tarkoittaa betonin sisäistä halkeilua ja säröilyä.





3
Huokostamattomien betonilaatujen tilavuuden muutokset seitsemän vuoden jälkeen.



4
Huokostettujen betonilaatujen tilavuudenmuutokset kenttäkokeissa seitsemän vuoden jälkeen.

ULKOINEN PAKKASRAPAUTUMINEN

Ulkoisen pakkasrapautumisen mittana käytettiin koekappaleiden tilavuuden pienenemistä alkuperäisestä tilavuudesta. Seitsemän talvikauden jälkeen havaittiin merkittäviä eroja betonien ulkoisessa pakkasrapautumisessa. Huokostamattomien ja huokostettujen (tavoiteilmamäärä 4,5%) tulokset esitetään kuvissa 3 ja 4.

Kaikilla huokostamattomilla betonilaaduilla, joiden vesisideainesuhde oli 0,75, rapautuminen oli huomattavan suuri. Tilavuuden muutos riippui kuitenkin sideainetyypistä. Rapautuminen oli suurinta masuunisementillä (70% kuonaa), suomalaisella yleissementillä ja ruotsalaisella portlandsementillä (Slite). Pienen vesisideainesuhteen omaavilla betonilaaduilla rapautuminen ei ollut niin suurta, mutta kuitenkin edellä mainituilla sideaineilla tilavuudenmuutos oli merkittävä myös vesisideainesuhteilla 0,35 – 0,5. Sideaineella Anläggning + 5 % silikaa havaittiin tilavuuden kasvua erityisesti vesisideainesuhteilla 0,5 ja 0,4. Tämä tilavuuden kasvu johtuu betonin sisäisestä vaurioitumisesta (sisäisistä mikrosäröistä).

Huokostetuilla betoneilla rapautuminen oli vähäisempää kuin huokostamattomilla. Kuitenkin huokostuksen merkitys oli selvästi pienempi kuin vesisideainesuhteen. Erot eri sementtilaaduilla olivat selvät myös huokostetuilla betoneilla. Runsaasti masuunikuonaa sisältävillä betoneilla huokostuksella ei näyttänyt olevan suurta vaikutusta rapautumisnopeuteen.

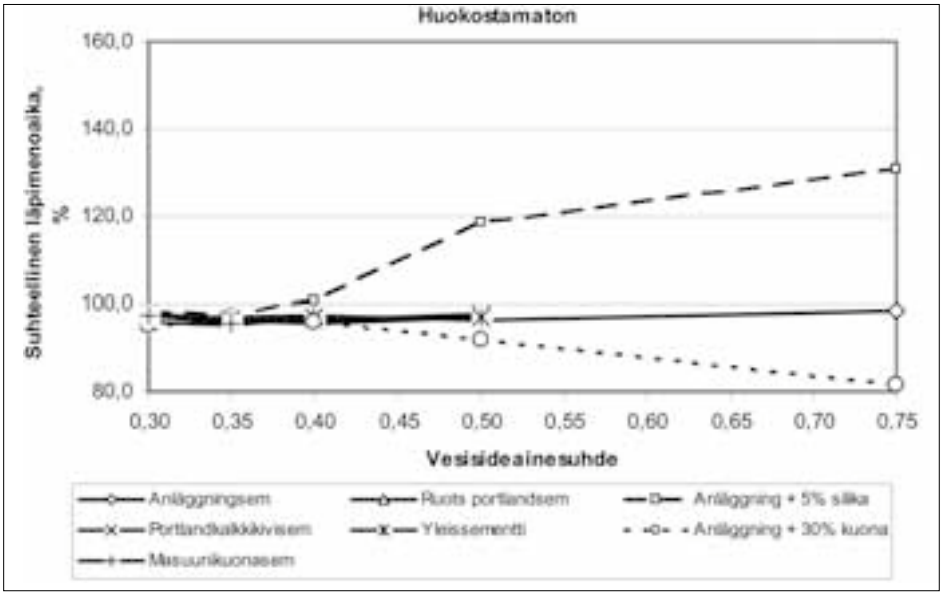
Eräillä betoneilla poikkeuksellisen suuren rapautumisen todettiin johtuvan vääristä lisäaineyhdistelmistä. Vuonna 1997 aloitetuissa lisätutkimuksissa, joissa aikaisemmin käytetty naftaleenipohjainen notkistin vaihdettiin melamiinipohjaiseksi, rapautuminen on ollut huomattavasti vähäisempää.

SISÄINEN PAKKASRAPAUTUMINEN

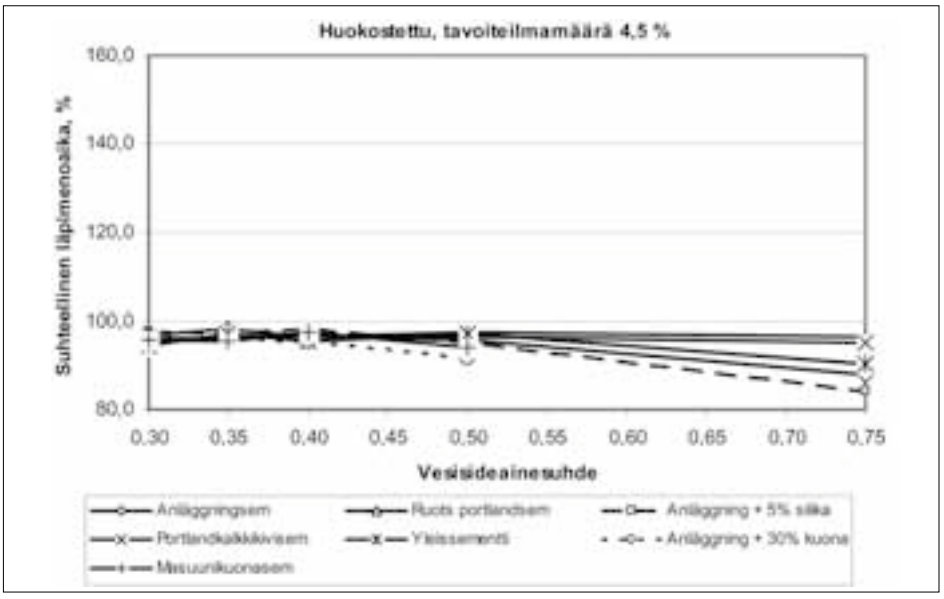
Sisäinen pakkasrapautuminen mitattiin ultraäänen läpimenoajan suhteellisena pienentymisenä. Ultraäänen läpimenoajan kasvu johtuu betonin sisäisistä halkeamista, jotka ultraääni joutuu kiertämään. Eräissä tapauksissa koekappaleiden pintojen rapautuminen hankaloitti ultraäänimittausta siten, että äärimmäisessä tapauksessa mittausta ei voitu tehdä ollenkaan. Mittaustulokset huokostamattomilla ja huokostetuilla betoneilla on esitetty kuvissa 5 ja 6.

Sisäistä pakkasrapautumista havaittiin vain huo-

2
Betonikoekappaleet teräksisessä kehyksessä koekentällä /2/.



5
Huokostamattomien betonien ultraäänen läpimenoaika koekentällä seitsemän vuoden jälkeen.



6
Huokostettujen betonien ultraäänen läpimenoajan mittaustulokset koekentällä seitsemän vuoden jälkeen.

9
Koekenttä talvella.

kostamattomilla betonilaaduilla erityisesti silloin kun vesisideainesuhde oli korkea. Kuitenkin betonilaaduilla, joissa sideaineena oli Anläggningsementti + 5 % silikaa, sisäistä vaurioitumista havaittiin pienilläkin vesisideainesuhteilla, jopa 0,4:llä. Tämä saattaa olla osoituksena silikan sisäistä vaurioitumista lisäävästä vaikutuksesta, mitä on havaittu myös eräissä laboratoriokokeissa. Huokostetuilla betoneilla ei tätä ilmiötä havaittu kuitenkaan kenttäkokeissa.

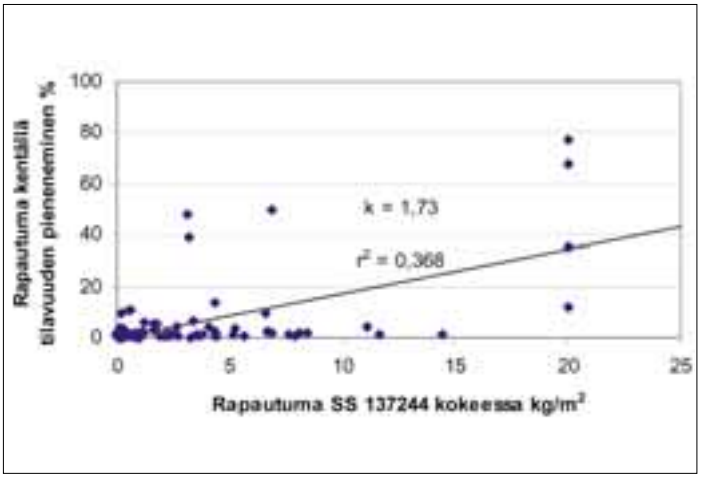
KORRELAATIO LABORATORIOKOKEIDEN TULOSTEN KANSSA

Kaikilla kentällä oleville betoneille tehtiin myös nk. laattakoe ruotsalaisella standardimenetelmällä SS 137244. Siten ko. kokeen validiteettia todellisen rapautumisnopeuden suhteen voitiin selvittää. Kuvassa 7 esitetään kaikkien vuonna 1996 kentälle asetetuttujen betonien rapautuma kentällä seitsemän vuoden jälkeen laboratoriokokeessa saadun rapautumatuloksen kanssa ristiintaulukoituna. Kuvaan on myös merkitty korrelaatiosuora, joka parhaiten kuvaa ko. yhteyttä. Korrelaatiosuora on pakotettu kulkemaan origon kautta. Kuvaan on merkitty suoran kulmakerroin ja Pearsonin korrelaatiokerroin.

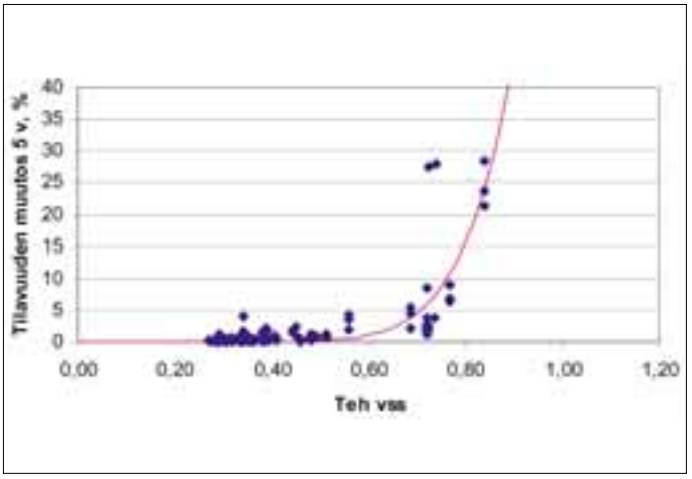
Laskettujen korrelaatioiden perusteella standardikokeen SS 137244 validiteettia todellisen rapautumisen suhteen ei voida pitää kovin hyvänä. Toisaalta pakkaskokeissa yleisesti todetun suuren hajonnan huomioon ottaen sitä ei voida pitää kuitenkaan aivan huononakaan. Korrelaatiota heikentävät eräät huokostamattomat vesisideainesuhteilla 0,35 – 0,5 valmistetut betonit, joilla rapautuma laboratoriokokeessa oli pienempi kuin korrelaatiosuoran edellyttämä rapautuma. Samoin eräät huokostetut suurilla vesisideainesuhteilla valmistetut betonit, joilla rapautuma laboratoriokokeessa oli suurempi kuin korrelaatiosuoran edellyttämä rapautuma, heikensivät korrelaatiota.

KORRELAATIO BETONIN KOOSTUMUSPARAMETRIEN KANSSA

Ruotsissa tehdyt kenttäkokeet antoivat mahdollisuuden tutkia betonin koostumusta kuvaavien parametrien vaikutusta betonin todelliseen rapautumisnopeuteen rasitusluokkaan XF4 (suuri vedelläkyllästyminen + jäänsulatusaineet) kuuluvilla rakenteilla. Tehdyissä selvityksissä tutkittiin mm. seuraavien tekijöiden korrelaatiota kenttäkokeiden tulos-



7
Rapautuminen kentällä seitsemän talvikauden jälkeen vs. rapautuma ruotsalaisessa standardikokeessa. Vuonna 1996 kentälle asetetut koekappaleet.



8
Tilavuuden muutos (5 v) tehollisen vesisideainesuhteen funktiona.

ten kanssa:
- vesisideainesuhde
- tehollinen vesisideainesuhde
- ilmapitoisuus
- huokosjako
- P-luku
- puristuslujuus jne.

Parhaiten korreloivia suureita olivat tehollinen vesisideainesuhde ja P-luku. Betonin puristuslujuus ja ilmahuokosparametrit korreloivat suhteellisen heikosti kenttäolosuhteissa mitatun rapautumisen kanssa. Kuvassa 8 esitetään rapautuma viiden vuoden jälkeen yhdessä tehollisen vesisideainesuhteen kanssa. Tehollinen vesisideainesuhde laskettiin uusien normien mukaisesti ottamalla huomioon kiviaineksiin imeytyvän veden määrä ja soveltamalla normeissa määriteltyjä seosaineiden tehokkuuskertoimia.

YHTEENVETO

Vuonna 1996 käynnistettiin Ruotsissa laajoja kenttäkokeita betonin todellisen rapautumisnopeuden selvittämiseksi ja kenttä/laboratoriokokeiden välisen korrelaation määrittämiseksi. Boråsin koekentällä moottoritie Rv40:n varrella tutkittiin betonin kestävyyttä normien rasitusluokkaa XF4 vastaavissa olosuhteissa (suuri vedelläkyllästyminen ja jäänsulatusaineet). Tutkituissa betoniresepteissä, joita oli kaikkiaan noin 180, vaihtelivat vesisementtisuhteet, ilmamäärät ja sideainelaadut. Kenttäkokeiden lisäksi tehtiin suuri määrä laboratoriokokeita samoilla betoneilla.

Tulosten perusteella voitiin tehdä mm. seuraavat päätelmät:

- Ulkoiseen (pinnan) rapautumiseen vaikuttavat vesisideainesuhde, sideainelaatu ja huokostus. Yleisesti tunnettu sääntö, että rapautuminen kasvaa vesisideainesuhteen kasvaessa, oli selvä kaikilla betonilaaduilla.
- Huokostus pienensi ulkoista rapautumista kaikilla betonilaaduilla, mutta sen vaikutus rapautumiseen ei ollut yhtä suuri kuin vesisideainesuhteen. Vesisideainesuhteella 0,3 erot huokostettujen ja huokostamattomien betonien välillä eivät olleet merkittävät.
- Sideainelaadun vaikutus ulkoiseen rapautumiseen oli selvä. Rapautuminen oli pienintä portlandsementeillä. Masuunikuonasementillä rapautuminen oli huomattavan suurta ja lähes riippumatonta huokostuksesta.
- Sisäistä pakkasrapautumista havaittiin vain huokostamattomilla betonilaaduilla ja yleensä vain korkeilla vesisideainesuhteilla. Kuitenkin betoneissa, joissa sideaineena oli Anläggningsementti + 5 % silikaa, sisäistä vaurioitumista havaittiin pienilläkin vesisideainesuhteilla, jopa 0,4:llä. Huokostetuilla betoneilla ei tätä ilmiötä kuitenkaan havaittu.
- Laskettujen korrelaatioiden perusteella standardikokeen SS 137244 validiteettia todellisen rapautumisen suhteen ei voida pitää kovin hyvänä. Toisaalta pakkaskokeissa tyypillisen suuren hajonnan huomioon ottaen sitä ei voida pitää aivan huononakaan.
- Betonin koostumusta kuvaavista suureista parhaiten korreloivat tehollinen vesisideainesuhde ja P-luku kenttäkokeiden rapautumisen kanssa.
- Tulevissa pakkasenkestävyystutkimuksissa on kiinnitettävä entistä enemmän huomiota kenttätutkimuksiin.

KIRJALLISUUS

1. Vesikari E. ,2004, BTB-projekti. Yhteenvetoraportti. VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka RTE40-IR-16/2004. 50 s. + liitteet.
2. Utgenannt P., Provkroppar tillverkade 1996- Resultat från uppmätning av volym och ultraljudshastighet före utplacering samt efter en vintersäsong. BTB Rapport 1998, Delområde 2.3. CD.
3. Utgenannt P., Fältprovplats vid Rv40. Register över utplacerade provkroppar och utförda provningar till och med hösten 1997. BTB Rapport 1998. Delområde 2.3. CD.
4. Utgenannt P. The influence of ageing on the salt-frost resistance of concrete. Lund Institute of Technology. Division of Building Materials. Report TVBM-1021. Doctoral Thesis. 2004. 346 s + liitteet 110 s.

BORÅS FIELD TESTS REVEAL TRUE DURABILITY OF CONCRETE

In 1996, extensive field tests were started in Sweden to establish the true weathering rate of concrete and to determine the correlation between field tests and laboratory tests. At best, the test results are based on measurements conducted over a period of seven years. The tests were carried out in the Borås test field on motorway Rv40, and one of the participants was a Finnish consortium (Oy Lohja Rudus Ab, Finnsementti Oy, Road Administration and State Technical Research Centre/ Construction Engineering).

Some 180 different concrete batchings were tested in the Borås test field. The water/binding agent proportions of the batchings varied from 0.3 to 0.75, and three different air contents were used – 4.5%, 3.0% and non-air-entrainment. In the actual main study, seven different binding agents or compounds of binding agents were used, including one Finnish cement. The test bodies were exposed to moisture, lower temperatures and antiskid treatment salts in the winter. Together these created conditions corresponding to an XF4 environment.

The change in the volume of the test bodies and the penetration time of ultrasound were measured on an annual basis during the field test. The results could be used to draw conclusions on both internal and external frost weathering of concrete.

