

1 2008

betoni



betoni 78. vuosikerta – volume
ilmestyy 4 kertaa vuodessa
Tilauhinta 50 euroa
Irttonumero 12,50 euroa
Painos 15 000 kpl
ISSN 1235-2136
Aikakauslehtien Liiton jäsen

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

Käännökset – Translations
Tiina Hiljanen

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

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 Seppo Petrow
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
Annukka Siimes
tel. +358 (0)9 6962 3623
gsm +358(0)40 8668 427
telefax +358 (0)9 1299 291
annukka.siimes@betoni.com

Julkaisu Bookers Oy
Orvokki Toivanen
tel. +358 (0)9 77382219
telefax +358 (09) 9 737 318
orvokki.toivanen@bookers.fi

Kirjapaino – Printers
Forssan Kirjapaino Oy

PÄÄKIRJOITUS – PREFACE SUUNNITTELIJALÄHTÖINEN RAKENNUSTAMINEN FISE-PÄIVIEN TARKASTELUSSA <i>Klaus Söderlund</i>	11
TURUN UUSI PÄÄKIRJASTO <i>Asmo Jaaksi, Jukka Sillanpää</i>	12
VUODEN BETONIRAKENNE 2007: – TURUN KAUPUNGIN KIRJASTO <i>Maritta Koivisto</i>	26
ENTER – SIPOON LUKIO JA KEUDA SIPOO <i>Mikko Summanen, Sirkka Saarinen</i>	30
HÄMEENLINNAN VERKATEHDAS – KULTTUURI- JA KONGRESSIKESKUS SEKÄ ELOKUVAKESKUS <i>Juha Mäki-Jyllilä, Sirkka Saarinen</i>	44
BRUDER KLAUS KAPELLE – YKSIÄINEN BETONIKAPPELI NIITYLLÄ <i>Tarja Nurmi</i>	56
LOGISTIIKKAKESKUKSEN LAAJENNUKSESSA RUNSAASTI BETONILATTIAPINTAA <i>Petri Mannonen</i>	64
KIVIRAKENTEILLA ÄÄNENERISTÄVYYTTÄ <i>Heikki Helimäki, Mikko Kylläinen</i>	70
MATALAENERGIARAKENTAMISEN TUOTTEET JA TEKNIIKAT OLEMASSA – VIHDOIN MYÖS KÄYTTÖÖN? <i>Sirkka Saarinen</i>	75
BETONIELEMENTTIRAKENTEIDEN LÄMMÖNERISTYVAATIMUKSET JA ENERGIANSAÄSTÖ <i>Arto Suikka</i>	80
ARKKITEHDEILLE, KAAVOITTAJILLE JA RAKENNUSVALVONNOILLE BETONIIN LIITTYVIÄ KOULUTUS- JA INFOTILAISUUKSIA VUONNA 2008 <i>Maritta Koivisto</i>	83
PAIKALLAVALUTUT PYSÄKÖINTILAITOKSET <i>Petri Mannonen</i>	84
– EPSTORIN LAAJENNUKSESSA LISÄÄ LIIKE- JA PAIKOITUSTILOJA	87
– TAMPELLAN ALUEELLE PAIKALLAVALURUNKOINEN PYSÄKÖINTIHALLI	89
– FLAMINGON VAPAA-AJANKESKUKSEN YHTEYTEEN RAKENNETAAN SEITSEMÄNKERROKSEN PYSÄKÖINTITALO	91
ITSETIIVISTYVÄT ERIKOISLUJAT BETONIT 150 – 200 MPa <i>Camilla Vornanen, Andrzej Cwirzen, Vesa Penttala</i>	93
SEUTULAN LENTOKONEHANGAARI – 1950-LUVUN MERKKIRAKENNUS <i>Petri Janhunen</i>	98
HENKILÖKUVASSA – VIRPI KANTO <i>Sirkka Saarinen</i>	104
BETONITIEDON UUSIA JULKAISUJA, KURSSEJA, UUTISIA	106
BETONI -LEHTIEN SISÄLLÖT 2007	112

Morenia





Sitoutuminen: oma tehdas ja laboratoriot
Sika-teknologia: paikallisesti optimoitu
Tuotetuki: myymme betoniteknologiaa

Maakostean betonin lisäaine

Sika Paver®-HC29

- maakostea betoni pakkautuu paremmin
- hajauttaa sementin - ottaen irti lisätehoa
- vähemmän koneiden häiriöitä ja kulumista
- tuotteiden muoto ryhdistyy ja terävöityy
- vaihtelu tasoittuu - kerralla valmista



Oy Sika Finland Ab
 puh. 09-511 431, www.sika.fi
 Kai Salo, matkapuh. 040-86 125 86
[salokai@fi.sika.com](mailto:salo.kai@fi.sika.com)



Rautaisia otteita.