The results show that external weathering is influenced by the water/binding agent proportion, the quality of the mixing agent and the air-entrainment. The commonly applied rule of weathering increasing as the water/binding agent proportion increases, was clear with all grades of concrete. Air-entrainment reduced external weathering in all concrete grades, but did not affect weathering as much as the water/binding agent proportion. With a water/binding agent proportion of 0.3 the differences between air-entrained and non-air-entrained concrete grades were not significant.

The quality of the binding agent was found to clearly influence external weathering.

Internal weathering was only found in non-air-entrained concrete grades and in most cases only at high water/binding agent proportions. However, in certain concrete grades internal weathering appeared at quite low water/binding agent proportions, even as low as 0.4. In non-air-entrained grades, however, this phenomenon did not occur.

In addition to the field tests, the same concrete batchings were subjected to a large amount of laboratory tests. A so-called slab test (or Borås test) was also carried out on all the concrete grades tested in the field, based on the Swedish standard method SS 137244. This made it possible to compare the frost resistance determined by tests with the resistance recorded in natural conditions.

On the basis of the calculated correlations, the validity of the standard test SS 137244 with respect to true weathering cannot be considered very high. On the other hand, taking the typically great dispersion of results in frost tests into consideration, the standard cannot be considered completely invalid, either. Of the parameters that describe the composition of concrete, the useful water/binding agent proportion and the P number were found to correlate best with the weathering determined in field tests.

The results indicate that in future frost resistance studies more attention shall be paid to field tests.

INTEGROITU RAKENNEJÄRJESTELMÄ MUUTTUVIIN TILATARPEISIIN

Marko Levola, dipl.ins.
Markku Rotko, dipl.ins.
Parma Oy

1
Tuloilma johdetaan iv-kojeilta peltisten pysty- ja rakennuksen pituussuuntaisten vaakakanavien kautta onteloihin ja sitten tuloilmalaitteesta huonetilaan.

2

Rakennusten muuntojoustavuus on paljon puhuttu asia, mutta käytännössä muuntojoustoa on haettu vain laajoilla yhtenäisillä tiloilla ja siirrettävillä seinillä. Tämä riittääkin monessa toimistokohteessa, mutta kun joustavuutta haetaan esimerkiksi tutkimuskeskuksiin, joissa tutkimusprojektit ja -organisaatiot vaihtuvat parin vuoden välein, vaatimukset ovat eri luokkaa. Näihin tarpeisiin on kehitetty ontelolaattoihin perustuva integroitu rakennejärjestelmä muuttuviin tilatarpeisiin.

Ontelolaatan hyötykäyttö talotekniikan tarpeisiin aloitettiin Helsingin Meilahdessa sijaitsevassa yliopiston biolääketieteen tutkimuskeskuksessa *Biomedicumissa,* jossa tutkimustiloissa tarvittavien putkistojen vaakavedot sijoitettiin välipohjan onteloihin. Tämän jälkeen välipohja- ja talotekniikkaratkaisuja on kehitetty ja käytetty Helsingin yliopiston Viikin kampusalueella yrityshautomo *Cultivaattorissa* ja *Elintarvike- ja eläinlääketieteen rakennuksessa (EE-talo).* Näissä kohteissa välipohjan ontelolaattarakenne hyödynnetään vieläkin tehokkaammin, kun lämpö-, vesi- ja paineilmaputkistojen sekä viemärien ja sähköisen järjestelmien lisäksi myös ilmanvaihto kulkee välipohjan onteloiden kautta suoraan pinnoitetuissa onteloissa ilman erillisiä kierresaumaputkia.

VÄLIPOHJARATKAISU PERUSTUU ONTELOLAATAN ONTELOIDEN HYÖTYKÄYTTÖÖN

Kehitetty välipohjaratkaisu muodostuu Parman 900 mm leveistä P40T tekniikkalaatoista, joissa kulkevat tarvittavat putkitukset ja 1200 mm leveistä P40IV -laatoista, joiden neljästä ontelosta kaksi on pinnoitettu ilmanvaihtokäyttöön. Laatat ovat 400 mm korkeita. Rakennuksen tehokas, 3,3 m:n huonetilamoduuli muodostuu huonetilajaon mukaan sijoitetuista yhdestä P40T - ja kahdesta P40IV -laatasta.

Tutkimustilojen putkitus asennetaan ja tarvittaessa vaihdetaan valmiina kasettina onteloon P40T-laatan päästä rakennuksen aulasta. Kun nämä laatat ovat huoneiden väliseinien kohdilla, saadaan tarvittavat putkivedot tuotua systeemireikien kautta tutkimushuoneiden molemmille sivuseinille.

Ilmanvaihdon tuloilma tuodaan katon iv-konehuoneilta keskitetysti alas ja jaetaan käytävän katossa, ontelolaataston alapuolen peltikanavissa rakennuksen pituussuuntaan. Näiltä pääkanavilta

2
Huolellisella ennkkosuunnittelulla runkovaiheessa ei juurikaan ole eroja perinteiseen verrattuna.

3
Integoidulla välipohjarakenteella tilojen jakoa voidaan muuttaa, tai tilat on vaihdettavissa toimistohuoneesta vaikkapa tutkimuskäyttöön. Kuvassa Eläinlääke- ja elintarviketieteiden talo Viikissä Helsingissä.

ilma johdetaan liitosputkien kautta pinnoitettuihin onteloihin ja halutusta kohdasta onteloa tilan käyttötarkoituksen mukaisen tuloilmalaitteen kautta huoneeseen.

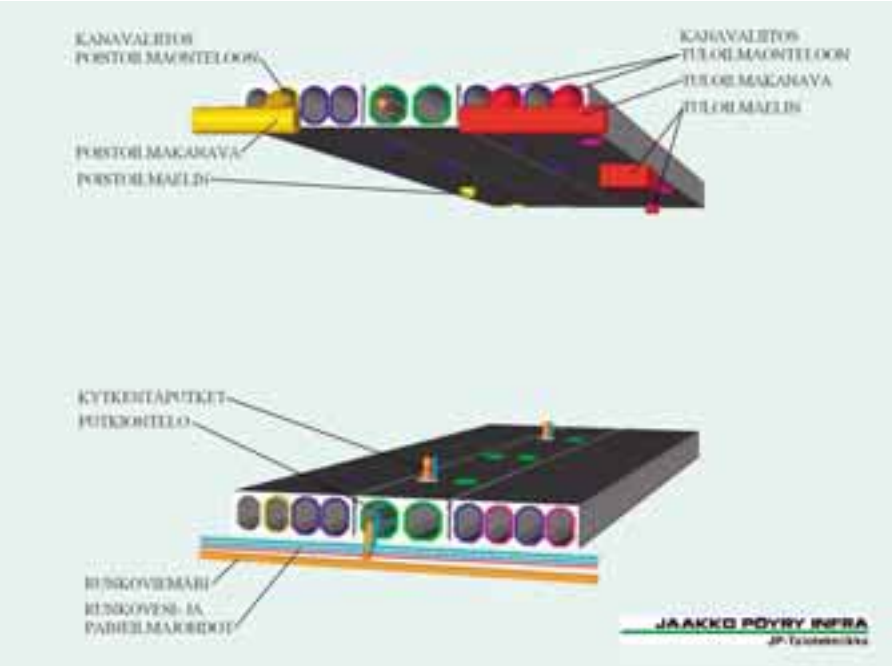
Ilmanvaihtoa varten pinnoitettuja onteloita on hyvän muunneltavuuden varmistamiseksi tutkimushuoneiden kohdilla 0,6 m:n välein. Ontelolaatoissa on liityntöjä varten valmiina systeemirei'itys ja IV-laattojen liityntäreiät ja onteloiden päät on lisäksi tulpattu tiiviisti peltisin erikoisosin. Uusia ilmanvaihtoreittejä saadaan käyttöön liittämällä ontelo uudella liitosputkella käytävällä kulkevaan ilmanvaihdon pääkanavaan ja vaihtamalla liityntäreiän tulppaus ilmanvaihdon tulo- tai poistoilmaelimeen.

ONTELOIDEN KÄYTTÖ TULOILMAKANAVANA EDELLYTTI UUSIA RATKAISUJA JA TEHOKASTA YHTEISTYÖTÄ

Ontelolaatan onteloiden ottaminen rakennuksen tuloilmakanaviksi ei ollut mikään pikku juttu. Ennen järjestelmän hyväksymistä toteutettiin yhdessä VTT:n kanssa reilun vuoden kestänyt tutkimusohjelma, jossa tehtiin tarkat mittaukset onteloiden ja niiden pinnoitusaineiden emissioista, kestävyydestä, likaantuvuudesta, puhdistettavuudesta, tiiveydestä ja uudelleen pinnoitettavuudesta. Parhaaksi pinnoitusmateriaaliksi osoittautui *Grafoseal*, jota käytetään mm. elintarviketeollisuuden tuotantotilojen pinnoitusaineena. Onteloiden hyötykäyttö toi uusia vaiheita myös laattojen valmistusprosessiin. Onteloiden rei'itys-, harjaus-, puhdistus- ja pinnoitusmenetelmä kehitettiin yhteistyössä *Lifa Air Oy:n* kanssa.

Integroidulla välipohjaratkaisuilla saavutetaan monia etuja, mutta ratkaisuiden kehittäminen ja käyttöönotto on mahdollista vain laajassa ja hyvässä yhteistyössä. Osapuolten on löydettävä toisensa ja sitouduttava tavoitteisiin hyvissä ajoin hankkeen alkumetreillä. Muuntojoustavan välipojan kehittäminen ja ilmanvaihdon integroiminen siihen on tapahtunut yhteistyössä *Helsingin yliopiston rakennuttajaorganisaation, suunnittelijoiden ja Parma Oy:n sekä sen alihankkijoiden kesken.*

4
Järjestelmään kehitettiin ilmanvaihdon päätelaitteet. Kuvassa laboratoriotilojen raskas äänenvaimentimella varustettu malli.



5
Välipohjassa rakennuksen 3,3 m:n huonemoduuli syntyy yhdestä kaksireikäisestä P40T-teknikkalaatasta (900 mm) ja kahdesta tiiviisti erikoisosin tulpatusta P40IV-laatasta (1200 mm). Huoneiden väliseinät tulevat tekniikkalaattojen keskelle.

6
Yksittäisiin tiloihin tehtävät muutostyöt eivät vaikuta toimintaan muutosalueen ulkopuolella.

7
Ilmanvaihto-ontelot pestään ja kuivataan ennen pinnoitusta. Pinnoituslaite työnnetään ontelon päästä päähän.

ELÄINLÄÄKE - JA ELINTARVIKETIETEIDEN TALO:

Rakennuttaja:	Senaatti-kiinteistöt
Päävuokralainen:	Helsingin yliopisto
Pääurakoitsija:	SRV Viitoset Oy
Runkotoimittaja:	Parma Oy
Arkkitehti:	Työyhteenliittymä Arkkitehtitoimisto Jeskanen-Repo-Teränne Oy ja Arkkitehtitoimisto Leena Yli-Lonttinen Ky
Rakennesuunnittelija:	Insinööritoimisto Magnus Malmberg Oy
LVIA-suunnittelija:	Hepacon Oy
Rakennustilavuus:	I-vaihe ja II-vaihe yhteensä 95 960 bm^3
Laajuus:	21 050 bm^2

Kohteessa käytettiin ilmanvaihto-ontelolaattoja 3 210 m^2 ja talotekniikkalaattoja 1 680 m^2.

MUUNTOJOUSTAVUUDEN LISÄKSI MYÖS MUITA ETUJA

Integroidulla ratkaisulla parannetaan ennen kaikkea rakennuksen muuntojoustavuutta, mutta sillä on myös muita etuja. Tilat ovat alakattojen puuttuessa avarampia ja väliseinien siirtäminen helpottuu merkittävästi. Kustannussäästöjä syntyy jakokanavien kierresumaputkien ja alakattojen jäädessä pääsääntöisesti pois.

Tutkimuskeskuksissa ja lääketieteen yrityshautomoissa toiminta tulee olemaan varsin lyhytjänteistä ja käyttäjäkunnan vaihtuvuus suuri kehityshankkeiden kestäessä enimmillään viitisen vuotta. Rakennuksen tulee tässä ympäristössä olla vaihtuvien käyttäjien ja muuttuvien käyttötarpeiden mukaan nopeasti ja helposti muuntuvia eivätkä muutostyöt saa häiritä työskentelyä viereisissä tiloissa. Kehitetyllä integoidulla välipohjarakenteella tilojen jakoa voidaan muuttaa, tai tilat on vaihdettavissa toimistohuoneesta vaikkapa tutkimuskäyttöön. Ratkaisu tekee koko rakennuksenkin käyttötarkoituksen muuttamisen vaivattomaksi. Yksittäisiin tiloihin tehtävät muutostyöt eivät vaikuta toimintaan muutosalueen ulkopuolella, ja muu toiminta rakennuksessa voi jatkua häiriöttä.

Hyviä esimerkkejä järjestelmän toimivasta muuntojoustavuudesta on useita. Biomedicumissa on käyttötarpeiden muuttuessa vaihdettu ja lisätty useita kymmeniä talotekniikkakasetteja. Cultivaattor-yrityshautomo suunniteltiin alun perin EU:n elintarvikevalvontavirastolle, mutta kun viraston sijoituspaikaksi tulikin Parma Italiassa, virastolle varatut tilat otettiin joustavasti toiseen käyttöön. EE-talossa vaihtui käyttäjiä jo rakennusvaiheessa, mutta tilojen muuttaminen uusien käyttäjien tarpeiden mukaisiksi sujui ongelmitta.

Järjestelmä saavutti kolmannen sijan RIL:n järjestämässä Vuoden insinöörityö -kilpailussa.

AN INTEGRATED STRUCTURAL SYSTEM ALLOWS MODIFICATION OF SPACE ACCORDING TO NEEDS

Space flexibility is a hot topic, but in practice means to achieve modifiability have only included continuous space solutions and portable walls. In many office applications this is a sufficient solution, but for example in research centres where research projects and organisations change every couple of years, the requirements are more demanding. The integrated structural system based on hollow-core slabs has been developed for these types of applications.

The new intermediate floor solution consists of Parma's 900 mm wide P40T technical slabs, in which all the required piping can be run, and of 1200 mm wide P40IV slabs that have four hollow cores, two of which are coated for ventilation purposes. The height of the slabs is 400 mm. An efficient 3.3 m room module is created with one P40T and two P40IV slabs, arranged according to the room space division.

In research facilities, piping is installed and if required replaced in the hollow core of the slab as complete cassettes through the end of the P40T slab. This can be carried out in the lobby of the building. By arranging the slabs at the partition walls of the rooms, the required piping can be run through the system openings to both sidewalls of the rooms.

The inlet air for the ventilation system is introduced from the air-conditioning plants on the roof in a central duct and distributed longitudinally inside the building utilising sheet metal ducts running on the underside of the hollow-core slabs. From these main ducts the air is directed through connection ducts into the coated hollow cores and inside the room through an inlet air unit installed at a suitable point in the core.

In order to ensure maximum modifiability, hollow cores coated for ventilation purposes are arranged in the walls of the research rooms at intervals of 0.6 m. The hollow-core slabs are delivered with system openings and the connection openings of the IV slabs as well as the ends of the hollow cores are tightly plugged with special sheet metal components.

The flexible intermediate floor with an integrated ventilation system has been developed by the developer organisation of the University of Helsinki in collaboration with designers, Parma Oy and Parma's subcontractors. Prior to approval the system was subjected to extensive tests in a research programme implemented together with the State Technical Research Centre. The tests included precise measurements of emissions of the hollow core slabs and the coating materials, of strength, susceptibility to soiling, easiness of cleaning, tightness and possibility of recoating.

Although space flexibility is the primary objective of the integrated system, it also offers other advantages. The elimination of suspended ceilings makes the rooms more spacious and partition walls can be easily moved. Cost savings are achieved also as in most cases no spiral-weld tubes are required in distribution ducts, and suspended ceilings are eliminated.

BETONIRAKENTAMISEN TEKNOLOGIAOHJELMA 2001- 2004

Arto Suikka, dipl.ins., ohjelmapäällikkö
Betonikeskus

Betonirakentamisen teknologiakehityksestä tehtiin esiselvitys v. 2000. Selvityksen perusteella Suomen Betonitieto Oy käynnisti toimialan kehitysohjelman vuosille 2001- 2004. Ohjelman painoalueiksi valittiin materiaalitekniikka, rakenteet, järjestelmät ja palvelut, suunnittelu- ja rakentamisprosessi sekä valmistus- ja tuotantotekniikat.

Ohjelmassa käynnistettiin yhteensä 20 yhteisprojektia, joista 5 jatkuu edelleen. Hankkeiden yhteisarvo on noin 5,4 miljoonaa euroa, joiden rahoituksesta Betonitieto Oy:n kautta on koordinoitu n. 3,3 miljoonaa euroa. TEKES on tukenut useita ohjelman hankkeita. Samanaikaisesti alan yrityksillä on ollut omia kehityshankkeita.

Seuraavassa referoidaan lyhyesti puolet toteutetuista hankkeista. Lisätietoja löytyy osoitteesta www.betoni.com/tietoa betonista/kehitysprojektit/teknologiaohjelma.

ITSETIIVISTYVÄ BETONI- TODELLINEN TEKNOLOGIAHARPPAUS

Itsetiivistyvä betoni (ITB) täyttää muotit ja ympäröi raudoituksen ilman mekaanista tiivistystä. Sen kehitystyö alkoi Japanissa 1980- luvulla ja nyt se on otettu laajasti käyttöön eri maissa.

3- vuotisessa kehityshankkeessa kehitettiin betonireseptit ja suhteitusmenetelmä, tutkittiin betonin ominaisuudet tuoreena ja kovettuneena sekä laadittiin laadunvarmistus- ja käyttöohjeet.

ITB vaatii tavallista lujemmat muotit erityisesti korkeissa valuissa. Se on myös herkkä betoni, joka vaatii normaalia enemmän laadunvalvontaa. ITB kuivuu nopeammin kuin normaali K30- betoni mutta hieman hitaammin kuin nopeammin päällystettävä (NP) K40- betoni.