- naulat
- rauditusverkot
- harjatangot
- nostolenkit
- raudotteet
- ansaat
- sideverkot
- kierre- ja irtohaavat

pintos

www.pintos.fi

PINTOS OY • Pysäköintie 70 • 27510 EURA • puh. (02) 838 5200 • fax. (02) 865 1755 • sähköposti: pintos@pintos.fi

Betonitekniikan osaamista pintaa syvemältä



- Betonitekniset asiantuntijapalvelut
- Betonin ja sen osamateriaalien sekä betonituotteiden testaus-, tutkimus- ja tuotekehityspalvelut
- Betonirakenteiden kuntotutkimukset ja korjaustyön laadunvarmistus palvelut

Contesta Oy

Kilterinkuja 2, PL 23, 01601 Vantaa
 Puh. (09) 2525 2425, fax (09) 2525 2426
 Skräbbölentie 16, 21600 Parainen
 Puh. 020 7430 620, fax 020 7430 621

www.contesta.fi

CONTESTA

Breton



BETONILABORATORIO



- **Betonitutkimukset**
 - ohut- ja pintahie
 - vetolujuus
 - kloridimääritykset
- **Laadunvarmistuskokeet**
- **Haitta-aine tutkimukset**
 - PAH, PCB, PAB
 - asbestianalyysit

WSP Finland Oy
Tutkimus
0207 844 11 (Helsinki)
0207 844 12 (Oulu, Rovaniemi)
0207 844 808 (fax)



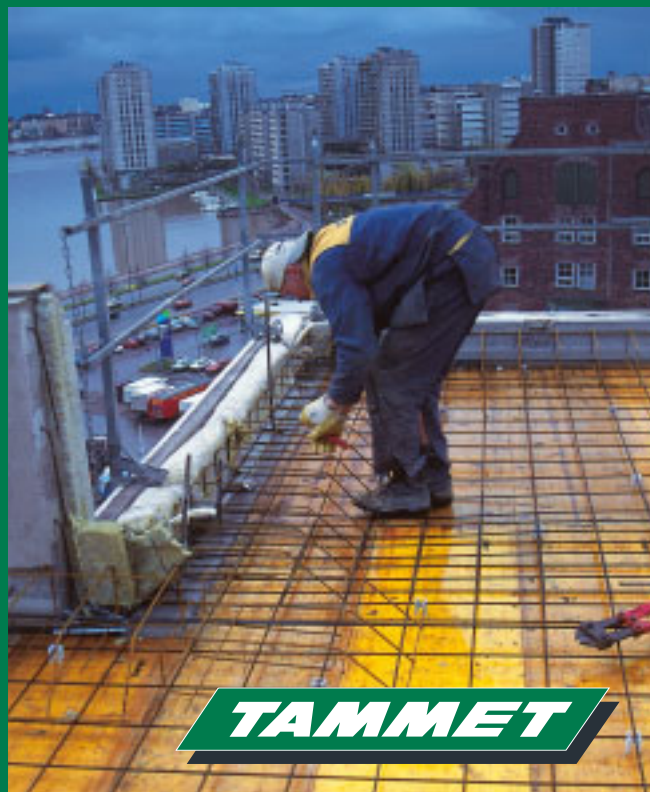
betoni

Ilmoitusmyynti:

Annukka Siimes
Suomen Betonitieto Oy
puh (09) 6969 3623 faksi (09) 1299 291
sähköposti: annukka.siimes@betoni.com

www.betoni.com

hitsatut verkot • levyverkot • työmaa-aidat • portit • **sideverkot**
• harjateräsket • **hitsatut raudoitteet** • muut raudoitteet
• **raudoitusverkot** • työteräsket • geolujitteet • meluesteet



TAMMET

Tammet Oy, Pälkäne • puh 0201 450 201 • fax 0201 450 302
info@tammet.fi • www.tammet.fi

Kattava lämmitys- ja vesiratkaisu Steel-Kamet TURBO 3X betoniteollisuudelle



KOLMIPORTAINEN TEHONSÄÄTÖ
• 50%, 75%, 100%

ISO VESISÄILIÖ
• 8500 litran vesisäiliö

TÄYSIN AUTOMATISOITU
• myös langaton WLAN -etähuolto

HELPOSTI MUUNNELTAVA
• perusratkaisu 6 m kontti
• aina 12 m integroituun konttiin

Steel-Kamet Oy
PL 40 FI-85100 KALAJOKI

Tel. +358 8 463 9500
Fax +358 8 463 9501

 **Steel-Kamet**

Autonrenkaan uusi elämä



Betonisekoittajan lapa

Autonrenkaiden
uusiokäyttöä jo
yli 20 vuoden
kokemuksella!

Kuorma-auton teräskudoksenrenkaista
valmistettu edullinen PULTEK-kumilapa
on kestävä, meluton ja pidentää huomattavasti
kulutuslevyjen kestoikää.

Asennusvalmis PULTEK-lapa sopii
kaikkiin markkinoilla oleviin sekoittimiin.

PULTEK KY

83450 Vaivio
p.(013) 648 101, 0400 272790
f.(013) 648 189
kauko.kareinen@pultek.com
www.pultek.com

Betoninkorjaus

30 vuoden ajan
mukana betoni-
rakentamisessa:



Ruiskutus-
laastit



Korroosion-
suojaus



Maalaus
ja suoja-
pinnoitus



Korjaus-
laastit

Ota yhteyttä ja
tilaa esitteemme!

Rescon Mapei OY
Ruukintie 20, 02330 Espoo
Puhelin: 09 8678 900, Telefax: 09 8678 9011
e-mail: info@resconmapei.fi, www.resconmapei.fi



Espoo
Hämeenlinna
Jyväskylä
Kaarina
Kemi
Kuopio
Kouvola
Lahti
Lappeenranta
Oulu
Parainen
Pietarsaari
Pori
Porvoo
Rauma
Rovaniemi
Seinäjoki
Tampere
Turku
Vaasa
Vantaa
Olsztyn
Riika
Pietari
Tallinna
Vilna



Johtava
rakennesuunnittelija

Finnmap Consulting
FMC GROUP

FINNMAP CONSULTING OY
PI 88, Ratamestarinkatu 7 A
00520 HELSINKI
Puh. 0207 393 300
Fax 0207 393 396

www.finnmapcons.fi



Viestinnän suunnittelussa medioiden priorisointi on välttämätöntä.
Sellainen ammattilehti, jota itse tutkit mielenkiinnolla,
kiinnostaa usein myös potentiaalisia asiakkaita.

betoni-lehti on ratkaisu sinun viestintääsi.