Elementtiteollisuudessa ITB:tä käytetään paljon raudoitukseltaan tiheissä tuotteissa. Tavanomaisissakin valukohteissa betonointikustannukset pienenevät ja valu nopeutuu. Mekaaniset ominaisuudet ovat hyvät ja sillä saadaan normaalibetonia paremmat pinnat.

Materiaalikustannuksiltaan ITB on 15-20 % normaalibetonia kalliimpaa, mutta valun helpottumisen ja valuaikojen lyhenemisen myötä kokonaiskustannuksissa on tapauksesta riippuen saavutettavissa 5-20 %:n säästöt. /1/, /2/

YMPÄRISTÖYSTÄVÄLLISET BETONIT

TKK:n ja VTT:n yhteishankkeessa tutkittiin betonin kehittämistä optimoimalla samanaikaisesti sen ekologisuutta, säilyvyyttä ja taloudellisuutta. Projektissa keskityttiin lujuusluokkiin K30- K45. Betonin ympäristökuormitusta voidaan vähentää käyttämällä masuunikuonaa, lentotuhkaa, kivituhkaa tai murskattuja hiekkoja. Samalla on kuitenkin varmistettava rasitusluokan ja käyttöiän edellyttämä säilyvyys.

Betonin ympäristökuormitusta voidaan vähentää suhteituksella. Esim. K45- massassa käytettäessä 50 % masuunikuonaa betonin energiankäyttö vähenee noin kolmanneksen ja ekvivalentti-CO_2- päästöt noin 45 %.

Betonista 2/3:lla ei ole erityisiä säilyvyysvaatimuksia, jolloin voidaan käyttää suurempiakin määriä seosaineita. 1/3:lla on yleensä pakkasenkestävyysvaatimus. Silloinkin tuhkaa ja kuonaa voidaan käyttää, mutta pienempiä määriä. /3/

GRAAFINEN BETONIPINTA AVAA UUSIA MAHDOLLISUUKSIA

Graphic Concrete Oy on kehittänyt uuden tavan kuvioida betonipintoja. Kuviot painetaan kirjapainotekniikalla erikoiskalvolle. Suunniteltu kuvio muodostuu betonin pintaan puhdasvalun ja hienopesun välisenä kontrastina. Kuviointiin voidaan käyttää valmiita mallistoja tai tehdä omia suunnitelmia. Erikoiskalvon leveys on 3100 mm. Tämä mahdollistaa 3 m korkeiden elementtien valmistuksen ilman kalvosaumoja. Rakennuttajalle graafinen betoni antaa uuden mahdollisuuden saada aikaan uudenlaisia pintoja kustannustehokkaasti.

Samuli Naamanka

1
Graafinen betoni -menetelmällä vaakaraitakuvioitu betonijulkisivuelementti.

Mikael Linden

2
Sointutie 2, Fallkulla, Helsinki. Arkkitehdit Hannunkari ja Mäkipaja Oy.

VALMISOSARAKENTAMISEN ESIVALMISTUSASTEEN NOSTO

Teollinen rakentamistapa on todettu EU:ssakin ainoaksi tavaksi kehittää rakentamista ja saada rakentamisen tuottavuutta parannettua. Esivalmistusastetta voidaan nostaa kehittämällä nykyisten rakennusosien jalostusastetta, kehittämällä uusia esivalmistettuja rakennusosia tai käyttämällä enemmän nykyisiä markkinoilla olevia tuoteosia.

TERA- projektissa kehitettiin valmisosien liitostekniikkaa ja selvitettiin esivalmistusasteen nostomahdollisuuksia. Hyviä esimerkkejä tästä ovat valmiit märkätilaelementit, kylpyhuonelaatat, joissa on viemärit valmiina, hissikuilu- ja hormielementit sekä esivalmisteiset vesikattoelementit.

Esivalmistusastetta voidaan edelleen nostaa helpoiten kehittämällä tuotteita asiakkaan kanssa yhteistyönä, tuoteosakaupan avulla, 3D- ja 4D-suunnittelutyökaluja hyödyntäen, parantamalla mittatarkkuutta ja kyseenalaistamalla nykyiset urakkarajat. /4/

PIENKERROSTALOJA VAI KERROSPIENTALOJA

TERA- projekti selvitti betonisen pienkerrostalon kehitystarpeita. Parhaimmillaan pienkerrostaloasumisessa yhdistyvät pientalo- ja kerrostaloasumisen edut. Pienkerrostalon tuotantotekniikka edellyttää rivi- ja kerrostalorakentamisesta poikkeavia menetelmiä ja logistiikkaa, koska siinä talo on toistuva yksikkö.

3
Kylpyhuonelaatta. Työmaalla tehdään vesi- ja viemäriliitokset sekä lattialämmityksen sähköliitos.

Olli Terö

4
Detaljit, jotka eivät riko rakenteita tai suojauksia ovat tehokas keino vähentää kosteuden aiheuttamia ongelmia.

Olli Terö

5

Paroc Oy

Paroc Oy

6

Arkkitehtisuunnittelun kannalta ovat tärkeitä mahdollisuus erikokoisiin päällekkäisiin asuntoihin, terassit, kaksikerroksiset asunnot, omat sisäänkäynnit varsinkin rinneratkaisuissa ja muuttuva kerroskorkeus. Rakennetekniikassa tulee edelleen kehittää välipohjarakennetta ja ääniteknisiä ratkaisuja niin, että ne sallivat erikokoisten asuntojen vapaan sijoittamisen päällekkäin. Julkisivun aukotusmahdollisuuksia ja eri materiaalien yhdistelyä tulee myös kehittää. /5/

JULKISIVUKEHITYSTÄ ON TEHTY YRITYKSISSÄ

Betonijulkisivujen kehitystä on tehty yrityksissä. Eriytetty julkisivu, sisäkuorielementtitekniikka ja ilmaraollinen sandwich ovat tästä hyviä esimerkkejä. Sisäkuoritekniikka on saanut jo noin 30 %:n markkinaosuuden Etelä- Suomen asuntorakentamisessa. VTT tutki lämmöneristeen tuulettuvuuden eri rakennevaihtoehdoissa jo ennen uusien lämmöneristysmääräysten voimaantuloa. Nykyinen normaali eristepaksuus on 160 mm mineraalivillaa.

Viimeisin kehitys on tapahtunut rapatuissa julkisivuissa. Markkinoilla on sekä 10 mm paksu että 20 mm paksu rappausratkaisu.

Betonijulkisivun säilyvyyttä on kehitetty betoninormien uusien aiempaa tiukempien vaatimusten, pakkasenkestävyyden testausmenetelmien sekä käyttöikämitoituksen kautta.

7

5, 6
As. Oy Siilitie 22, Herttoniemi, Helsinki. Rapattu elementtijulkisivu.

7
Betonijulkisivujen kehitys.

8
Laukaan asuntomessujen matalaenergiaharkkotalo. Talo Sarastus. 2003. Arkkitehtitoimisto Jukka Tikkanen Oy.

MATALAENERGIAHARKKOTALO SÄÄSTÄÄ ENERGIAA

Harkkotalon kehitysprojektissa oli tavoitteena kehittää eristeharkkoihin perustuvia pientalon rakenneratkaisuja, joissa lämmitysenergiantarve on parhaimmillaan 25 % nykyvaatimusten mukaan toteutettujen vastaavien talojen lämmitysenergian tarpeesta.

Kehitettävissä ratkaisuissa hyödynnettiin kivirakenteiden massiivisuuden ja tiiviyden tuomat hyödyt energiansäästössä.

Jotta matalaan energiankulutustasoon olisi mahdollista päästä, tulee myös ikkunoiden ja ovien sekä ylä- ja alapohjien lämmöneristyskyvyn ja tiiviyden vastata ulkoseinien lämmöneristyskykyä ja tiiviyttä. Valmistajat ovat kehittäneet U- arvoon 0,16 yltäviä harkkotyyppejä.

Ensimmäisiä toteutettuja kohteita oli Laukaan asuntomessujen eristeharkkotalo vuonna 2003. Matalaenergiapientalon lämpölasku voi olla yli 3000 euroa/v ns. normitaloa pienempi./6/

TERMISEN MASSAN HYÖDYNTÄMINEN

Betoni- ja tiilirakennusten massiivisuuden (terminen massa) hyödyntämistä selvittäneet eurooppalaiset tutkimustulokset koottiin TTY:n toimesta.

Betonirakennus on kevytrakenteista rakennusta energiatehokkaaampi keskimäärin paremman tiiveytensä ja massiivisuutensa (terminen massa) ansiosta. Kivitalon massiivisuus säästää lämmitysenergiassa 5-15 % ja alentaa kesän maksimisisälämpötiloja. Mikäli rakennuksessa tarvitaan jäähdytystä, massiivisissa rakennuksissa esim. yötuuletuksella säästetään jäähdytysenergiaa 20% ja jäähdytystehoa suurimmillaan 40 %.

TTY:n yhteenvedon mukaan passiivinen massiivisuuden vaikutus asuinrakennusten lämmitysenergian kulutukseen on keskimäärin 5-15 %. /7/

VTT:n tuoreessa selvityksessä /8/ puolestaan todetaan, että puurakenteisen pientalon lämmönkulutus on 10-20 % suurempi ja hirsitalon 40% suurempi kuin määräysten mukaisen harkkotalon. Ero johtuu mm. harkkotaloa huonommasta rakenteiden ilmanpitävyydestä ja massiivisuudesta. /8/

IFC -STANDARDI BETONIRAKENTEILLE

Kansainvälinen IFC -tiedonsiirron spesifikaatio kattaa nyt myös betonirakentamisen. Betonielementtien osalta määrittelytyö tehtiin Suomessa ja paikallavalurakenteiden osalta japanilais- australialaisena yhteistyönä. Standardi mahdollistaa eri osapuolten ja heidän tietokonesovellusten välisen digitaalisen tiedonsiirron läpi rakennushankkeen ja rakennuksen elinkaaren aikana. Ohjelmistotalojen tulee vain tehdä ohjelmat IFC -yhteensopiviksi. /9/

SCALECAD JA TEKLASTRUCTURES

Betonielementtiteollisuus kehittää parhaillaan rakennesuunnitteluun ScaleCAD- seinäsuunnitteluohjelmaa, mikä valmistuu syksyllä. Ohjelman laatasto- ja runkorakenteiden osiot ovat olleet jo 1,5 vuotta käytössä. Nykyisen ohjelmaversion voi ladata käyttöönsä *Jidea Oy:n* kotisivuilta tai www.betoni.com:n kautta.

Betoniteollisuus on myös tukenut *Tekla Oyj:n* uutta TeklaStructures- ohjelmistokehitystä ja hankkinut ohjelmalisenssejä käyttöönsä.

9

10

9, 10
Rakennustyömaan olosuhdehallinta -projektissa selvitettiin kosteuden raja- arvoja, rungon kastumisen minimointia, sääsuojausta sekä rakenteiden kuivattamista ja sen seurantaa.

BETONIN JA BETONILIETTEEN KIERRÄTYS

Projektissa tutkittiin betoniteollisuuden kierrätysveden ja betonilietteen ominaisuudet ja käyttö uuden betonin valmistuksessa sekä selvitettiin käyttökelpoiset kierrätysteknologiat ja -prosessit.

Betoniasemalta tai -tehtaalta poisjohdettava vesi ei ole ympäristön kannalta ongelmallista. Kaikkien tutkittujen betonitehtaiden lietteet alittivat lannoitelaissa maanparannusaineille annetut raja-arvot.

Tuore jätebetoni voidaan erotella karkeaksi kiviainekseksi ja lietteeksi erilaisilla pesureilla. Lietteestä voidaan selkeyttää altaissa kiintoaines eroon. Vesi voidaan kierrättää uudelleen prosessiin. Liete voidaan myös käyttää betonin valmistukseen tai tuotteistaa esim. maanparannusaineeksi. Karkea kiviaines voidaan käyttää betonin valmistuksessa tai maarakentamisessa.

Kovettuneen betonin kierrätysaste on kasvanut nopeasti noin 50 %:iin ja on jo valtakunnallisen rakennusjätteiden kierrätystavoitteen tasolla. Betonimurskeen potentiaalisin käyttöalue on maarakentamisessa, jossa sen käyttö on hyvin ohjeistettua ja siitä on paljon kokemusta. /10/

TYÖMAAN KOSTEUDENHALLINTA

Rakennustyömaan olosuhdehallinta- projektin toteuttivat *Humittest Oy, Lohja Rudus Oy ja Optiroc Oy* yhdessä pilottityömaiden kanssa. /11/

Betoni sinällään kestää hyvin kosteutta. Sen sisältämä kosteus voi kuitenkin aiheuttaa vaurioita betonin kanssa kosketuksissa oleviin muihin materiaaleihin. Projektissa selvitettiin kosteuden raja- arvoja, rungon kastumisen minimointia, sääsuojausta sekä rakenteiden kuivattamista ja sen seurantaa.

Tera- projektissa laadittiin julkaisu; *Betonirakentamisen kosteusmittaus ja kuivumisen arviointi*. Ohje soveltuu sekä kosteusmittaajien opaskirjaksi että työmaan työnjohdon käyttöön betonin kuivumisnopeuden arviointivälineeksi./12/

SUUNNITTELU- JA TOIMITUSLAADUN KEHITTÄMINEN

Bella- projektissa kehitettiin elementtirakentamisen rakennesuunnittelun ja elementtitoimitusten laadunhallinta- aineisto. Hyvän toiminnan kulmakiviä ovat valmisosasuunnittelun sopimuksellinen sisältö, lähtötiedot ja aikataulu. Asiat tulee sopia kunnolla suunnittelukokouksissa ja tehdaskatselmuksissa. Tuotantoon menevät suunnitelmat tulee tehdä mallipiirustusten ja -työselostusten mukaan. Tuotteilla tulee olla vastaanottotarkastus ja palaute mahdollisista puutteista tulee saada takaisin tuotantoon.

Laadittu ohjeistus löytyy Betonitiedon kotisivuilta www.betoni.com.

YHTEENVETO

Betoniteollisuus on panostanut kehitykseen runsaasti viimeiset 5 vuotta. Mm. uusia julkisivuratkaisuja ja esivalmisteisia komponentteja sekä suunnitteluohjelmia on kehitetty. Itsetiivistyvä betoni on teknologiahyppäys, joka antaa aivan uusia mahdollisuuksia kehittää betonirakentamista.

Työtä tulee jatkaa yhteistyössä asiakkaiden kanssa esim. kumppanuussopimuksia solmien. Uusia ratkaisuja tulee hakea rohkeasti. Betonirakenteiden säilyvyydessä ei kuitenkaan pidä ottaa riskejä, koska yksi betonin vahvuus on nimenomaan hyvä kestävyys ja pitkä käyttöikä.

KIRJALLISUUTTA

/1/ ITB- Itsetiivistyvä betoni. Suomen Betonitieto Oy. Loviisa 2004.

/2/ Itsetiivistyvän betonin käyttö paikallavalurakenteissa. Suomen Betonitieto Oy. Helsinki 2004.

/3/ Tulimaa, M. et al. Ympäristöystävälliset ja hyvin säilyvät betonit. Teknillinen korkeakoulu. Rakennus- ja ympäristötekniikan osasto. Espoo 2005.

/4/ Teriö Olli. Betonirakentamisen esivalmistusasteen nosto. VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka. Tampere 2002. www.betoni.com.

/5/ Seppänen Matti. Pienkerrostalo- kerrospientalo. Rakennustieto Oy. Vammala 2003.

/6/ Laine Juhani& Saari Mikko. Matalaenergiaharkkotalo,yleissuunnitteluohje. VTT Tutkimusraportti nro RTE3785/02.

/7/ Hietamäki Tuomas et al. Rakennusten massiivisuus. Keskeiset tutkimukset ja tulokset. Tampereen teknillinen yliopisto, Energia- ja prosessitekniikka. Tampere 2003. www.betoni.com.

/8/ Matalaenergiaharkkotalo. Pientalojen energiankulutuksen vertailulaskelmia. VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka. Tutkimusraportti RTE627/05. Espoo 2005.

/9/ Implementation Guidelines for IFC 2x2. Concrete Domain. Eurostep Oy. 2004. www.betoni.com

/10/ Betonin, betonilietteen ja veden kierrätys betoniteollisuudessa. Suomen Betonitieto Oy. Maaliskuu 2005.

/11/ Merikallio Tarja. Rakennustyömaan olosuhdehallinta. Humittest Oy. Helsinki 2003.

/12/ Merikallio Tarja. Betonirakenteiden kosteusmittaus ja kuivumisen arviointi. Suomen Betonitieto Oy. Jyväskylä 2002.

TECHNOLOGY PROGRAMME FOR CONCRETE CONSTRUCTION 2001- 2004

A preliminary study of technological development in concrete construction was conducted in 2000. On the basis of this study Suomen Betonitieto Oy started the development programme of the industry for the years 2001- 2004. The focal areas of the programme included material technology, structures, systems and services, design and building process as well as manufacturing and production technologies.

The programme consisted of a total of 20 joint projects, five of which still continue. The total value of the projects is ca. EUR 5.4 million, with ca. EUR 3.3 million coordinated through Betonitieto Oy. The National Technology Agency (TEKES) has supported several of the projects. Companies operating in concrete industry have simultaneously conducted their own development projects.

Concrete industry has focused a lot of efforts on development over the past 5 years. New façade solutions, prefabricated components and design software have been developed. Self-compacting concrete is a leap of development that opens up whole new possibilities for further development of concrete construction.

Work needs to be continued in collaboration with the customers, utilising e.g. partnership agreements. New solutions shall be boldly sought after. However, no risks are to be taken as far as the durability of concrete structures is concerned. After all, durability and long service life are the strengths of concrete.

More information is available at www.betoni.com/tietoa betonista/kehitysprojektit/teknologiaohjelma.

"BETONIA"

1
Federico Assler

KOTKA:
FEDERICO ASSLER JA KIMMO PYYKKÖ

Kotkansaaren keskustaa halkoo noin 800 metrin mittainen lehmusesplanadi, jonka vanhimmat lehmukset on istutettu jo 1800-luvun puolella. Lehmusesplanadi kunnostettiin perusteellisesti, jonka seurauksena puisto valittiin vuoden ympäristörakenteeksi 2001.

Lehmusesplanadin muutos Kotkan veistospuistoksi sai alkunsa niinikään vuonna 2001, kun Tapio Junnon ja Jaakko Pernun työt ensimmäisinä paljastettiin. Vuonna 2003 veistospuisto palkittiin kuvanveistäjäliiton Pro Sculptura-mitalilla. Veistospuiston kehittäminen jatkuu. Viimeiset työt paljastettaneen vuoden 2010 tienoilla. Veistospuistoon on nyt tarkoitus liittää chileläisen Federico Asslerin ja Kimmo Pyykön teokset.

Federico Assler:
My sculpture ... my work ... not a mountain – not a rock … a presence that emerges directly from the ground – a texture surface coloured concrete – by its size it can be seen from a certain distance and when reaching close that new material gives a different emotion.

2
Kimmo Pyykkö

Kimmo Pyykkö: Matkalla
Minulle ajatuksellisesti valmis idealuonnos erittäin urbaaniin ympäristöön, aivan kuin orgaanisesti mutta samalla yllätyksellisesti sijoittuva veistos. Erittäin hyvin maailmaani ja mielestäni myös Kotkan satamakaupungin katuihin, jalkakäytäviin, tähän elämän matkaan ja tähän hengen vaellukseen liittyvä työ.

Idealuonnoksen lopullisessa toteutuksessa veistoksen valöörit järjestyvät uudelleen, pelkistyvät kokonaisuudeksi, joka on runollinen, osin täysin fotorealistinen ja surrealistisen kertova työ. Veistos toteutetaan eri valöörein, osin tummaksi kiillotettuna, elämän kuluttamana ruskeaan betoniin.

Betoni on ylivoimaisesti maailman eniten käytetty rakennusmateriaali. Sitä on tutkittu hyvin paljon – tietoutta ja osaamista on olemassa. Teknisiltä ja ulkonäöllisiltä ominaisuuksiltaan se on erinomainen materiaali myös kuvanveisto- ja ympäristötaiteellisiin tarkoituksiin.

Betonitaidetapahtumassa saatetaan yhteen taiteilijoita, betonialan osaajia ja kaupunkeja kehittämään ja hyödyntämään yhteistyötä ja osaamista. Tapahtuma on myös osa Suomen Betoniyhdistyksen 80-vuotisjuhlallisuuksia.

Kaupungit saavat Suomen eturivin taiteilijoiden kestäviä teoksia suhteellisen pienillä kustannuksilla ja Betoniyhdistyksen tarjoamalla laadunvarmistuksella. Betoniala puolestaan saa innovaatioita ja sen pohjalta betonin käyttö uusia kohteita.

PROJEKTIN ORGANISOINTI

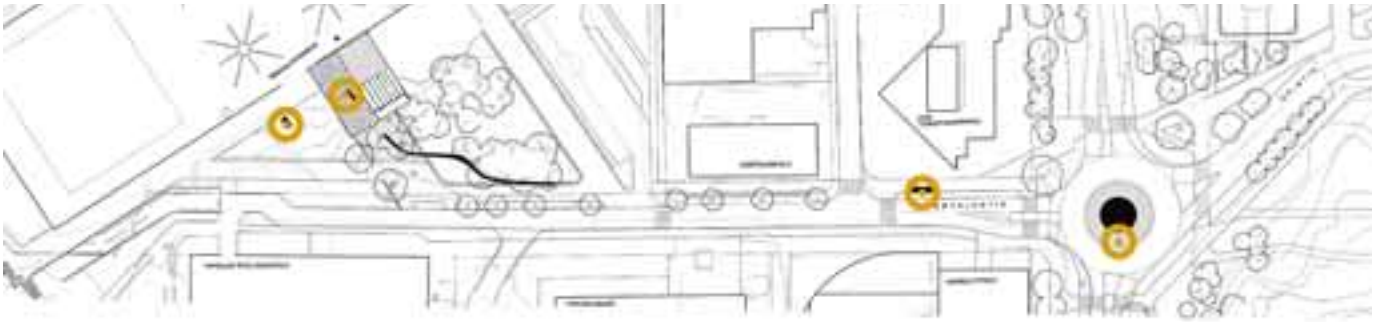
Betoniyhdistys tekee pääsääntöisesti sopimukset kaupunkien, taiteilijoiden ja teollisuuden kanssa. Projektin vastuullisena johtajana toimii yhdistyksen toimitusjohtaja Klaus Söderlund ja taiteellisena kuraattorina VTM Kari Poutasuo.

Suunnitteluryhmä järjesti maaliskuussa seminaarin Keravan taidemuseossa, jossa kukin kaupunki esitteli teosten kohteet ja taiteilijat esittelivät omaa julkisten teosten tuotantoaan. Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa järjestettiin 20.4.2004 taiteilijoille koulutustilaisuus, jossa maan parhaat asiantuntijat luennoivat betonin ominaisuuksista ja käyttömahdollisuuksista. Myös tämän jälkeen on tehty paljon kahdenkeskistä neuvontatyötä. Taiteilijat voivat suorittaa projektiin liittyviä kokeiluja materiaalin kanssa Kymenlaakson ammattikorkeakoulun betonilaboratoriossa.

Kun pääosa teoksista ja suunnitelmista on valmiina, on tarkoitus tehdä julkaisu, jonka avulla halutaan herättää laajempaa kiinnostusta betonin käyttöön taiteessa ja rakennetun ympäristön osana. Projektiin liittyen järjestetään osallistuvissa kaupungeissa lisäksi näyttelyitä.

Koko betonitaidetapahtuman budjetti tullee olemaan pitkälti yli 200 000 euroa. Tapahtumaa ovat tähän mennessä tukeneet Betoniyhdistys (yhteensä 30 000 euroa) ja Opetusministeriö (10 000 euroa).

Seuraavassa on esitetty kaupunkien ja taiteilijoiden Keravan Taidemuseon näyttelyä varten tekemät teosten ja projektien kuvaukset.



Veistos ja "Graafinen betoni" -menetelmällä toteutettu aukio

Pitkä tukimuuri jatkuu veistokseksi

Veistokselliset penkit ja skeittiramppi. Hiottu musta betoni, joissa vahvistetut reunat.

Liikenneympyrä, hiottu musta betoni.

3
Pertti Kukkonen

ESPOO, PERTTI KUKKONEN

Tapiolan kehittäminen ja uudistaminen on monivaiheinen prosessi, jonka keskeiset lähiajan toimenpiteet ovat WeeGee-talon saneeraus taiteen ja kulttuurin keskukseksi sekä Ahertajantien taidettaminen osana kulttuuriraittiprojektia. Raitin tarkoituksena on yhdistää Tapiolan kulttuurikeskus ja Weegee-talo taidetettuna katunauhana. Se korostaa Tapiolan merkitystä kulttuuripalveluiden korkeatasoisena tyyssijana ja luo viihtyisyyttä ottamalla huomioon Tapiolan arkkitehtuurin ja maiseman erityispiirteet. Puutarhakaupungin luonnonläheisyys ja jalankulkijaystävällisyys tehostuvat samalla kun suunnitellut taideteokset antavat esteettisille elämyksille kiintopisteitä.

HELSINKI, VESA-PEKKA RANNIKKO

Helsingin kaupungin taidemuseo teettää vuosittain 1 - 3 julkista taideteosta jotka rahoitetaan tähän tarkoitukseen varatuilla määrärahoilla. Teokset sijoittuvat useimmin puisto- tai katutilaan ja aloitteet tulevat usein kaupungin rakennusviraston kautta. Uusia julkisia taideteoksia on pyritty sijoittamaan ennen kaikkea lähiöalueille jossa taidetta on hyvin niukasti. Näsinpuiston taideteos kuuluu tähän kategoriaan.

Vesa-Pekka Rannikko: Aaumu

AAUMU on läpivärjätystä betonista valettu ei esittävä veistos. Teos on yhdistelmä tarkkaa graafista, hallittua muotoa sekä sattuman luomaa pehmeää orgaanista massaa. Teoksessa yhdistyvät valamisen teko, muotin tyhjän tilan täyttäminen, tasaiseen hiottuun väripintaan.

AAUMU teoksen pienoismalli on valettu joustavasta kankaasta tehtyyn muottiin. Tällöin valettu kipsi on itse painovoiman ja kankaan joustavuuden ehdolla hakenut muotonsa. Valuaukon epämääräiset muodot ovat myös työprosessin aikaansaannoksia. Lopullisessa versiossa betoniin valetaan tarkka suurennettu kopio pienoismallista. Näin veistoksesta tulee suurentunut abstraktio, outo kappale, joka on pudonnut toisesta mittakaavasta puiston hiekalle.

AAUMU valkobetonisen muodon sisälle valetaan siniharmaan kehän ympäröimä keltainen ympyrä. Lopullisessa koossaan teos on n. 2,5 x 2 x 1,3 m. Teos sijoitetaan Näsinpuiston harmaalle maatuhkakentälle ilman jalustaa aavistuksen maahan uponneena.

4
Vesa-Pekka Rannikko

KERAVA, HANNU SIREN

Keravalla on kehitetty jo muutaman vuosikymmenen ajan korkeatasoista kaupunkikeskustaa, johon yhtenä tärkeänä osana kuuluvat kaupunkikuvaa rikastuttavat veistokset. Kävelykadun rakentaminen alkoi 1980-luvun alussa ja 1990-luvulla se laajeni keskustan tärkeimmälle kaupalliselle alueelle. Tavoitteena on sen edelleen laajentaminen poikittaissuuntaisesti ydinkeskustasta ulospäin.

Keravan kävelykeskustaan tulevien jalankulkuyhteyksien päätepisteisiin on suunnitelmallisesti sijoitettu veistoksia. Nyt hankkeena oleva veistos tulee sijoittumaan Keravan vilkkaimmin liikennöidyn kevyenliikenteen väylän, Kalevanraitin päähän – ikään kuin maamerkiksi keskustaan tulolle. Samalla se on havaittavissa Keskustankehältä kohde-tilaa hallitsevana uutena aiheena.

5
Hannu Siren

Kalevanraitin ja sen jatkeena olevan Ilmattarenraitin varrella on sen keskeisestä sijainnista johtuen useampia taitelijoiden tekemiä veistoksia. Raitin yhteyteen valmistuu 2006 Keskuspuisto, joka lisää keskustan viihtyisyyttä oleellisesti isoine vesialtaineen, veistoksineen ja runsaine istutuksineen. Kävelykeskustan alue laajenee lähivuosina ja sitä kautta luodaan entistä laajemmalle alueelle korkeatasoista ulkoista ympäristöä, johon nyt suunniteltu veistos luo oman arvokkaan lisänsä.

Hannu Siren:
Suunnitellun teoksen lähiympäristöä hallitsee vilkas kouluympäristö. Uudessa kevyenliikenteen liikenneympyrässä teoksesta tulee sitä hallitseva kiintopiste. Veistoksen tekninen toteutus tulee tarjoamaan betoniteknologialle riittävästi haasteita, jotta teos toteutuisi suunnitellussa mittakaavassa.

VANTAA, MARJA KANERVO JA MARTTI AIHA

Hakunilan keskustan kehittämisselvitys on laadittu keskustan kehittämistavoitteita koskevan keskustelun ja jatkosuunnittelun pohjaksi. Betonitaiteen suunnittelualueena on Hakunilan nykyinen keskusta, Porttipuiston alue sekä näiden väliin jäävä varikkoalue. Vantaalle valitut taiteilijat ovat vaiheissa I ja II mukana suunnittelemassa yksittäisiä teosehdotuksia ja kaupunkitaiteellista kokonaisuutta.

Marja Kanervo ja Martti Aiha:
Alueen suunnittelussa emme ole lähteneet yksittäisten veistosten ideoimisesta, vaan ennemminkin ympäristön ja materiaalien / betonin esteettisestä muokaamisesta käyttäjän näkökulmasta nähtynä. Ja samalla rajanneet työskentelyalueemme "fyysisesti" kosketeltaviin alueisiin. Ylätasanne: Joki/virta, Ramppi ja kaiteet: Ranta, Alatasanne: Meri ja Asuintalojen seinät: Taivas.

6
Marja Kanervo ja Martti Aiha

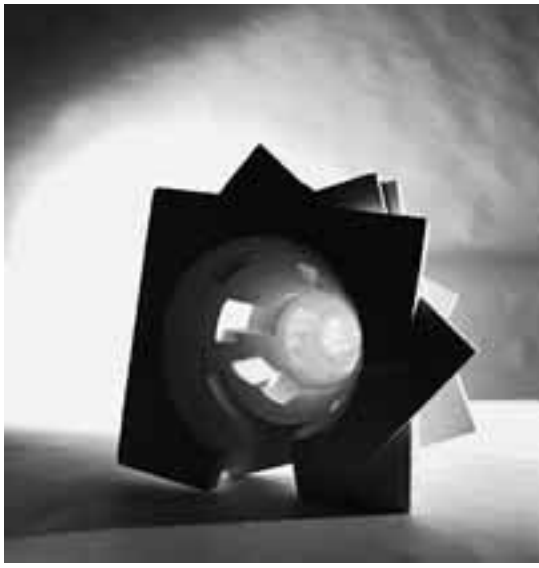
HYVINKÄÄ, VEIJO ULMANEN

Hyvinkäällä on jo yli sadan vuoden ajan asunut ja työskennellyt merkittäviä kuvataiteilijoita Helene Schjerfbeckistä Taisto Martiskaiseen. Kuvataideperinnettä pyritään vaalimaan myös julkisten taideteosten hankinnalla, etupäässä rakennusbudjetteihin varatuilla ns. prosenttimäärärahoilla. Viimeisin kaupunkikuvaa rikastuttanut veistos on Tapio Junnon Helene Schjerfbeckin muistomerkki, joka saatiin kuvataidekilpailun tuloksena ja sijoittui puistikkoon Kirjastoaukion laidalle.

Saman aukion toisella laidalla Jussinmäki on kehittymässä merkittävimmäksi puistoalueeksi kaupungin liike- ja kulttuurikeskustan sydämessä. Puistoon halutaan taideteos, joka lisää alueen vetovoimaa ja houkuttelee kiipeämään Jussinmäen laelle. Toisaalta veistos näkyy kauas yli torin ja asettuu vuorovaikutukseen sekä ympäröivän kallioisen puistoluonnon että lähistön monumentaaliarkkitehtuurin ja aukioiden kanssa.

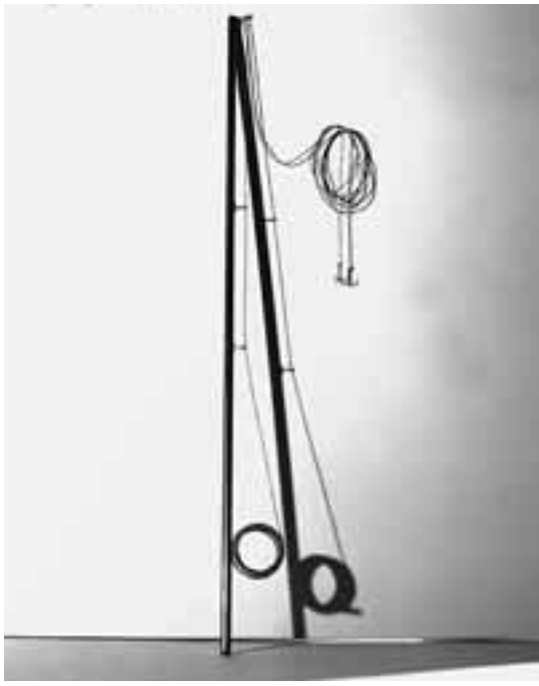
Veijo Ulmanen:

Idea veistokseen syntyi paikan herättämistä ajatuksista. Kallion kumpare keskellä kaupunkia, sieltä on hyvä katsella ja kuunnella elämänmenoa. Teoksen muoto "torvi, megafooni" viittaa myös tarpeeseen kajauttaa ilmoille oma ääni ja mielipide.



7
Veijo Ulmanen

8
Pekka Jylhä



CONCRETE ART HAPPENING 2005. "BETONIA"

Concrete is the most widely used construction material in the world. Several studies have been conducted on concrete – knowledge and proficiency is available. The technical properties and appearance of concrete make it also an ideal material for sculptures and environmental art.

The purpose of the concrete art happening is to bring artists, concrete experts and towns together to develop and utilise cooperation and expertise. The happening is also part of the 80th anniversary events of the Concrete Association of Finland.

The objective of the happening is to attract interest in the use of concrete in art and as a part of the built-up environment. The project also includes exhibitions in the towns that participate in the happening.

Most of the art works will be erected in the towns during 2005.

More information about the concrete art happening 2005 "Betonia" from www.betoniyhdistys.fi

KERAVA, PEKKA JYLHÄ

Keravan Taide- ja Kulttuuriyhdistys on vuosien 1979-1993 alkaen pyrkinyt rikastuttamaan Keravan kaupunkikuvaa hankkiessaan neljä julkista veistosta Keravan keskustaan: Antero Poppius ja Heikki Häiväoja: Sirkusmuistomerkki, Alpo Jaakola: Menneiden sukupolvien muistomerkki, Heikki Häiväoja: Aurinko-Tuuli veistos, Alpo Jaakola: Taideaita.

Taidemuseon perustamisen v. 1990 jälkeen on sen ympäristöön hankittu veistoksia 12:lta taiteilijalta. Uusimpana Pekka Jylhän betoniveistos sijoittuu Museon fasadiin.

Pekka Jylhä: Helmenkalastaja

Kaupungissa kerrotaan tarinaa suuresta helmestä - kuinka se löytyi ja jälleen katosi. Ja koska tuota tarinaa kerrotaan yhä uudestaan, se on juurtunut kaikkien mieleen. Ja kuten kaikissa monesti kerrotuissa tarinoissa, jotka elävät kansan sydämessä, siinäkin on vain hyvää ja huonoa, vain mustaa ja valkoista, hyvyyttä ja pahuutta eikä mitään siltä väliltä.

Näistä ajatuksista syntyi teos Helmenkalastaja Keravan joen rannalle, josta se suuri helmi saattaa jonain päivänä löytyä.

HENKILÖKUVASSA TAPIO AHO

Haastateltavana Betoni-lehden henkilögalleriassa on tällä kertaa diplomi-insinööri Tapio Aho (s.1953 Helsingissä).