Ilmoitusmyynti:

Annukka Siimes
Suomen Betonitieto Oy
puh (09) 6969 3623 faksi (09) 1299 291
sähköposti: annukka.siimes@betoni.com

betoni
www.betoni.com

Kaikki tarpeellinen betoninkäsittelyyn!



Laadukkaat koneet Joustavat rahoitusratkaisut Asiantunteva huolto

Tuotevalikoimassamme mm.

- Tremix-tärysauvat
- Tremix-hierrinkoneet
- Tremix-tärypalkit
- Clipper-laattaleikkurit
- Tremix-imubetonointilaitteet
- Tremix-suurtaajuustärysauvat
- Alba-betoniraudan käsittelykoneet



Tilaa ilmaiseksi Rakennuskoneet ja -telineet -käsikirja



VANTAA
Ansatie 5,
01740 Vantaa
p. (09) 89 551

TAMPERE
Etu-Hankkion katu 18,
33700 Tampere
p. (03) 359 3700

TURKU
Vajossuonkatu 2,
20360 Turku
p. (02) 276 4444

Postita huoletta avajaiskutsut!

Me huolehdimme runko- ja elementti-toimitusten osalta, että kiinteistösi valmistuu varmasti aikataulun mukaan.

Kun tarvitset luotettavinta runko- ja elementtitoimittajaa, kysy aina ensin Betonimestareilta!

BETONI MESTARIT

Myynti: Kuopio puh. 020 743 3918
Vantaa puh. 020 743 3934
Ruotsi ja Norja puh. 020 743 3927
betonimestarit@betonimestarit.fi
tarjouslaskenta@betonimestarit.fi
www.betonimestarit.fi

KIINKON RAKENNUTTAMISEN JA JOHTAMISEN KOULUTUSALUEIDEN TARJONTAA VUONNA 2008

Koulutusohjelmat

- Kiinteistö- ja palveluliiketoiminnan perusteet KIPA (aloitusjakso 27.3.2008)
- Kiinteistök kehittämisen ja korjausrakennuttamisen johtaminen (RAPS) (aloitusjakso 17.-18.4.2008)
- Kiinteistöliiketoiminta ja rakennuttaminen lähialueilla 10.-12.9.2008
- Asiakaslähtöinen rakennuttaminen (RAP) (aloitusjakso 23.-24.9.2008)
- Infra-Rakennuttaja (RAP) (aloitusjakso 23.-24.9.2008)
- Asiakaslähtöinen pääsuunnittelija (PS) (aloitus 29.9.2008)
- Kiinteistö- ja rakennusalan suunnattu liikkeenjohdollinen Tulevaisuuden johtaja (TUJO) -valmennusohjelma (aloitusjakso 16.-17.10.2008)
- Rakennuttamisen johtaminen (RAPS) 2008-2009 (aloitusjakso 20.-21.11.2008)
- Infrastruktuurin tuottamisen johtaminen (RAPS) (aloitusjakso 20.-21.11.2008)



Kiinteistöalan Koulutuskeskus • Kiinteistöalan Koulutussäätiö



Seminaarit

- Rakennuttamisen johtaminen: Tiedonpäiväysseminaari 10.-11.4.2008
- Rakennuttamisen johtaminen: Työturvallisuuden johtaminen 25.5.2008
- Rakennuttamisen johtaminen: Juridiikkapäivät 26.-27.8.2008

Opintomatkat

- Kiinteistö- ja rakennusalan liiketoiminta USA:ssa, opintomatka Bostoniin 3.-9.5.2008
- Kiinteistö- ja rakennusalan johdon opintomatka Souliin 3.-10.9.2008

Lisätietoja:

Pirjo Honkaniemi
puh. (09) 3509 2956 / 0500 703 884
pirjo.honkaniemi@kiinko.fi
www.kiinko.fi



Betonin sekoittimet

Lammin Paja Ky
Mutastentie 1,
FI-16900 Lammi
Puh. (03) 6332 138
Fax (03) 6332 238
www.lapamixer.com



Kivi- ja betonipinnat kuntoon

Liike-, julkistilat ja teollisuushallit
Mosaikkibetoni, betoni, luonnonkivi

dyny® Kunnostus

Kulunut ja vaikeahoitoinen kivipinta timant-
titiotaan haluttuun kiiltoasteeseen.

Viimeisen silauksen antaa tutkitusti toimiva
dyny® Kivisuojaus. Myös uudiskohteisiin!

Uutta! Olemme entistä nopeampia uuden
hiontatekniikan ja -koneiden ansiosta.

Työkohteita esittelyssä: www.dyny.fi



Eero Vierikko
050-496 4410



Ella Saarinen
040-910 6245

dyny  Pintaa syvemmältä



www.lumon.fi

Neljä vuodenaikaa lasitetulla parvekkeella

020 7403 220 info@lumon.fi

LUMON
Viihtyisyyttä pitkälle tulevaisuuteen



Halfen-Deha





Michael Perimuter

Lakka® ELEMENTIT

P.A.L.K.



Elementikohteisiin voidaan betonista luoda myös näyttävää tilataidetta. Kuvassa Teppo Laurinollin taideteos.