"Olen oikealla alalla ja toiveammatissani", vuonna 1980 TKK:sta rakennesuunnittelijaksi valmistunut *Tapio Aho* toteaa ja naurahtaa, että ammatinvalinta oli kyllä alun perin sattumaa.

Tapion tie Otaniemeen Teknilliseen korkeakouluun oli sikäli luonteva, että matematiikka ja fysiikka sujuivat koulussa hyvin. "Osaston kuitenkin valitsin ruksaamalla hakukaavakkeen vaihtoehtoja järjestyksessä. Vaikka isäni oli rakennusmestari, ei minulla ollut rakentamisesta juuri omakohtaista käsitystä, sillä isä kuoli ollessani vasta nelivuotias."

RAKENNESUUNNITTELULLA OLI 70-LUVULLA IMUA

Opiskeluihin sisälle päästyään Tapio huomasi nopeasti, että rakennusala on mielenkiintoinen ja alana myös erittäin laaja: "Pääaineena luin rakenteiden mekaniikkaa ja sivuaineena matematiikkaa."

Rakennesuunnittelu oli 1970-luvulla suosittu suuntautumisvaihtoehto: "Yksi syy suosioon olivat varmasti TKK:n valovoimaiset professorit, kuten rakenteiden mekaniikan *Martti Mikkola* ja *Pauli Jumppanen* sekä betonirakenteita opettanut *Tapani Rechardt*. He olivat hyviä luennoitsijoita, jotka innostivat hakeutumaan alalle. Myöskään palkkaodotukset eivät silloin rajoittaneet valintoja. Siihen aikaan kaikki rakentamisen sektorit olivat palkkauksen osalta tasa-arvoisesti arvostettuja. Nykyäänhän rakentamistalous tuntuu olevan kovin suosittua", Tapio toteaa.

1
Tapio Aho on aktiivisesti mukana myös alan yhteishankkeissa, mm. monissa työryhmissä. "Mukanaolo tuo itselle laajempaa näkökulmaa. Toisaalta voi vaikuttaa siihen miten asioita viedään eteenpäin. Osallistumalla siis sekä saa itse että voi myös antaa toisille jotakin", hän perustelee.

Sirkka Saarinen

Hänellä onkin selkeä huoli tulevasta: "Rakennesuunnittelu on vaativa ammatti, johon ei opita yhdessä yössä, vaan se vaatii pitkäjännitteisyyttä. Toisaalta toivoisin nuorien ymmärtävän, että olemalla itse aktiivinen ja motivoitunut, tällä sektorilla voi edetä asiantuntijaksi, jolle riittää aina myös uusia haasteita."

"Vaikka rakennesuunnittelussa ei ole nyt imua, me olemme onneksi saaneet toimistoon nuorempaa kaartia ottamalla teekkareita ja ammattikorkeakoululaisia tekemään diplomityötä tai päättötyötä."

TUTKIJAN URA VAATII KOKEMUSTA MYÖS KÄYTÄNNÖSTÄ

Tapion oma diplomityö kehärakenteen geometrisesti epälineaarisesta käyttäytymisestä oli osa Suomen Akatemian rahoittamaa isoa projektia.

Valmistuttuaan hän työskenteli aluksi vuoden verran *Insinööritoimisto Magnus Malmberg Oy:ssä*. Sieltä hän siirtyi neljäksi vuodeksi VTT:n rakennetekniikan laboratorioon. Vuonna 1984 Tapio palasi Malmbergille. Titteli on nykyään osastopäällikkö, Tapion vastuulla ovat erikoisrakenteet ja elinkaaritekniikka. Hän on myös yrityksen varatoimitusjohtaja.

Tänä vuonna 70 vuotta täyttävä insinööritoimisto työllistää 60 henkilöä. "Työmme ovat yleensä aika haastavia, sillä ihan bulkkijuttuja meiltä ei oikeastaan kysytäkään", Tapio toteaa.

VTT:n tutkijana Tapio teki mm. vanhojen siltojen kantavuuteen liittyviä selvityksiä ja teräsrakenteiden sortumiin liittyviä tutkimuksia. "Kun tehtäväksi tuli hyvin abstraktin oloisia tutkimustehtäviä, tuli tunne, että ne vaatisivat taustaksi kokemusta reaalimaailmasta, käytännön suunnittelutehtävistä", Tapio perustelee sitä, miksi palasi yritysmaailmaan.

"Tutkijana tunsin itseni aikalailla untuvikoksi, koska kokemusta käytännön työelämästä oli kovin vähän. Ihanteellista olisikin, että tutkimus- ja yritysmaailman välillä pystyttäisiin tekemään luontevaa tehtävien vaihtoa. Siitä molemmat saisivat selkänojaa ja näkemystä tehtäviinsä", Tapio ehdottaa.

BETONIRAKENTEIDEN KÄYTTÖIKÄ JA ELINKAARI

Tapio ei ole halunnut leimautua yhden materiaalin mieheksi. Hän onkin ollut suunnittelemassa niin betoni-, teräskuin puurakenteitakin. Betonirakenteiden osalta hän on viime vuosina perehtynyt erityisesti niiden käyttöikä- ja elinkaariasioihin.

"Se on alueena vielä varsin uutta, suunnittelun osalta työkalut ovat vasta syntymässä. Me olemme teettäneet siitä pari diplomityötä ja keränneet aiheeseen liittyvää kirjallisuutta ja tietoa", Tapio kertoo.

Betonin elinkaari- ja käyttöikätutkimus on Tapion arvion mukaan Suomessa kansainvälisestikin kärkitasoa. "Suomalaiset ovat kehittäneet turmeltumisilmiöille analyyttisia laskentaan perustuvia malleja, joilla pystytään arvioimaan miten eri asiat vaikuttavat betoniin, laskemaan käyttöikä tietyissä olosuhteissa. Muualla käytetään yleisempiä, kokemukseen perustuvia kertoimia. Suomalaistapa on ainakin insinöörille miellyttävä, siinä näkee miten mallinnetaan. Myös uusissa betoninormeissa käyttöikämitoitus on käsittääkseni hyvin edistyksellistä", Tapio arvioi.

SUOMALAISASIANTUNTEMUSTA EU-NORMITYÖRYHMIIN

EU:n myötä tulevien eurocode-normien valmistelua Suomen kannalta Tapio arvioi varovaisin sanakääntein: "Yhteistyö ei ministeriön ja yritysmaailman välillä tunnu toimivan: ministeriö on sitä mieltä, että eurocode-normitukseen vaikuttaminen on yritysten asia, yritykset taas päinvastaista. Tosiasia kuitenkin on, että normeihin pitäisi vaikuttaa silloin kun niitä valmistellaan. Normit syntyvät ilman suomalaistenkin asiantuntijoiden läsnäoloa ja on aikanaan otettava käyttöön myös Suomessa. On aika turhaa enää siinä vaiheessa ruveta haukkumaan normeja huonoiksi", Tapio huomauttaa.

Ainoa tapa vaikuttaa EU-normitukseen on Tapion mukaan se, että asian-

2
Tapio Aho paljastuu koiraihmiseksi: perheen kaksi jackrussellterrieriä pitävät huolen päivittäisestä liikunnasta.

tuntijat ovat paikan päällä. "Parin asiantuntijan osallistuminen työryhmiin ei olisi rahallisesti iso satsaus. Kyllä sen rahan pitäisi jostakin löytyä", hän harmittelee.

TYÖRYHMISSÄ ANTI VASTAVUOROISTA

Tapio itse on aktiivinen työryhmien jäsen sekä luennoitsija. Miksi? "Oikeastaan kahdesta syystä. Kun on mukana, saa itselleen laajemman näkökulman. Toisaalta, kun itselle on kertynyt jonkin verran kokemusta, haluaa vaikuttaa siihen miten asioita viedään eteenpäin. Osallistumalla siis sekä saa itse että voi myös antaa toisille jotakin", hän perustelee.

Hän on tällä hetkellä mukana mm. neljässä Betoniyhdistyksen normityöryhmässä. Paraikaa on meneillään esimerkiksi betonin EN 1992-1-1, EUROCODE 2:n suomalaistaminen. "Normin syntyminen edellyttää peräti 200:aa maakohtaista kerrointa, niitä me nyt työryhmässä mietimme. Se on varsin iso ponnistus, jossa nyt ollaan loppusuoralla."

Toisessa By:n työryhmässä mietittiin varmuuskertoimia, rakennusten vaativuusluokkia, rakentamisen luotettavuutta. Kolmannessa työryhmässä pohditaan Kioton sopimukseen liittyen betonin ja sementin hiilidioksidipäästöjen vähentämistä, neljännessä betonirakentamisen laatuohjetta. "Itse en tunne olevani kaikissa läheskään asiantuntija. Suunnittelualan edustajana roolini työryhmissä onkin välillä se, että palautan tutkijakollegoita maan pinnalle", Tapio analysoi.

Tuore luottamustehtävä betonin parissa on Tapion valinta fib councilin, International Federation for Structural Concreten, Suomen edustajaksi *Petri Janhusen* seuraajana.

IDEOISTA KÄYTÄNTÖÖN

Riittääkö Tapiolla enää aikaa ja intoa varsinaiseen suunnitteluun? "Toki. Teen sitä mielelläni. Varsinkin hankkeiden alkuvaiheessa, kun mietitään miten jokin uusi vaatimus pystytään ratkaisemaan. Viimeksi mielessä ovat pyörineet Biomedicumin laajennusvaiheen detaljit. Siinä on viety eteenpäin jo ykkösvaiheessa ja Viikin kohteissa käytettyjä ontelolaattojen onteloiden hyödyntämistä installaatioiden ja ilmastoinnin sijoittamiseen. Kehittelimme detaljin, jota testataan vielä elementtivalmistajan kanssa."

Se miten paljon rakennesuunnittelijalla on liikkumavaraa, riippuu Tapion mukaan projektista. "Mutta jos on itse aktiivinen ja idearikas, kyllä vaikutusmahdollisuuksia on. Harvoin tosin tulee eteen isoja mullistavia asioita, mutta detaljitasolla kehitystä voi tehdä hankkeessa kuin hankkeessa."

Tapio pitää yhteistyötä arkkitehdin kanssa erittäin tärkeänä ja työtä rikastuttavana. "Varsinkin arkkitehtikilpailujen rakenneasiantuntijana toimiminen on mieluista. Arkkitehtien kanssa on sikälikin mukava tehdä työtä, että heillä on töihin erilainen näkökulma kuin meillä insinööreillä. Viimeaikoina olemme tehneet paljon yhteistyötä esimerkiksi arkkitehti *Antti-Matti Siikalan* kanssa, mm. Sanomatalo, Koneen torni, viimeksi Joensuun Metlan rakennus."

Tapio myöntää, että joskus harmittaa, kun rakennusprojekteja esiteltäessä suunnittelijoita tuskin mainitaan. "Kun projekteja esitellään esimerkiksi päivälehdissä, tulee usein tunne, että urakoitsija on tehnyt kaiken." Samalla hän myöntää, että yksi syy suunnittelun näkymättömyyteen ovat usein suunnittelijat itse, sillä harvoin he tuovat itseään esille.

Omista kohteistaan hän ei osaa sijoittaa mitään ykköseksi: "Meneillään oleva on yleensä aina se kiinnostavin. Kohteiden kirjohan täällä Malmbergilla on iso. 70-vuotias yritys on ehtinyt tehdä historian aikana paljon myös vientikohteita aina Afrikasta, Lähi-idästä ja Kostamuksesta lähtien. Yksi tämän päivän tuote ovat olleet jäähallit, joita kotimaisen Hartwall Areenan jälkeen on tehty esimerkiksi Hampuriin ja paraikaa jo kolmatta Venäjälle. Yksi yrityksen menestystuote ovat olleet myös pysäköintitalot. Nokian Keilalahden pysäköintitalo oli tietääkseni ensimmäinen, joka tehtiin paikallavalettuna jännitettynä rakenteena ilman vesieristeitä. Aloimmekin jo vuonna 1989 kehittää omaa ohjelmaa, jolla pystytään laskemaan jännitettyjä rakenteita."

PALKKIOTASOA NOSTETTAVA ITSE

Puhe suunnittelun palkkioiden pienuudesta ei Tapion mukaan ole ollut liioittelua, pikemminkin päinvastoin. "Aika jonka yksittäiseen projektiin voi käyttää, on usein aivan liian vähäinen. Palkkiotaso on niin alhaalla, että sen aiheuttama resurssien puute voi vaikuttaa jopa rakenteiden turvallisuuteen. Riskiä lisää myös tilaajien sanelemat älyttömät aikataulut."

"Palkkioista valitettaessa meidän suunnittelijoiden pitäisi katsoa kuitenkin myös itse peiliin. Miksi tarjotaan niin halvalla? Kyllä meillä pitäisi olla itsetuntoa nostaa palkkiotasoa. Alihinnoittelu on suunnittelijoiden omaa moraalittomuutta ja merkitsee sitä, etteivät tekijät itsekään arvosta omaa työtään", Tapio suomii omaa alaa. Valmista ratkaisua hänellä ei ole silti tarjota: "Yksi toimisto ei pysty tasoa nostamaan, vaan kaikkien pitäisi olla mukana", hän korostaa.

Taannoisissa vakavissa rakenteiden sortumissa Tapio näkee yhden hyvänkin puolen: "Ne herättivät vihdoin huomaamaan epäsuhdan suunnittelijan vastuun ja mitättömien palkkioiden välillä."

Myöskään nykyään paljon puhuttu ja joidenkin isojen rakennuttajien käyttämä suunnittelun hinta-laatu-kilpailutus ei saa Tapiolta kiitosta. "Vaikka laadun painotus olisi 70 % ja hinnan 30 %, loppupelissä on kuitenkin kyse pelkästä hintakilpailusta. Kyselyt näet tehdään toimistoille, joiden välillä laatupisteissä ei juuri ole eroja, silloin hinta ratkaisee. Laadun painotus jää näennäiseksi, juhlapuhetavaraksi", hän toteaa. Oikea hinta-laatu-kilpailutus vaatisi Tapion mukaan laadun vielä suurempaa painotusta sekä sitä, että esimerkiksi kallein ja halvin tarjous pudotettaisiin automaattisesti pelistä pois ja jäljelle jäävien keskiarvoa lähinnä oleva tarjous saisi parhaat hintapisteet. Tällä tavalla voitaisiin varmistua siitä, että toimeksiantojen konsulttityön määrä olisi lähempänä hankkeiden todellista tarvetta.

KOIRAT VIEVÄT ULOS, VAIMO MUSEOIHIN

Vaikka Tapio sanoo, ettei ole himoharrastaja, paljastuu, että miehen arkeen mahtuu paljon muutakin kuin rakenteita. Liikunta on epäsäännöllisen säännöllistä: "Viime talvi jäi väliin, mutta nyt on hiihtokausi sentään avattu. Ajoittain lenkkeilen tiivistiikin. Päivittäisestä ulkoilusta huolehtivat perheen kaksi jackrussellterrieriä."

"Kovin pitkälle en ole koskaan Helsingin keskustasta joutunut", Tapio naurahtaa. "Lapsena asuimme Suomenlinnassa, sitten Käpylässä. Viimeiset kymmenen vuotta koti on ollut Pakilassa rintamamiestyylisessä omakotitalossa. Asumismuodosta juontuukin luontevasti yksi harrastus eli vanhan talon remontointi."

Myös matkailu, erityisesti kaupunkimatkailu, vie irti arjesta. "Vaimo on kuvataiteilija ja hän poimii matkoilta aiheita töihinsä. Sitä kautta on itsekin saanut kipinää esimerkiksi museoihin tutustumiseen."

"Kesäisin olemme käyneet Alpeilla vaeltamassa. Patikointi upeiden maisemien äärelle on rankkaa, mutta palkitsevaa. Itseäni motivoi myös se, että ylhäältä alppihyteistä löytyy kylmä kalja palkkioksi", Tapio naurahtaa.

Sirkka Saarinen

by 50 BETONINORMIT 2004

Betonin eurooppalainen standardi SFS-EN 206-1 on astumassa voimaan vuodenvaihteessa. Tämä tapahtuu ympäristöministeriön päätöksellä siten, että uusittava RakMK:n osa B4 Betonirakenteet edellyttää tämän standardin noudattamista (siirtymäaikaa on seuraavaan kesään asti). Standardiin liittyy kaikissa maissa, myös Suomessa, kansallinen liite NA (National Annex), jossa annetaan ao. maassa noudatettavia lisä- ja muutosvaatimuksia.

SFS-EN 206 vaikuttaa normistoomme, suunnitteluun, materiaalivaatimuksiin, rakentamiseen, kelpoisuuden toteamiseen ja seosaineiden käyttöön. Muun muassa terminologia, vesi-sementtisuhde, kelpoisuuden toteaminen ja jopa betonimassan ja kovettuneen betonin testausstandardit muuttuvat.

Säilyvyysvaatimukset kiristyvät. Standardin lähinnä Keski-Euroopan oloihin tehdyt pakkasenkestävyysvaatimukset taas ovat lievempiä kuin nykyiset suomalaiset ja niitä tullaan kiristämään kansallisessa liitteessä. Ympäristöluokat muuttuvat rasitusluokiksi ja niiden lukumäärä kasvaa kolmesta (B4) kahdeksaantoista (18).

Betoni on ensimmäisenä materiaalina ottamassa käyttöön rakenteiden käyttöikämitoituksen. SFS-EN 206:n ohjeellinen taulukko vastaa rakenteiden 50 vuoden käyttöikää. By50:ssa julkaistaan mitoitusmenetelmä, jolla rakenteen ja betonin ominaisuudet voidaan mitoittaa aina 200 vuoden käyttöikää varten.

SFS-EN 206:n mukaan betonin kuuluu olla ulkopuolisen tarkastuksen alainen, eli nyt myös 2-rakenneluokan betonin tulee olla tarkastettua.

"Betoninormiasioita" tulee siis jatkossa esiintymään useassa eri julkaisussa: RakMK B4, SFS-EN 206-1, standardin kansallinen liite ja vielä lisäksi pakkasenkestävyyden osoittaminen sekä käyttöikämitoitus.

Muutokset by15:een ovat suuria, joten julkaisu saa uuden numeron by50, josta kootusti löytyy kaikki luvanvaraiseen betonirakentamiseen liittyvät asiat.

263 s., 84 euroa

by 40 BETONIRAKENTEIDEN PINNAT 2003

Kirjassa esitetään kaikki betonipinnat, jotka nykyaikainen betonitekniikka pystyy tarjoamaan. Seikkaperäiset pintojen laatutekijät luokiteltuine raja-arvoineen mahdollistavat pintalaadun entistä tarkemman määrittämisen.

Julkaisun korkeatasoinen graafinen toteutus tuo hyvin esille käytettävissä olevat pintavaihtoehdot. Mallirakennusten ja -pintojen värikuvat sekä pintoihin liittyvät laatuvaatimukset antavat mahdollisimman havainnollisen kuvan eri vaihtoehdoista.

Ohjeet on laadittu Betoniyhdistyksen hallituksen asettamassa työryhmässä NT-90 ja ne korvaavat nykyisen, vuodelta 1994 olevan, ohjeen (by 40).

168 s., 76 euroa

by 201 BETONITEKNIIKAN OPPIKIRJA 2004

Tässä oppikirjassa käsitellään betonin materiaalitekniikkaa ja betonitöitä sekä laadunvarmistukseen liittyviä tekijöitä. Uusien betoninormien (by 50) myötä betonin materiaali- ja laatutekniikka uudistuivat perinpohjaisesti.

Betonitekniikan oppikirjan uusi 5. painos on tarkistettu betoninormien pohjalta. Suurimmat muutokset koskevat seuraavia kohtia: betonin osaaineet, betonimassan ominaisuudet, koostumuksen määritys, vaatimustenmukaisuuden osoittaminen ja säilyvyysvaatimukset. Muutenkin kirjan sisältö on tarkistettu vastaamaan nykyisiä betonirakentamista koskevia ohjeita ja määräyksiä. Tarkoitus on antaa lukijalle viimeisimmät tiedot onnistuneiden betonirakenteiden valmistuksen varmistamiseksi.

570 s., 50 euroa

ITSETIIVISTYVÄ BETONI 2004

Itsetiivistyvällä betonilla (ITB) on kyky täyttää muotit ja ympäröidä raudoitus ilman mekaanista tiivistystä. ITB poikkeaa nimenomaan muokkautuvuudeltaan tavanomaisesta betonista.

Itsetiivistyvän betonin kehitystyö alkoi Japanissa 1980-luvulla ja nyt se on otettu teollisuudessa käyttöön maailmanlaajuisesti.

Itsetiivistyvän betonin etuja ovat betonointityön nopeutuminen ja helpottuminen sekä melun väheneminen. Itsetiivistyvällä betonilla voidaan toteuttaa erityisen vaativia valukohteita, kuten rakenteiden korjauskohteita ja tiheästi raudoitettuja rakenteita. Itsetiivistyvän betonin avulla on mahdollista saavuttaa hyvä pintojen laatu ja vähentää jälkitöiden määrää.

Julkaisussa esitetään vuosina 2001-2004 toteutetun itsetiivistyvä betoni-projektin tulokset. Julkaisu perustuu suomalaisiin tutkimustuloksiin sekä käytännön sovellusten kautta hankittuun tietoon. Lisäksi julkaisua on täydennetty State of the art -esiselvitysvaiheessa sekä projektin kuluessa hankitulla ulkomaisella tietoudella.

144 s., 45 euroa

PAIKALLAVALETTU JÄLKIJÄNNITETTY PYSÄKÖINTIRAKENNUS 2005

Pysäköintirakennuksissa esiintyvät säilyvyysvauriot ovat tyypillisesti virheellisistä rakenneratkaisuista ja betonin riittämättömistä säilyvyysominaisuuksista johtuvia. Ne ovat aina vakavia vaurioita, jotka ovat työläitä ja kalliita korjata.

Paikallavalettu ja jälkijännitetty laattarakenne on luonteva ja kilpailukykyinen pysäköintirakennuksen runkoratkaisu. Sen hyvät säilyvyysominaisuudet perustuvat ristiin jännitettyyn saumattomaan laattaan sekä korkealuokkaisen betonin käyttöön. Oikein toteutettuna paikallavalun ja jälkijännityksen yhdistelmä on järkevä ja edullinen valinta rakennuksen koko käyttöikää ajatellen.

Tässä julkaisussa on lyhyesti esitelty paikallavaletun ja jälkijännitetyn pysäköintilaitoksen suunnittelun ja toteutuksen periaatteita. Se on laadittu osana paikallarakentamistekniikoita kehittävää Kestävä kivitalo hanketta ja sen betoni- ja työmaatekniikoita kehittävää osaprojektia. Tämä julkaisu on toinen painos, johon on tehty uuden betoninormin by50 2004 mukaiset korjaukset.

21 s., 15 euroa

BETONIN, BETONILIETTEEN JA VEDEN KIERRÄTYS BETONITEOLLISUUDESSA 2005

Betoni ja sen osa-ainekset ovat kierrätettäviä. Betonitehtaassa prosessivettä kierrätetään uuden betonin valmistukseen, betoniaseman pesuihin, betonin hiontaan tai esim. ontelo-laattojen timanttisahaukseen. Betonilietettä voidaan käyttää hienoaineksena betonin valmistukseen, maatäytöissä tai tuotteesim. lannoitusaineeksi. Pestyä kierrätyskiviainesta käytetään betonin valmistuksessa. Murskattua jätebetonia käytetään istettuna tienrakentamisessa. Sillä voidaan myös korvata betonin kiviaineksesta noin neljännes ilman, että betonin ominaisuudet juurikaan muuttuvat.

Julkaisussa esitetään kierrätysmateriaalien koostumus ja ohjeet niiden käytölle. Ympäristön-suojelulaki ja -asetus sekä muu ympäristölain-sääntö säätelevät betoniteollisuuden kierrä-tystä. Suurin tarve kierrätykseen on valmisbetoni-asemilla sekä seinäelementti-, porras- ja ontelolaattatehtaissa. Julkaisussa esitetään eri teknologia- ja laitevaihtoehdot, joita eri-tyyppisissä tehtaissa voidaan käyttää.

126 s., 30 euroa

MAATALOUDEN BETONIELEMENTTI-RAKENTEET - SUUNNITTELUOHJE. 2004

Rakentamisen säännöstö muuttuu koko ajan. Nämä muutokset ovat suuri haaste rakentamisen osapuolille. Muuttuva ympäristölainsäädäntö vaikuttaa enenevästi maatalouden rakentamiseen.

Julkaisu on laadittu ensisijassa suunnittelijoille ohjeeksi maatalouden betonielementtirakenteiden suunnitteluun. Samalla se antaa lisätietoa maatalousyrittäjille, muille rakennuttajille, tuoteteollisuudelle ja urakoitsijoille. Julkaisun tavoite on ohjata osaltaan suunnittelua niin, että maatalouden betonielementtirakentaminen onnistuu teknisesti, laadullisesti ja taloudellisesti.

69 s., 18 euroa

BETONI 2004 KÄSIKIRJA

BETONIALAN INFO YKSISSÄ KANSISSA:

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

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

272 s., 18 euroa

TILAUKSET:
betoni
PL 11 (Unioninkatu 14)
00131 Helsinki
puh. 09 – 6962 3627
fax 09 – 1299 291
internet: www.betoni.com

BETONI- JA URAKOITSIJA: – PELISÄÄNTÖPÄIVÄ 21.4.2005

ARLAINSTITUUTTI, ESPOO

KOHDERYHMÄT JA TAVOITE
Kurssi on tarkoitettu
– betoniteollisuuden tarjouslaskennan ja työmaayhteyksien hoitajille
– rakennusliikkeiden työpäälliköille, työmaainsinööreille ja hankinnan henkilöille

Kurssilla syvennytään elementtikaupan hankintaehtoihin ja projektin hoitoon. Kurssin tarkoituksena on selventää pelisääntöjä ja käydä käytännön vuoropuhelua elementti-toimitukseen liittyvistä asioista päivittäin asioita hoitavien henkilöiden kesken.

Tarkoituksena on käydä läpi hyvän toimintatavan periaatteet ja käytännön ratkaisut alkaen tarjouspyynnöstä päätyen kohteen luovutukseen, mahdollisine jälkitöineen ja takuuvelvoitteineen. Tarkoituksena on käydä läpi hyvän kaupankäyntitavan periaatteet.

OHJELMA 21.4.2005
Päivän puheenjohtajana aluepäällikkö *Hannu J. Mäkinen,* RT:n Uudenmaan piiri

08.30 Ilmoittautuminen ja aamukahvi

09.00 Kurssin avaus
Aluepäällikkö Hannu J. Mäkinen, RT:n Uudenmaan piiri

09.15 YSE ja RYHT-ehdot elementtikaupan kannalta
Varatuomari Antti Isohanni, Isohanni Antti Konsulttikamari Oy

11.30 Tarjouslaskenta ja tarjous
Myyntijohtaja Pentti Kujala, Parma Oy

12.15 Lounas

13.00 Elementtitoimituksen hoitaminen
Dipl.ins. Heikki Aapro, Parma Oy ja *Työpäällikkö Simo Laihi, Skanska Oy*
– Suunnittelu
– Katselmukset
– Toimituksen aikaiset tarkennukset
– Jälkityöt ja loppuselvitys

14.15 Päiväkahvi

14.40 Kumppanuus toimintamallina
Toimitusjohtaja Lasse Happonen, Specifinn Oy

15.00 Kysymysklinikka

16.30 Tilaisuus päättyy

Muutokset mahdollisia!

OSALLISTUMISMAKSU
200,– euroa + alv. 22 %
Hintaan sisältyy
– Luentotekstit
– Ohjelman mukaiset tarjoilut

PERUUTUKSET
Jos kurssille ilmoittautuminen peruutetaan myöhemmin kuin viikkoa enne tilaisuutta, laskutetaan järjestelykuluina 50 % kurssin osallistumismaksusta. Jos peruutusta ei lainkaan ilmoitta etukäteen, laskutetaan koko osallistumismaksu.

MAJOITUS
Arlainstituutissa ei ole mahdollista yöpyä. Lähin hotelli on Privatel Espoo, josta lisätietoja puhelimitse (09) 511 051 tai www.espoon-privatel.fi

ILMOITTAUTUMINEN
13.4.2005 mennessä.

KURSSEILLE ILMOITTAUTUMISET:

betoni

Suomen Betonitieto Oy
PL 11, 00131 Helsinki
Puhelin: (09) 6962 3626, 040 831 4577
Faksi: (09) 129 9291
Sähköposti: pirkko.grahn@betoni.com

A

ARKKITEHTIMATKA ESPANJAAN 5. –11.9.2005

Suomen Betonitieto Oy järjestää tänä vuonna arkkitehtuurimatkan Espanjaan. Kohteiden valinta ja reittisuunnitelma on tekeillä. Tarkempi ohjelma valmistuu huhtikuun lopussa.

Ohjelman suunnittelussa on mukana paikalliset arkkitehdit ja matkalla on mukana arkkitehti oppaana kertomassa kohteista.

Tutustumiskohteina ovat uudet arkkitehtuuri- ja infrarakentamisen kohteet unohtamatta historiallista arkkitehtuuria.

Alustava ohjelma on tekeillä ja sitä päivitetään sivuilla *www.betoni.com*

Lisätietoja:
Maritta Koivisto
arkkitehti, päätoimittaja Betoni-lehti
Puh. (09) 6962 3624 tai
040 - 900 3577,
e-mail: maritta.koivisto@betoni.com

tai
Irmeli Kosonen
toim.siht. Betonitieto Oy
puh. (09) 6962 3627
e-mail: irmeli.kosonen@betoni.com

ARMI 2005 1. – 2.11.2005

KOULUTUS JA OSAAMINEN – TEEMALLA

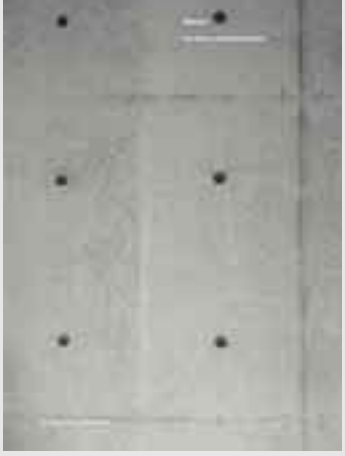
KAAPELITEHDAS, HELSINKI

Vuoden 2005 ARMI-päivien järjestäjinä ovat SAFA, RIL, RKL, RIA, ORNAMO, Grafia, Betonitieto Oy, Rakennustieto ja Suomen rakennustaiteen museo.

Tapahtuman teemana on koulutus ja osaaminen. Ohjelma tulee koostumaan sekä insinööreille, muotoilijoille ja arkkitehdeille suunnatuista ohjelmista ja teemoista.

ARMI-päivät järjestetään vuonna 2005 Kaapelitehtaalla.

Lisätietoja:
Olli Hämäläinen, Betonitieto Oy
puh. (09) 6962 3625 tai
olli.hamalainen@betoni.com



betoni by

BETONI. PERUSTIETOA ARKKITEHTI-OPISKELIJALLE

Betoni - Perustietoa arkkitehtiopiskelijalle -oppikirja on tarkoitettu perusoppaaksi arkkitehtiopiskelijoille. Kirja sisältää keskeisiä perustietoja betonirakenteiden suunnitteluun. Kirjan tarkoitus on toimia käsikirjana ja myös oppaana harjoitustöitä tehtäessä.

Oppikirja on tarkoitettu käytettäväksi Teknillisen korkeakoulun, Tampereen teknillisen yliopiston ja Oulun yliopiston arkkitehtiosastoilla. Kirja korvaa luentomonisteet, joiden tiedot on päivitetty yhteistyössä Suomen Betonitieto Oy:n kanssa.

Tekninen tieto on oleellinen osa kokonaisvaltaista arkkitehtonista ajattelua. Ensimmäisinä opiskeluvuosina omaksuttu tieto ja käsitykset muodostavat tärkeän pohjan koko ammattikuvan muodostumiseen.

Kirjan toimittamista ovat ohjanneet toimitusjohtaja Olli Hämäläinen ja arkkitehti, päätoimittaja Maritta Koivisto Suomen Betonitieto Oy:sta, erikoistutkija ja tekniikan tohtori Anna Kronlöf VTT:sta sekä professori Antti-Matti Siikala Teknillisestä korkeakoulusta.

Kirjan on toimittanut arkkitehti, yliopisto-opettaja Päivi Väisänen Teknillisestä korkeakoulusta.

Tekstiä ovat kommentoineet myös projekti-insinööri Petri Mannonen Suomen Betonitieto Oy:sta, tuoteryhmäpäällikkö Arto Suikka Suomen Rakennusteollisuus RT:sta sekä professori Tor-Ulf Weck ja yliopisto-opettaja Aino Niskanen Teknillisestä korkeakoulusta.

Kirjaa on tukenut SBK-säätiö.

Kirja löytyy osoitteesta:
http://www.tkk.fi/Yksikot/Osastot/A/oppituolit/ro/index.htm

EINAR KAHELININ RAHASTO

STIPENDIT BETONIRAKENTAMISEN OPINNÄYTETÖIHIN

SBK-säätiö myöntää vuonna 2005 Einar Kahelinin rahaston stipendejä betonirakentamiseen liittyviin teknillisten korkeakoulujen diplomi-, lisensiaatti- ja väitöskirjatöihin sekä alan opinnäytetöihin.

Stipendejä voi hakea vapaamuotoisella hakemuksella koko vuoden.

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

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

SBK-säätiön hallitus on päättänyt tukea aiempaa enemmän betoniin ja betonirakentamiseen paneutuvien nuorten toimintaa. Tämä tarkoittaa mm. lisämahdollisuuksia opinnäytestipendeihin.

Kehotammekin opiskelijoita kysymään yrityksiltä ja Betonikeskukselta betonisektorin opinnäytemahdollisuuksia ja hakemaan säätiöltä stipendejä.

Lisätietoja antaa Olli Hämäläinen,
puh. (09) 69623625 tai
puh. (09) 696 2360.

VIIMEKSI MYÖNNETYT STIPENDIT:

Eeva Kaisa Berry
3.000 euroa diplomityön tekoa varten koskien veistoksellisen ulko-opaste- ja kalustekokonaisuuden suunnittelua graafisesta betonista Aurajokilaaksoon Turkuun.

Arkkit.yo *Jussi Kalliopuska*
1.000 euroa diplomityön "Villa Dogi - huvila Inkooseen" tekoa varten.

Suomen Betoniyhdistys / Byapu Oy
4.000 euroa avustuksena by201 -markkinointia ja tuottamista varten.

TKK:n arkkitehtiosasto
16.900 euroa "Betoni. Perustietoa arkkitehti-opiskelijalle" -oppikirjan tukemiseen.

KERTTU JA JUKKA VUORISEN RAHASTO

Rahaston apurahoja voi hakea vapaamuotoisilla hakemuksilla koko vuoden.

Rahaston hoitokunta käsittelee tulevat hakemukset noin kuukauden kuluessa siitä kun hakemus on vastaanotettu.

Apurahat on tarkoitettu betoniteknologian alaan kuuluvien tutkimustöiden ja matkojen apurahoiksi yksityisille henkilöille. Tasavahvoista hakijoista Betoniyhdistyksen jäsenet asetetaan etusijalle.

Hakemukset, joista tulee ilmetä hakija, yhteystiedot ja varojen käyttötarkoitus eriteltynä sekä muut haetut avustukset, lähetetään osoitteella:

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

Apurahojen saajia informoidaan heti hoitokunnan kokouksen jälkeen. Apurahat ovat tarvittaessa välittömästi nostettavissa. Hakemuksia käsittelee Betoniyhdistyksen hallituksen asettama hoitokunta: Prof *Ralf Lindberg* puheenjohtajana, jäseninä prof. *Vesa Penttala* ja tekn.tri. *Jouni Punkki*.

Lisätietoja antaa hoitokunnan sihteeri Klaus Söderlund, Betoniyhdistys,
puh. (09) 696 2360.