Lakan Betoni toimittaa julkisivuelementtejä asuin-, teollisuus- ja liikeyrakennuksiin. Julkisivuelementtien pintavaihtoehtoja ovat tiili, klinkkeri, pesubetoni ja muotti.

LAKAN BETONI

www.lakanbetoni.fi

SUUNNITTELIJALÄHTÖINEN RAKENNUTTAMINEN FISE-PÄIVIEN TARKASTELUSSA

Pääsuunnittelijakäsite tuli Suomessa lakiin rakennuslain uudistamisen yhteydessä. Maankäyttö- ja rakennuslain voimaan tulosta on kohta kymmenen vuotta, mutta vieläkin pääsuunnittelijan rooli hakee meillä paikkaansa. Vaikka uudistettu lainsäädäntö toi mukanaan paljon hyvää, on sitä kritisoitu liian löysäksi. Juristit eivät vie riitatapauksia käräjille maankäyttö- ja rakennuslain, vaan esimerkiksi kulluttajasuojalain pykälien perusteella.

Samanaikaisesti oli tarkoitus, että rakennusvalvonnan vähäisiä resursseja ohjataan rakentamisen valvonnassa pätevien suunnittelijoiden käytön valvontaan. Tämä kehitys johti pian FISE:n perustamiseen. FISE:n tarkoitus on auttaa paitsi rakennuttajaa myös rakennusvalvontaa toteamalla etukäteen sekä pätevät suunnittelijat että pätevät työnjohtajat ja pitämällä heistä julkista rekisteriä.

Rakentamiskulttuuri Euroopassa on pääsääntöisesti suunnittelijalähtöistä. Suomessakin todennäköisesti siirrytään vaihteittain eurooppalaisen normituksen kautta samaan suuntaan. Marraskuussa 2007 pidetyillä FISE-päivillä käsiteltiin aihetta monipuolisesti.

Arkkitehti Aki Davidsson kertoi omista kokemuksistaan saksalaisesta rakentamisesta. Saksassa arkkitehti on pääsuunnittelija ja vetää koko pro-

sessin läpi urakkatarjouspyyntöjä ja työmaavalvontaa myöten. Suomessa sen sijaan arkkitehti-pääsuunnittelijan rooli hiipuu kun lupakuvat on saatu leimattua.

Professori Antti-Matti Siikalalle päivien osanottajat esittivät toiveen järjestää pääsuunnittelukursseja arkkitehtiopetukseen. Eurooppalaisiin yliopistoihin verrattuna opetuksessa nähtiin puutteita. Opetusta ei helpota se, että rakentaminen tulevaisuudessa pirstoutuu edelleen – ei vain kantavien rakenteiden osalta, vaan esimerkiksi talotekniikan normit monimutkaistuvat energiatodistusten laatimisen takia ja tietomallintaminen laajenee rakennushankkeissa.

Parma Oy:n toimitusjohtaja Jarmo Murtonen korosti puheenvuorossaan, että tuotesakauppa on taitoa ja vastuullisuutta vaativa toimintamuoto. Ehkä ala juuri tästä syystä on myös riskialtis ja vahinkotapauksia on viime vuosina tapahtunut aivan liian usein.

Rakennushankkeeseen ryhtyvän aina se, joka tekee päätökset. Tämän osapuolen edustajana FISE-päivillä puhui johtaja Jukka Riikonen Senaatti-kiinteistöistä. Hän piti pääsuunnittelijan ongelmina kokemuksen ja auktoriteetin puutetta sekä puutteita aikatauluosaamisessa ja kokonaisvaltaisessa

ajattelussa, mikä puolestaan johtunee vähäisestä kokemuksesta.

FISE-päivien keskusteluissa tuli hyvin esille se, miten tärkeää olisi päästä osaoptimoinnista koko rakennushankkeen optimointiin. Rakentamismääräyskokoelman osaa A2 uudistetaan parhaillaan ympäristöministeriössä. Pää tavoitteena on pääsuunnittelijan aseman, hänen velvollisuuksiensa ja valtuuksiensa täsmentäminen.

FISE:n toimitusjohtajan roolissa toivon, että myös uudistettavan A2:n myötä palataan lähemmäs Alvar Aallon aikoja. Silloin ei ollut epäselvyyttä kuka oli pääsuunnittelija, mitä hänen kuului tehdä ja millä valtuuksilla, ja vielä ilman pykälätukea. Alvar Aallolla oli myös herkkä korva ottaa huomioon rakenteellinen turvallisuus.

Klaus Söderlund
Toimitusjohtaja
Rakennus-, LVI- ja kiinteistöalan
henkilöpätevyudet FISE Oy

1

Kuvassa sivulla 10 on Turun kaupunginkirjaston uusi pääkirjastorakennus, joka valittiin Vuoden 2007 Betonirakenteeksi. Kohteen pääsuunnittelijana on toiminut arkkitehti Asmo Jaaksi JKMM Arkkitehteistä.

DESIGNER-ORIENTED PROPERTY DEVELOPMENT REVIEWED IN FISE CONFERENCE

In Finland, the main designer concept was introduced in legislation when the Building Act was revised. The Land Use and Building Act was enforced almost ten years ago, but the role of the main designer is still unclear. Although the revised Act had many advantages, it has been criticised for being too slack. Lawyers do not file suits on the basis of the Land Use and Building Act, but on the basis of the regulations of e.g. the Consumer Protection Act.

The objective was also to focus the limited resources available for building control on controlling that competent designers are used. This development soon resulted in the foundation of FISE – Qualification of Professionals in Building, HVAC and Real Estate Sector in Finland. The purpose of FISE is to assist not only the developer but also the building control authorities by pre-qualifying competent designers and supervisors and by maintaining a public register of them.