VIIMEKSI MYÖNNETYT STIPENDIT:

Dipl.ins. *Andrzej Cwirzen*
1.500 euroa esitelmämatkaan, Vancouverissa, Kanadassa pidettävä 3th International Conference on Conference on Construction Materials (CONMAT 05).

BLT-rahaston myöntämät stipendit:
RT:n betoniteollisuustoimiala
30.000 euroa betonielementtien vaatimusten-mukaisuus ja CE-merkintä -pilotointiin.

VUOSAAREN SATAMAN MELUSEINÄN SUUNNITTELIJAT

Betoni 4/04 lehdessä oli artikkeleista: *"Vuosaaren sataman meluseinä"* ja *"Hirvisilta Lohjanharjun moottoritielle"* jäänyt epähuomiossa puuttumaan suunnittelijoiden maininta. Tässä lisäyksenä hankkeiden suunnittelijat:

"Vuosaaren sataman meluseinä":

Arkkitehtoninen suunnittelu:
Arkkitehtityöhuone
Artto Palo Rossi Tikka Oy

Geotekninen ja aluesuunnittelu:
Ramboll Finland Oy

Rakennetekninen suunnittelu
(Vaihtoehtoinen rakenneratkaisu)
Terramare Oy,
jonka alikonsultteina toimivat:
Suomen IP-Tekniikka Oy
Tensicon Oy (jännitys)

Suunnitelmien tarkistus:
Ahma insinöörit Oy

Lisätietoja satamahankkeesta löytyy:
www.vuosaarensatama.fi

JA

LOHJANHARJUN MOOTTORITIEN HIRVITUNNELIN SUUNNITTELIJAT

"Hirvisilta Lohjanharjun moottoritielle":

Kohteen geo- ja rakennesuunnittelusta vastasi *Ramboll Finland Oy.*
Arkkitehtisuunnittelua ei sisältynyt hirvitunneliin tai hirvitunnelin alueeseen.

... KESKUSTELUA ...

"KESKUSTELUA BETONINORMEISTA" - PALSTA ON AVATTU WWW.BETONI.COM

Uudet betoninormit astuivat voimaan 1.1.2005. Siirtyminen muutoksiin tapahtuu uusien rakennuslupien myötä.

Normit By50 ja niihin liittyvän ympäristöministeriön tilaaman ehdotuksen uudeksi RakMK:n osaksi B4 ja SFS-EN 206-1:n kansalliseksi liitteeksi on valmistellut Betoniyhdistyksen kokoama työryhmä NT-89.

Siirtyminen muutoksiin vie oman aikansa ja herättää kysymyksiä ja keskustelua rakentamisen eri tahoilla. Betoni-lehden toimitukseen on tullut asiaan liittyviä artikkeleita niin runsaasti, että lehden palstatilan rajallisuuden vuoksi olisimme joutuneet lyhentämään puheenvuoroja oleellisesti ja lehden ilmestymisajankohdat ovat myös harvat aktiivisesti käytävään keskusteluun. Siirsimme normeista käytävän keskustelun *www.betoni.com* -sivustoille. Aiheeseen liittyviä puheenvuoroja voidaan jatkossa käydä nettisivuilla lyhentämättöminä kirjoituksina.

Betoni -lehti palaa normikeskusteluun loppuvuodesta 2005, kun käyttökokemuksia ja palautetta saadaan kerättyä käyttäjien taholta.

Matti J. Virtanen aloittaa normikeskustelun … *"Betonirakenteiden "normitus" on muutostilassa. Kantavien rakenteiden suunnittelustandardit ns. Eurocode-standardit ovat valmistumassa varsinaisina EN-standardeina. Betonin valmistusta koskeva standardi EN 206 on julkaistu. Betonituotteita koskevia harmonisoituja tuotestandardeja on valmistunut ja valmistumassa. Uusi Suomen rakentamismääräyskokoelman osa B 4 Betonirakenteet Ohjeet 2005 on uusittu ja tulee voimaan 1.1.2005. Suomen Betoniyhdistys on julkaissut Betoninormit 2004 By 50. Muutos kaikkiaan on ainakin yhtä suuri kuin aikoinaan siirtyminen rajatilamitoitukseen. Seuraavassa arvioin näitä uusimpia teoksia lähinnä säädöstekniseltä kannalta, mutta joihinkin sisältöasioihin myös puuttuen "…*

Vastineita ja kommentteja normikeskusteluun ovat antaneet tähän mennessä mm. Vesa Penttala, Seppo Matala, Matti Pajari, Tapio Aho, Matti T. Virtanen, Betoniyhdistys …

Keskustelu jatkuu www.betoni.com -sivuilla kohdassa "Keskustelua betoninormeista".

KORROOSIOHERKKÄ RAUDOITUS

Julkisuudessa on esiintynyt vääriä tulkintoja jo 20 vuotta sitten betoninormeihin tulleesta käsitteestä "korroosioherkkä raudoitus".

By 50 kohdassa 4.1.2.1 sanotaan:

"Jos raudoitus on otettu huomioon kapasiteettia laskettaessa, katsotaan sen olevan korroosioherkkää, kun halkaisija on enintään 4 mm tai kun käytetään kylmämuokattuja teräksiä, joiden pitkäaikainen jännitys käyttötilassa on yli 400 N/mm^2."

Käytännössä jänneraudoitus siis on korroosioherkkää ja seuraavat raudoitteet ovat muuta raudoitusta:

A500HW
A700HW
B500K
B600KX
B700K
Pyörötanko
S235JRG2

Raudoituksen korroosioherkkyys vaikuttaa betonipeitteen arvoihin (taulukko 2.17) ja rakenteen sallittuun halkeiluun (kohta 2.3.3.3).

Klaus Söderlund
toim.joht. Betoniyhdistys ry

KIVITALOT VALTAAVAT PIENTALO-MARKKINOITA PÄÄKAUPUNKISEUDULLA

Viime aikoina laajan julkisen keskustelun kohteena on ollut pienimuotoinen rakentaminen, jota valtiovalta ja julkinen sana on ajanut vahvasti kevyen puurakentamisen suuntaan.

Tilastokeskus on julkaissut talonrakentamisen lupatilaston ennakkoluvut vuoden 2004 osalta.

Pääkaupunkiseudulla on ennakkotiedon mukaan myönnetty rakennuslupia 1826 pientalolle, kaikkiaan 1,12 milj. m^3. Rakennuskuutioiden mukaan tarkasteltuna kivitalojen osuus on 41 %. Kivitalot ovat kasvattaneet markkinaosuuttaan pääkaupunkiseudulla voimakkaasti, sillä edellisenä vuonna niiden osuus pääkaupunkiseudulla oli 29 %.

Koko maan tasolla kivirakentaminen on edelleenkin haastajan asemassa 15 % markkinaosuudellaan. Kivipohjaisten tuotteiden valmistajat arvioivat pääkaupunkiseudun materiaalijakautuman muuttuvan valtakunnalliseksi muutamien vuosien sisällä. Tätä kehitystä tukee myös Rakennustutkimus RTS Oy:n tuore valmisosata -lojen markkinatilannetta selvittänyt tutkimus. Sen mukaan pienkivitalojen osuus on kasvanut viimeisten kymmenen vuoden aikana 10 %.

Kivipohjaisten pientalopakettien tilauskanta on tällä hetkellä historiallisen korkealla tasolla, mikä viittaa siihen, että kivirakentamisen suosio jatkaa kasvuaan. Tämän taustalla ovat kiviratkaisun hyvät ominaisuudet ja tarjolla olevien mahdollisuuksien laaja valikoima.

Yleisimmät kivitaloratkaisut ovat harkkotaloja. Erilaisia ratkaisuja löytyy kuitenkin jokaisen ostajan tarpeisiin. Lähes kaikkien kivitalojen lähtökohtana on korkealaatuinen suunnittelu ja asukkaan edellyttämä yksilöllisyys. Kivitaloon päätynyt rakentaja painottaa valinnassaan useinmiten rakentamisen helppoutta, energiataloutta, terveellisyyttä ja turvallisuutta.

Kivirakentamiseen liittyy massiivisuuden kautta hyvä tiiveys, pieni energiankulutus ja erinomainen äänieristys sekä terveellinen sisäilma, palamattomuuden kautta turvallisuus ja rakenteiden lujuus.

Lisätietoja: Olli Hämäläinen Betonikeskus ry, gsm 050 - 1513 tai Tiina Salmela Rakennusteollisuus RT, Muuratut rakenteet, gsm 050 - 4660297.

BIBM2005 PRECOMP – KILPAILUSSA PALKITTIIN SUOMALAISIA

Oulun yliopiston arkkitehtuurin osaston kolme opiskelijaa *Mikko Pohjaranta, Mika Lang ja Ville-Pekka Ikola* palkittiin työstään "Twist again" kaikkiaan 11 parhaan työn joukossa BIBM:n julistamassa Precomb-arkkitehtuurikilpailussa. Opettajista *Jussi Tervaoja ja Jari Heikkilä* osallistuivat ohjaukseen.

Kaikki palkitut kilpailutyöt esitellään BIBM:n kongressin yhteydessä Amsterdamissa 11. - 14. toukokuuta 2005.

BIBM (Bureau International du Béton Manufacturé) on kansainvälinen betonielementti ja -tuotejärjestö.

Lisätietoja:
www.bibm2005.com kohdasta
"Precomp"

1
"Twist again" -kilpailutyö.
Arkkit.yo:t Mikko Pohjaranta, Mika Lang ja Ville-Pekka Ikola, Oulun yliopisto. 2005.

NÄKÖKULMIA RAKENNUSURAKAN LISÄ- JA MUUTOSTÖIHIN

Lisä- ja muutostyöt ovat rakennusurakassa yleisiä. Niitä teettämiselle saattaa ilmetä tarvetta, jos suunnittelun lähtötiedoissa on virheitä, viranomaismääräykset muuttuvat, urakoitsija ehdottaa uusia toteuttamistapoja tai rakennuttaja esittää uusia vaatimuksia. Teetätetyt lisä- ja muutostyöt vaikuttavat usein urakkahintaan, urakka-aikaan ja vakuuksiin. Myös niihin liittyvät riidat ovat tavallisia. Riidat johtuvat usein siitä, ettei töistä ole sovittu asianmukaisesti.

Lisä- ja muutostyöt rakennusurakassa -kirjassa pohditaan monipuolisesti lisä- ja muutostöihin liittyviä oikeudellisia kysymyksiä: Millaisia töitä voidaan pitää rakennusurakkaan kuuluvina töinä ja mitä lisä- ja muutostöinä? Millaisia oikeuksia ja velvollisuuksia rakennuttajalla ja urakoitsijalla on lisä- ja muutostöiden osalta? Miten lisä- ja muutostöistä olisi hyvä sopia, ja miten työt vaikuttavat rakennusurakkaan? Erityisesti tarkastellaan YSE 1998 -ehtoja ja arvioidaan niiden soveltuvuutta käytännön tilanteisiin. Ehtojen lisä- ja muutostöitä koskevia määräyksiä verrataan pohjoismaisissa, eurooppalaisissa ja kansainvälisissä rakennusurakan vakioehdoissa omaksuttuihin ratkaisuihin. Runsaat esimerkit riitakysymysten ratkaisuista tuovat pohdinnan lähelle käytännön tilanteita.

Kirjan on kirjoittanut oikeustieteen kandidaatti Ville Laine. Se perustuu hänen Helsingin yliopiston oikeustieteelliseen tiedekuntaan laatimaansa tutkielmaan. Kirjallisten lähteiden lisäksi kirjoittaja on haastatellut muun muassa rakennuttajia ja urakoitsijoita.

Kirjassa on arvokasta tietoa kaikille, jotka päivittäisessä työssään käsittelevät lisä- ja muutostöitä rakennusurakassa tai joutuvat ottamaan kantaa niihin liittyviin oikeudellisiin ongelmiin. Kirjan alussa oleva tiivistelmä palvelee niitä, jotka haluavat tutustua lisä- ja muutostöihin liittyviin kysymyksiin yleisellä tasolla.

Kirjaa voi tilata Rakennusteollisuuden Kustannus RTK Oy:n verkkokirjakaupasta *www.rakennusteollisuus.fi/rtkoy/kirjakauppa,* tai rtkoy@rakennusteollisuus.fi tai puh. (09) 1299 251.

Tiedot kirjasta:
Ville Laine: Lisä- ja muutostyöt rakennusurakassa. 144 s., 33 euroa + alv 8 % (yht. 35,64 euroa).

OULUN 2005 ASUNTOMESSUTALO SOLIDUS

RAIKKAASTI KIVESTÄ

Oulun asuntomessujen pientalokohde *Solidus* edustaa modernia, korkealaatuista kivitaloarkkitehtuuria ja betonirakentamista. Vahvat, selkeät linjat, jännittävät yksityiskohdat ja pehmeät luonnonmateriaalit luovat kohteeseen harmonisen, kodikkaan ilmapiirin.

Solidus on toteutettu moderneista betonielementeistä. Julkisivut ovat valkobetonia ja väli- sekä yläpohjat ontelolaattaa. Betonia on käytetty omintakeisesti esimerkiksi sisustuksessa sekä piharakentamisessa. Soliduksen sisääntuloaulan suuri seinäpinta on valmistettu näyttävästä graafisesta betonista. Pihalla, lähellä saunan ulko-ovea, on betonista valmistettu "avanto" eli pieni kylmävesiuima-allas ympärivuotiseen käyttöön.

Lisätietoja:
www.solidus.fi

BETONIKESKUS RY YHTEYTEEN ON PERUSTETTU MUOTTIJAOS

Muottijaoksen tehtäviä ovat muottialan tietämyksen kasvattaminen ja paikallavalurakentamisen edistäminen Suomessa. Myös alan työturvallisuuden edistäminen nähdään yhtenä keskeisenä toiminta-alueena. Jaoksen toimintatapoina tulevat olemaan muun muassa alaan liittyvän koulutuksen järjestäminen, toimitusehtojen kehittäminen, mahdollisiin muotti- ja paikallarakentamiseen liittyviin kehitysprojekteihin osallistuminen sekä tiedotus. Muottijaos toimii kiinteässä yhteistyössä Rakennusteollisuus RT ry:n valmisbetonijaoksen kanssa.

Muottijaoksen muodostuu tällä hetkellä seuraavista yrityksistä ja yhteisöistä:

Ramirent Oyj / tuotelinjapäällikkö Mirja Pahkala,
Doka Finland Oy/ toimitusjohtaja Risto Lehikoinen,
Peri Suomi Ltd Oy/ toimitusjohtaja Pekka Ylänne ,
Rakennusteollisuus ry / tuoteryhmäpäällikkö (valmisbetoni ja betonituotteet) Seppo Petrow
Suomen Betonitieto Oy/ projekti-insinööri (valmisbetoni) Petri Mannonen.

Jaoksen puheenjohtajana toimii Risto Lehikoinen ja sihteerinä Petri Mannonen.

Lisätietoja:
Petri Mannonen,
puhelin 09-6962 3633,
sähköposti Petri.Mannonen@betoni.com
sekä Risto Lehikoinen,
puhelin 09-2242 6410
sähköposti: risto.lehikoinen@doka.com

betoni.com

BETONITIETOUTTA UNIONINKADULLA

Kolme betonialan yhteisöä: *Betonitieto Oy, Betoniyhdistys r.y. ja RT Betoniteollisuus - Betonikeskus ry* sijaitsevat Unioninkatu 14:n toisessa kerroksessa. Jokainen on ajamassa omassa roolissaan ja yhteistyössä betonirakentamisen asiaa.

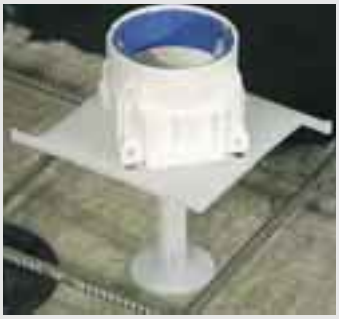
Betonin mahdollisuuksista kertoo myös suunnittelijoille ja muille rakentamisen ammattilaisille tarkoitettu tiloissa toimiva betonipintanäyttely, jossa esitellään mm. erilaisia betonin väri- ja pintakäsittelytapoja. Näyttely on avoinna toimiston aukioloaikoina 8.15 - 16.00 ja tarvittaessa esittelystä voi sopia etukäteen arkkitehti *Maritta Koiviston* kanssa,
puh. 09 - 6962 3624 tai
maritta.koivisto@betoni.com

WWW.BETONI.COM SISÄLTÄÄ VALMISTAJA- JA TUOTETIETOA

www.betoni.com -betonisivut palvelevat betonista tietoa hakevia tahoja laajalti. Betoni.com -sivujen kehitys jatkuu. Kehittämisessä on erittäin tärkeänä lähtökohtana palaute sivuihin tutustuneilta henkilöiltä. Palautetta todella toivomme! Mitä tietoa toivot betoni.com:sta löytyvän? Kerro ehdotuksesi ja asiasi suoraan sähköpostitse *olli.hamalainen@betoni.com* tai kotisivuille sivukartan vieressä olevan Palautepainikkeen kautta.

Sivujen sisältöön pääsee helpoiten Sivukartta -painikkeen kautta. Siitä aukeaa kerralla sivujen eri otsikot ja osiot. Valmistajatiedot löytyvät bannerista sekä tuoreet yrityssuuruus- ja markkinaosuustilastot.

Ja verkkosivujemme Keskustelupalsta odottaa aktiivista mielipiteenvaihtoa!



HB BETONITEOLLISUUS OY:N UUSI PAKKAUS-JÄRJESTELMÄ MAHDOLLISTAA PIHAKIVIEN KONEELLISEN LADONNAN

Pihakivien koneellista ladontaa käytetään erityisesti suurien asennuskohteiden, kuten torien, aukioiden ja kävelykatujen pinnoituksessa. Menetelmää on käytetty jo pitkään useissa Euroopan maissa. Suomessa ongelmana on tähän saakka ollut se, että valmistajat eivät ole pakanneet tuotteita lavoille siten, että suora siirtyminen koneelliseen ladontaan olisi ollut mahdollista.

Nyt *HB-Betoniteollisuus Oy* on alkanut pakata valmistamansa HB-Torikivet siten, että koneladonta tulee mahdolliseksi.

Pihakivien koneellinen ladonta tapahtuu siten, että ladontatyökoneen tarraimet tarttuvat kuljetuslavalla olevaan pihakivikerrokseen ja valmiin pinnoituksen päällä liikkuva kone siirtää sen kokonaisuudessaan asennuskohteeseen.

Tutkimusten mukaan käsinladonnan kustannukset ovat 3 - 4 -kertaiset koneladontaan verrattuna. HB-Betoniteollisuus Oy:n uuden pakkausmenetelmän ansiosta koneladonnan odotetaan kasvavan Suomessakin huomattavasti.

HB-Betoniteollisuus Oy:n valmistamat pihakivet täyttävät kaikkien standardien vaatimukset. Ne ovat erittäin mittatarkkoja ja läpivärjättyjä, jonka ansiosta ne kestävät kovaakin kulutusta värin muuttumatta.

Uutuutena yhtiö tuo markkinoille HB-Roomalaiskivisetin, joka käsittää koneellisesti asennusvalmiin kerroksen eri kokoisia pihakiviä. Valmistus alkaa huhti-toukokuussa 2005.

Lisätietoja: Ari Kallioinen,
puh. 014-3348 233 tai 040-573 4433.

1
Oy Machine Tools Co :n maahantuoma ladontatarrain HVZ Uni asennettuna Avant Tecno Oy:n valmistamaan Avant 520-koneladontalaitteeseen. - Pihakivien paikalleen asentaminen on nopeaa ja vaivatonta.

REUNAKAAVARI

Pultek Ky on kehittänyt joustavan reunakaavarin betonin tasosekoittajiin, kehitys ja testaus on tapahtunut yhdessä betonialan yritysten kanssa. Kehityksessä on ollut mukana, mm. Lakan Betoni Oy, Lujabetoni Oy, Lammin Betoni Oy, Ansion Sementtivalimo Oy. Kehittäjiltä ja muiltakin asiakkailta saatu palaute on ollut erittäin tärkeää. Tämä palaute on täysimääräisesti hyödynnetty joustavan reunakaavarin kehityksessä, jolloin on saatu aikaiseksi optimaalisesti toimiva tuote.

Kaavarin joustava osa on valmistettu käytöstä poistetusta kuorma-auton teräskudosrenkaasta. Kaavari on vahvistettu etuosasta erillisellä teräslevyllä, jolloin kaavarin kumiosa ei taitu sekoittimen käynnistysvaiheessakaan.

Kaavarin kiinnitysrunko valmistetaan 15 mm:n teräslevystä, jota valmistetaan sekoitinkohtaisesti.

Joustava kaavari liukuu pitkin sekoittimen sisäosan sivupintaa pitäen sekoittimen puhtaana ja sekoitustuloksen täydellisenä. Joustavana kaavari ei rasita sekoittimen seinärakenteita ja mahdollisia sekoittimessa olevia mittauslaitteita. Samaa ratkaisua on hyödynnetty myös niin sanotuissa pohjakaavareissa.

Lisätietoja: Pultek Ky
toimitusjohtaja Kauko Kareinen
puh. 013 648101 tai 040 272 790
www.pultek.com

2
Joustava kaavari.

UUSI KOJERASIANTUKI BETONIELEMENTTI-TEOLLISUUDELLE

Okarplastin kojerasiantuissa on nyt kiinnityspohjat sekä Strömfors että Enston kojerasioille.

Kojerasioiden asentaminen Okarplast tuotteilla on suunniteltu helpoksi. Teräsmuottipöydän yläpintaan asennettaessa kojerasian kiinnitys tapahtuu säätövarren ja matalan vemo -magneettin avulla. Säätövartta katkaisemalla saadaan kojerasia samaan tasoon valun kanssa. Villaeristeen päälle asennettaessa rasia painetaan villanaulan avulla haluttuun valuvahvuuteen. Villanaulaan kuuluva toppari estää rasiaa painumasta liian syvälle ja toisaalta villanaulan väkäset estävät rasiaa nousemasta ylös valun aikana.

Kojerasiantukisarjaan kuuluu pohjat Strömbergin tai Enston rasioille, villanaula topparilla tai säätövarsi ja matala vemo -magneetti.

Lisätietoja:
Okarplast Oy
puh. 02 273 9450
www.okarplast.fi

3
Kojerasiantuki.

UUSI NIMI – LAFARGE ROOFING TUO MARKKINOILLE UUTUUKSIA

Lafarge Tekkin Oy:n nimi muuttui vuoden 2005 alusta. Uuden brändistrategian mukainen nimi on *Lafarge Roofing Oy*. Nimi ilmaisee aiempaa selvemmin yrityksen toimialan.

Lafarge Roofingin kattotiilivalikoima on saanut vahvistuksekseen kaksi savikattotiilimallia: tutun modernin Nortegl-tiilen ja savikattotiilien Rolls-Roycen: hollantilaisen KDN:n.

Hollantilainen premium-savikattotiili KDN on tarkoitettu arkkitehtuuriltaan vaativiin, monimuotoisiin kattoihin. Pienikokoisia tiiliä mahtuu neliölle 15 kappaletta, joten tiukemmatkin taitteet ja kulmat saa toteutettua siististi. KDN:ssä on erittäin paksu ja kiiltävä lasitus, mutta tiiltä saa myös pinnoittamattomana. Värejä on kaikkiaan kahdeksan ja erikoistiilet kuuluvat mallistoon. KDN on tilaustuote.

Moderni lukkiutuva savikattotiili Nortegl on kehitetty nimenomaan pohjoismaiseen makuun. Nortegl-katto on ulkonäöltään viimeistelty, voimakas ja klassinen. Nortegl on asennusystävällinen, sillä sen alle tarvitaan vain kevyt aluskate ja sen limitys on vaihteleva, kuten betonikattotiilelläkin.

Lafarge Roofingilla on laaja betoni- ja savikattotiivalikoima. Betonikattotiilimalleja ovat betonikattotiili Ormax, luonnonläheinen Natur, sileä laattakattotiili Ormax Minster sekä siroitepintainen, symmetrisesti aaltoileva Ormax Granit. Savikattotiilimallistossa on uutuuksien lisäksi perinteinen Vittinge.

Lafarge Roofing kattoratkaisuun kuuluvat kattotiilien lisäksi erikoistiilet, aluskate ja kaikki kattotarvikkeet. Määrälaskentapalvelu antaa tarkat tiedot kattotiilien ja -tarvikkeiden menekistä. Kuljetuksen yhteyteen on mahdollista tilata tiilien katollenosto lähes koko Suomessa. Tiilikaton saa myös avaimet käteen -ratkaisuna. Tuotteet asennuksineen voi tilata hyvin varustetuista rautakaupoista kautta maan.

Lisätietoja: www.lafarge-roofing.com

4
Sileä betonilaattakattotiili Ormax Minster

ENEMMÄN KÄYTTÖIKÄÄ DURA-LIFE™ -SUODATIN-MATERIAALILLA

Maailman johtava suodatinvalmistaja Donaldson Inc. on kehittänyt yhteistyössä kemiallisen kuituteollisuuden kanssa suodatinmateriaalin Dura-Life™, jonka käyttöikä on kaksi - kolminkertainen verrattuna perinteisiin materiaaleihin. Tämä on mahdollista uudella suihkuhuovutusmenetelmällä, jossa hienot polyesterikuidut muokataan voimakkailla vesisuihkuilla lujaksi huovaksi.

Dura-Life™ toimii pintasuodatusperiaatteella ilman vaurioherkkiä pinnoitekalvoja. Tämä aikaansaadaan suodatinmateriaalin selvästi perinteisiä pienemmällä huokoskoolla. Käyttäjälle tämä merkitsee pitempää käyttöikää, pienempiä päästöjä, suurempaa suodatuskapasiteettia ja vakaampaa paine-eroa. Nämä ominaisuudet eivät merkitse korkeampaa paine-eroa ja sitä kautta suurempaa energiankulutusta. Käyttötesteissä Dura-Life™:n käyttöiän on todettu kaksin- kolminkertaistuvan ja pienhiukkaspäästöjen jopa puolittuvan, joten kyse on merkittävistä kustannus- ja ilmansuojeluhyödyistä.

Donaldson Inc'in Torit™, DCE™ ja Dura-Life™ –tuoteryhmien valtuutettu edustaja Suomessa on Dustec Oy. Dustec toimittaa teollisuudelle pölyn- ja kärynpoistojärjestelmiä täyden palvelun periaatteella.

Lisätietoja ja Dura-Life™ -hyötylaskelma : Markku Juntunen
puh. (09) 2735 6640
www.dustec.fi
e-mail: myynti.kerava@dustec.fi

REPO – VAKIOIDUT PORRASELEMENTIT

Repo - vakioidut porraselementit ovat viimeisteltyjä sekä sisä- ja ulkokäyttöön. Elementit on valmistettu testatuista materiaaleista.

Elementtejä valmistetaan eri kokoisina ja eri värivaihtoehdoilla: tarkemmat tiedot löytyvät osoitteesta www.repo.fi .

Rakennevaihtoehtoina ovat mm:

- 3-19 -nousuinen
- graniittiaskelmat
- myös betonipintaisena
- umpi- tai keskipalkkiporras
- myös erikoisportaat
- kaiteilla tai ilman
- ulko- ja sisäkäyttöön

Lisätietoja:
Antti Repo
gsm. 0500-653 789
puh. (015) 511 50
antti.repo@repo.fi
tai
Veli Repo
gsm. 050-322 5427
puh. (015) 511 50
veli.repo@repo.fi
www.repo.fi

YMPÄRISTÖ-YSTÄVÄLLISEMMÄT VIISTELISTAT

Viistelistalla tehdään betonielementin reunaan siisti viiste. Elementin terävät kulmat ilman viistettä ovat arkoja kolhuille ja niiden paikkaaminen on usein työlästä.

Okarplast tuo markkinoille uudet ympäristöystävälliset viistelistamallit. Uusien viistelistojen raaka-aineena on käytetty ABS-muovia, joka kestää erinomaisesti iskuja ja kemiallista kulutusta. Tavanomaisista PVC-listoista poiketen voidaan uudet Okarplast -listat kierrätyksen lisäksi käyttää esimerkiksi energiantuotantoon polttamalla.

Lisätietoja:
Okarplast Oy
puh. 02 273 9450
www.okarplast.fi

TEHDASVALMISTEINEN VALMISPIIPPU ON TURVALLINEN

Turvatekniikan keskuksen (Tukes) tuoreen selvityksen mukaan tulisijat ja savuhormit aiheuttivat vuonna 2003 joka viidennen rakennuspalon. Tukesin selvityksen mukaan Suomen tulisijojen ja hormien kunto on kyseenalainen tai jopa huono.

Savuhormivauriot voivat johtua joko rakenteellisesta viasta tai tulisijan väärästä käytöstä, nokipalosta tai aivan normaalista kulumisesta. Vanhoissa kesäasunnoissa hormivaurioiden yleisin syy on perustan pettäminen, tulisijan tai itse rakennuksen liikkuminen roudan vaikutuksesta.

– Ongelmalliseksi tilanteen tekee, ettei hormin kuntoa voi yleensä arvioida päältä päin, *Anssi Kontinen* Schiedel Savuhormistot Oy:stä huomauttaa. – Vanhan hormin kunto on syytä varmistaa vuosittain. Tukkeutunut tai huonokuntoinen hormi on aina turvallisuusriski. Korjaustarpeen määrittelemiseksi on syytä kääntyä ammattilaisten puoleen. Kätevimmin se tapahtuu vuosittaisen nuohouksen yhteydessä.

Elementtihormi turvallisesti

Tehdasvalmisteisen valmispiiput ovat turvallisia niin ympärivuotisessa käytössä olevissa rakennuksissa kuin kesämökeissäkin. Ne ovatkin vallanneet pientalojen hormimarkkinat. Jo lähes puoleen uusista omakotitaloista valitaan valmispiippu ja myös korjausmarkkinat ovat vakaassa kasvussa.

Valmispiiput ovat tasalaatuisia ja turvallisia. Tyyppihyväksytty valmishormiratkaisu, kuten Schiedel Savuhormistot Oy:n Rondo-valmispiippu tai hohkakivestä valmistettu Isokern on testattu toimiviksi. Valmistajilta saa myös tarkat suunnittelu- ja asennusohjeet.

Huolimattomasti tehdyt hormiliitännät ovat aina riski. Tehdastekoiset valmisliitokset ovat varmat ja takaavat savukaasujen kanavoitumisen piippuun tehokkaalla tavalla ja pyöreä piippu ohjaa ne ylös nopeasti ja lähes esteettä. Mikäli tulevaisuudessa hormeilta vaaditaan myös nokipalonkestävyyttä, valmishormi, jossa on sileä ja pyöreä keraaminen hormi, täyttää vaatimukset.

Lisätietoja: Schiedel Savuhormistot Oy, asiakaspalvelu, puh. 0201 55 26 09, asiakaspalvelu@schiedel.fi, www. schiedel.fi

betoni.com

WWW.KEVYTSORAHARKKO.FI PIENTALORAKENTAMISEN UUSIN TIETOPANKKI

Kivitalon suosio kasvaa
Pientalorakentamisessa kivitalon suosio on vahvassa nousussa. Palamaton, lahoamaton ja kestävä kivitalo on yhä useamman suomalaisen haave. Kivitalo merkitsee useimmille turvallisuutta, kestävyyttä, vähäistä huollon tarvetta, korkeata laatua ja yksilöllisyyttä – kotia, joka rakennetaan kerran elämässä ja jossa voi elää ja asua pitkälle tulevaisuuteen. Eristetyistä kevytsoraharkoista, ns. lämpöharkoista rakennettu kivitalo on lisäksi energiataloudellisesti järkevä ratkaisu – Lämmin Kivitalo.

Helposti kevytsoraharkoista
Kevytsoraharkot antavat suunnittelijalle mahdollisuuden toteuttaa vapaammin erilaisia muoto- ja tilaratkaisuja, jotka muilla rakennustavoilla voisivat olla hankalia ja kalliita. Kevytsoraharkoista rakentaminen on helppoa ja nopeaa, eikä muuraajankaan välttämättä tarvitse olla erikoisammattilainen. Pinnoitusta vaille valmis ulkoseinä valmistuu kertamuurauksella.

Kevytsoraharkkojen lämmöneristysominaisuudet, rakenteellinen lujuus ja harkkojen keveys työmaalla ovat selviä etuja pientalojen perustusratkaisuja valittaessa. Yli puolet pientalojen perustuksista rakennetaankin jo kevytsoraharkoista.

www.kevytsoraharkko.fi
Eri puolilla Suomea toimivat, kevytsoraharkkoja valmistavat yritykset ovat yhdessä avanneet kevytsoraharkoista ja harkkorakentamisesta tietoa antavat kotisivut osoitteessa *www.kevytsoraharkko.fi*.

Yritykset valmistavat standardin mukaisia perusharkkoja, sekä tehdaskohtaisesti monipuolisen valikoiman tuotteita, joille yleensä on haettu tyyppihyväksyntä. Sivuilta saa tietoa kevytsoraharkkojen valmistajista ja yrityskohtaisesti valmistettavista tuotteista.

Sivuilta saa tietoa myös rakennuksen suunnitteluun ja harkkojen valintaan vaikuttavista tekijöistä sekä matalaenergiaharkkotalon rakentamisesta. Kevytsoraharkkotalon rakentaminen anturan ja kellarin muuraamisesta väli- ja ulkoseinien pintakäsittelyihin käydään sivuilla läpi vaihe vaiheelta rakenne-esimerkein, ohjein ja kuvin.

Myös kevytsoraharkkojen käytöstä pihan rakenteisiin sivuilta löytyy vinkkejä ja ohjeita.

Aineistopankista niin pientalorakentaja kuin urakoitsija voi tulostaa tarvitsemiaan ohjeita ja esitteitä. Mm. matalaenergiarakentamisen suunnitteluohjeet, ratkaisumallit ym. ohjeistot ovat tulostettavissa ja ladattavissa sivuilta.

Kevytsoraharkkojen valmistajat:
Abetoni Oy
HB-Betoniteollisuus Oy
Kouvolan Betoni Oy
Lakan Betoni Oy
Lujabetoni Oy
Optiroc Oy Ab
Rakennusbetoni- ja Elementti Oy
Reikäbetoni Oy
Lemminkäinen Oyj Tampereen betonituotetehdas
Termoharkko Oy

BETONIN YHTEYSTIEDOT

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

Betonitieto Oy
etunimi.sukunimi@betoni.com

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

Päätoimittaja, arkkitehti Maritta Koivisto
(09) 69623624, 040 9003577

Kustannustoimittaja Sami Hotanen
(09) 6962 3623

Projekti-insinööri Petri Mannonen
(09) 6962 3633

Koulutussihteeri Pirkko Grahn
(09) 6962 3626

Toim.sihteeri Irmeli Kosonen
(09) 6962 3627

Betoniyhdistys ry
etunimi.sukunimi@betoniyhdistys.fi

Toimitusjohtaja Klaus Söderlund
(09) 6962 3620

Kehitysjohtaja Risto Mannonen
(09) 6962 3631

Sihteeri MarjaLeena Pekuri
(09) 6962 3621

Tekninen johtaja Kari Tolonen
(09) 6962 3622

Betonikeskus ry
etunimi.sukunimi@rakennusteollisuus.fi

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

Sihteeri Päivi Eskelin
(09) 1299 282
(09) 6962 3628
fax (09) 1299 291

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

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

Standardointipäällikkö Tauno Hietanen
(09) 1299 304
fax (09) 1299 214

ILMOITTAJALUETTELO 1 2005

Ilmoittaja:	sivu
Abetoni Oy	**3**
Betonitieto Oy	**III kansi**
Contesta Oy	**4**
Finnsementti Oy	**IV kansi**
Interrock Oy	**2**
Lakan Betoni Oy	**4**
Machine Tool Oy	**2**
Suomen IP-Tekniikka Oy	**3**
Tammet Oy	**3**
TutkimusKortes Oy	**2**
YBT Oy	**II kansi**

betoni.com