The European building culture is designer-oriented as a rule. Common European norms will probably gradually lead also Finland in this direction. This topic was covered in a versatile manner in the FISE Conference in November 2007.

Architect Aki Davidsson described the German building practice on the basis of his own experience. In Ger-

many, the architect is the main designer and conducts the entire process, including the contract bidding procedure and site supervision. In Finland, on the other hand, the architect/main designer plays a very small role after approval stamps have been obtained on the building permit designs.

The participants in the Conference approached Professor Antti-Matti Siikala asking him to organise main designer courses as part of the architects' degree programme. It was concluded that the degree programmes were deficient in comparison with European universities. The further fragmentation of building in the future will not ease the situation – in addition to load-bearing structures, this applies also to e.g. building services engineering, where energy certificates result in more complicated norms and data modelling gains popularity in construction projects.

CEO Jarmo Murtonen from Parma Oy emphasised in his presentation the expertise and responsibility required in Design & Build contracts. Maybe for this reason the industry is also risk-prone, and injuries have been far too frequent in the recent years.

The developer is always the decision-making party in the project. Developers were represented in the FISE Conference by Director Jukka Riikonen from Senate Proper-

ties. In his opinion, lack of experience and authority are the main problems of main designers, as well as deficiencies in scheduling competence and integrative thinking, which are probably due to limited experience.

The importance of being able to move over from part optimisation to total optimisation of the entire building project was clearly brought up in the discussions conducted in the FISE Conference. Section A2 of the Finnish Building Code is currently under revision at the Ministry of the Environment. The main objective is to explicate the role, the duties and the authorities of the main designer.

In my capacity as the Managing Director of FISE, I hope that the revised Section A2 will in a sense take us back to the time of Alvar Aalto. In his time it was always crystal clear who the main designer was, what he was supposed to do and by what authority, and no regulations were needed to enforce this. Alvar Aalto was also sensitive to requirements related to structural safety.

Klaus Söderlund
Managing Director
FISE Qualification of Professionals in
Building, HVAC and Real Estate Sector
in Finland

TURUN UUSI PÄÄKIRJASTO

Asmo Jaaksi, arkkitehti SAFA
JKMM Arkkitehdit
Jukka Sillanpää, rakennusinsinööri
Narmaplan Oy



1

1, 3
Uusi pääkirjasto sijaitsee Turun kaupungin historiallisessa keskustassa. Uudisrakennus on rakennettu kiinni katu-
linjoihin ja samalla se täydentää korttelin.

2, 4
Yleisöporrasta pitkin noustaan uudisrakennuksen pääti-
laan, toisen kerroksen tasolla olevaan korkeaan kirjasto-
saliin, josta avautuvat näkymät avoimesti eri suuntiin.

2



Arno de la Chapelle

*Turun uuden kirjaston suunnittelutyön perustana on ollut luoda tulevaisuuden haasteisiin vastaava uusi kirjasto. Toisaalta kirjastolla laitoksena ja rakennus-
tyyppinä on pitkä perinteikäs historia ja arkkitehtuurin tulee ilmaista myös sitä. Arkkitehtoninen kokonaisuus muodostuu näiden kahden vastakohtan, menneisyyden ja tulevaisuuden yhdistelmästä.*

Uusi pääkirjasto sijaitsee Turun kaupungin historiallisessa keskustassa. Uudisrakennus täydentää arvokkaan kirjastokorttelin, jossa sijaitsee useita vanhoja arvorakennuksia. Tontin kulttuurihistorialliset arvot olivatkin suuri haaste uutta kirjastoa suunniteltaessa.

Tavoitteeksi asetettiin uudisrakennus, joka on sopusoinnussa arvokkaan ja perinteikkään ympäristönsä kanssa samalla kuitenkin ilmaisten oman aikansa arkkitehtuuria. Kaupunkikuvallisena lähtökohtana on ollut täydentää korttelin avoin ja jäsen-
tymätön kulma rakentamalla uudisrakennus kiinni katulinjoihin. Ulkokehälle rakennettaessa tontin keskelle jäi avointa tilaa, joka muotoiltiin auki-
omaiseksi pihatilaksi oleskeluun ja erilaisten kulttuuritapahtumien näyttämöksi. Uusi kirjasto liittyy sisätiloiltaan sata vuotta vanhaan kirjastotaloon sekä 1800 -luvun alussa rakennettuun maaherran kansliarakennukseen, joka peruskorjattiin kahvila- ja kokoontumistilakäyttöön.

TOIMINNALLISESTI SELKEÄ

Toiminnallisesti uusi kirjasto on selkeä. Yleisötilat sijoittuvat pääosin kahteen kerrokseen kiertyen piha-aukion ympärille. Henkilökunnan työtilat aset-
tuvat systemaattisemmin kadun puolelle. Uusi pää-
sisäänkäynti suuntautuu vilkkaasti liikennöityjen katujen kulmaukseen. Ensimmäisessä kerroksessa sijaitsevat aulatoiminnot, lasten- ja nuortenosasto sekä uutistoriksi kutsuttu lehtienlukusalin modernisoitu versio, joka toimii samalla linkkinä uuden kirjaston ja vanhojen rakennusten välillä.

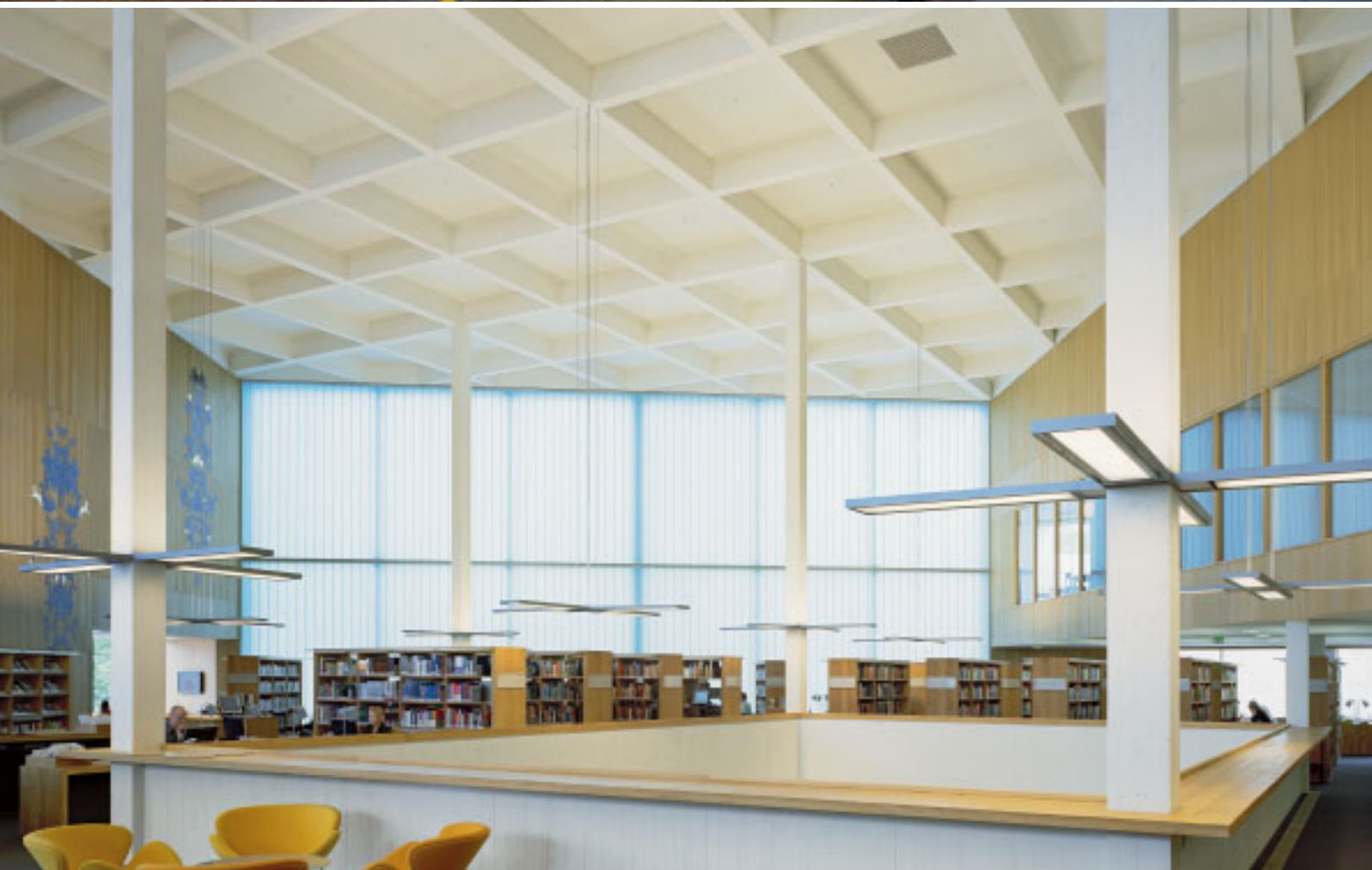
Keskeistä yleisöporrasta pitkin noustaan uudis-
rakennuksen päätilaan, toisen kerroksen tasolla olevaan korkeaan kirjastosaliin, jonne on sijoitet-
tu tieto-osastot. Joustavuus on ollut tärkeä lähtö-
kohta tilasuunnittelussa; kirjaston toiminta voi muuttua tulevaisuudessa paljonkin uusien medioiden myötä. Tilat ovat avoimia, toimintoja rajoit-
tavat lähinnä helposti siirreltävät ja muunneltavat kalusteet.

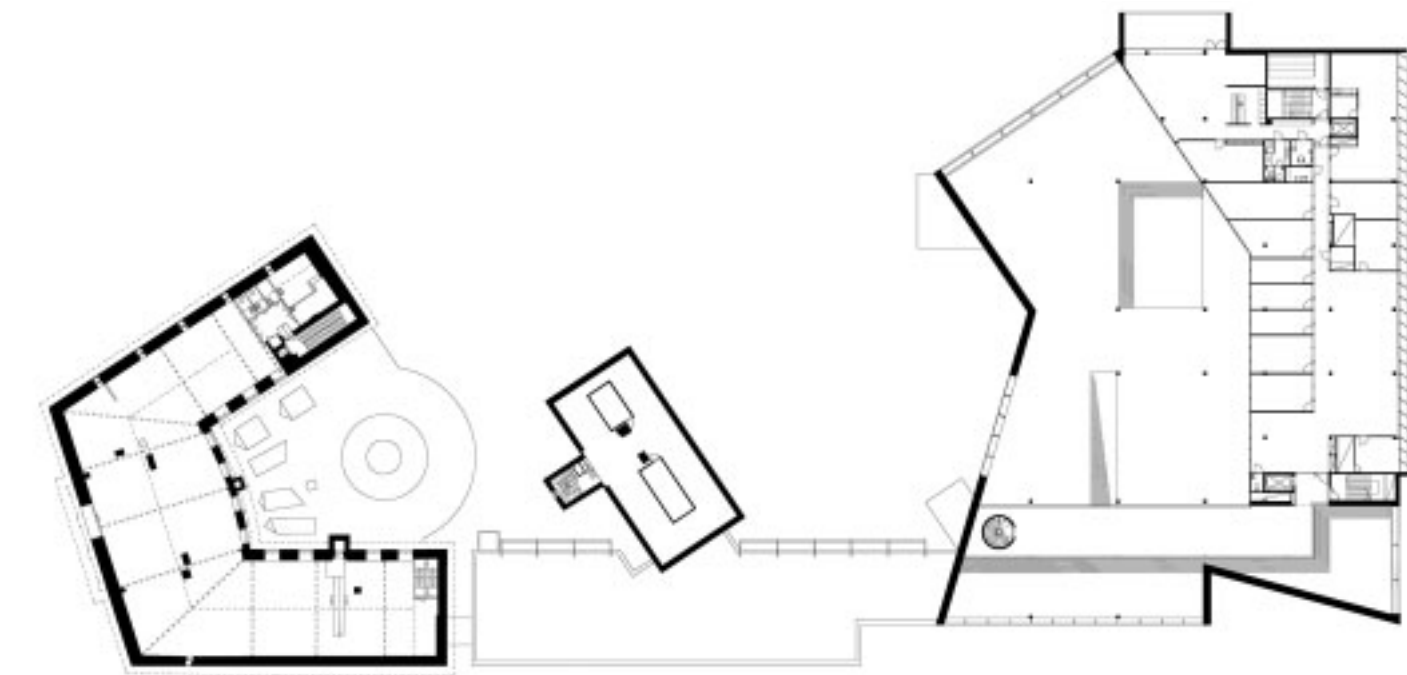
Michael Perlmutter

3

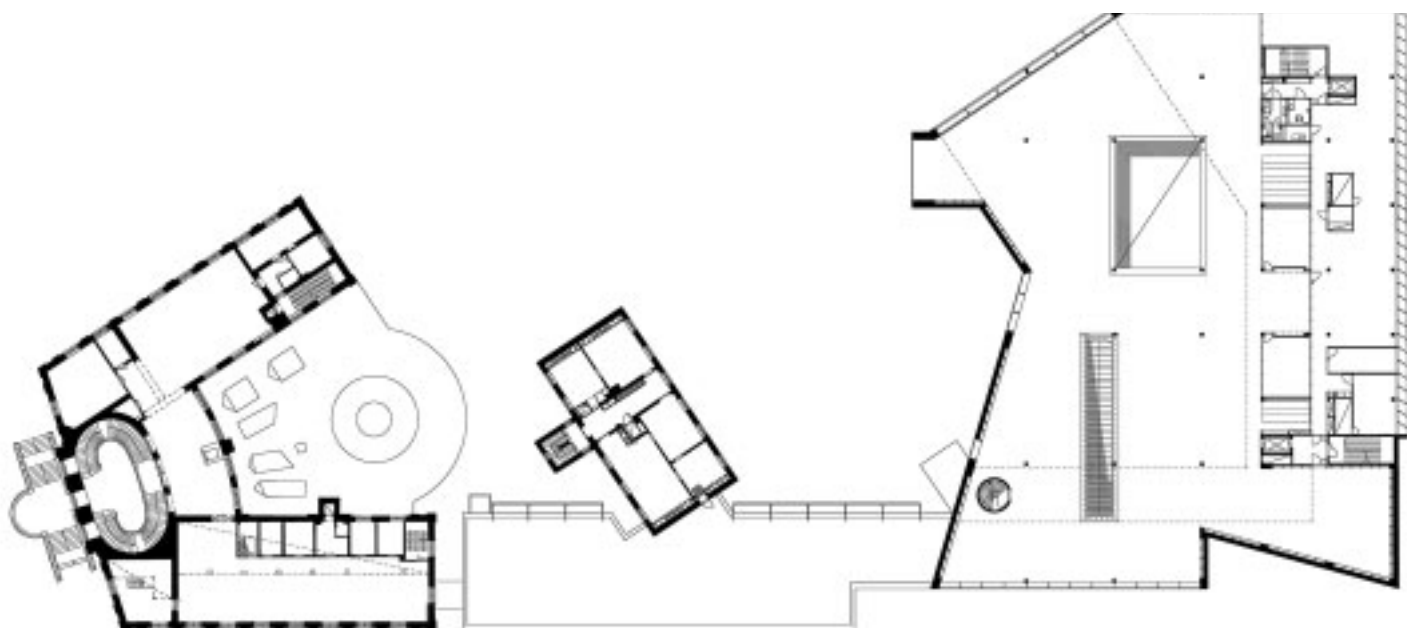
Michael Perlmutter

4

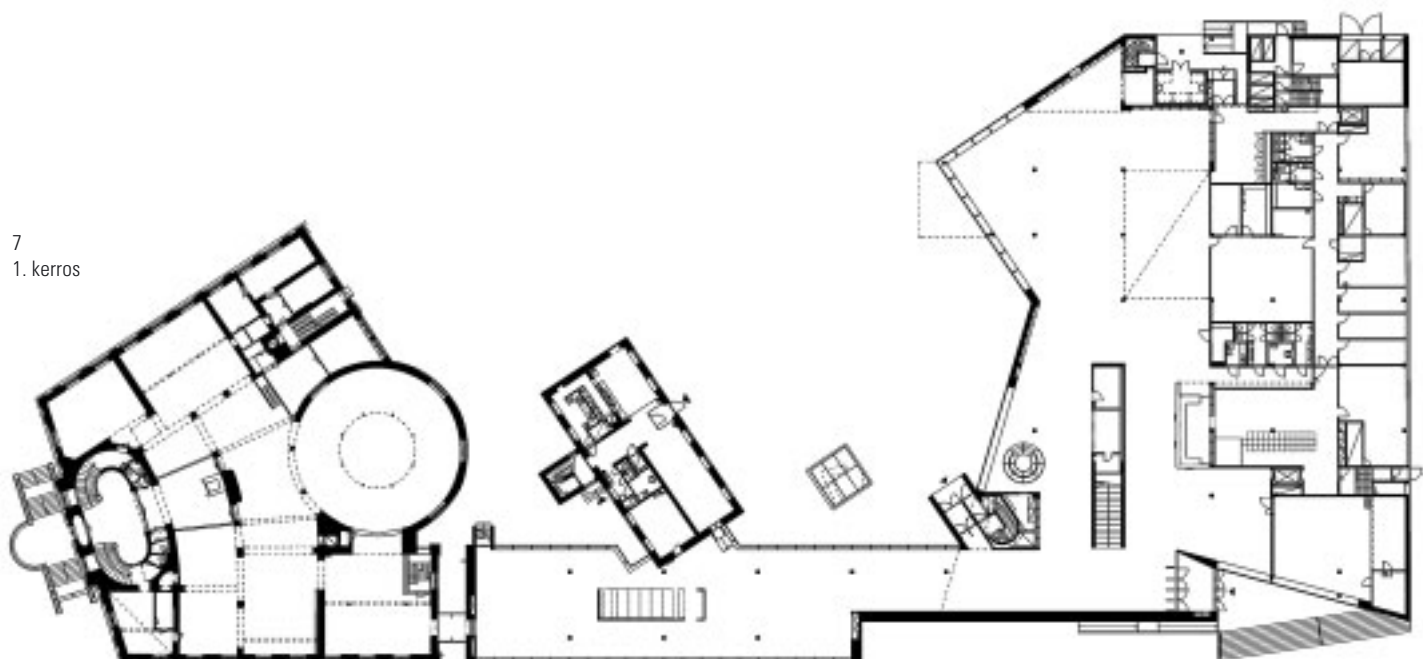




5
3. kerros



6
2. kerros

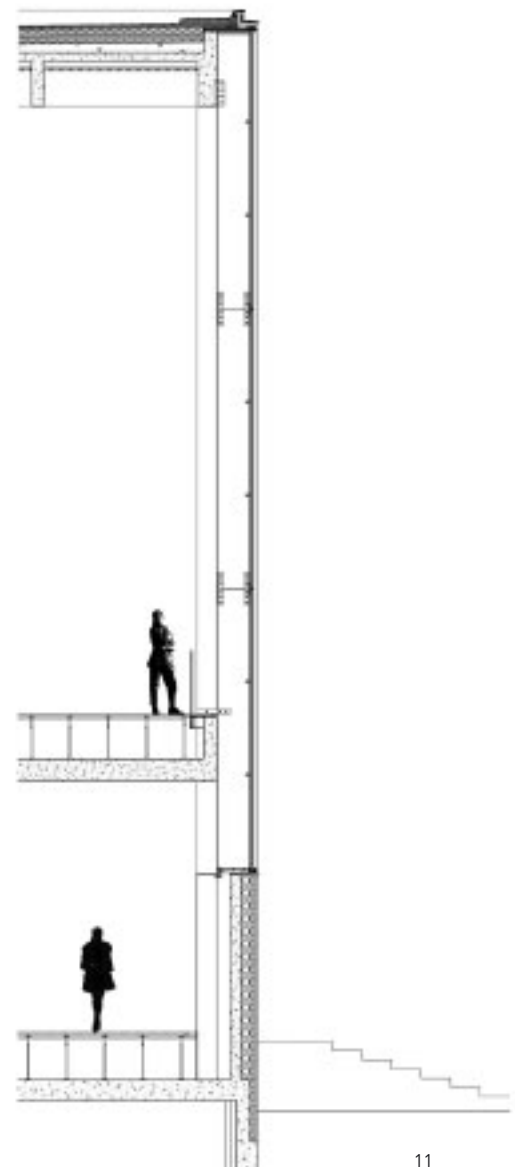


7
1. kerros



8

Rakennuksen runko toteutettiin täysin paikalla valettuna betonirakenteena, joka jätettiin näkyviin merkittävänä osana sisätilojen arkkitehtuuria. Tunnuksena korostuvat veistokselliset, lautamuottipintaiset korkeat ja hoikat betonipilarit, jotka kannattavat kirjaston päätilan katon arinapalkistoa ja kattorakenteita. Ylevät, läpikuultavan valkoiseksi maalatut pilarit rytmittävät avo- ja käytävätiloja sekä luovat sisätiloihin julkisen tilan arvokkuutta.



Arco de la Chapelle
10

11

MATERIAALIT YMPÄRISTÖÖN SOPEUTUVIA

Materiaaleiltaan uusi kirjasto haluaa sopeutua ympäristöönsä. Julkisivut ovat pääosin rapattuja, mikä on korttelin vanhojen rakennusten vallitseva materiaali. Aluksi harkittiin myös punatiiltä, mutta lopulta tuntui oikealta ajatukselta jättää vanha kirjastotalo korttelin ainoaksi tiilirakennukseksi ja korostaa näin sen ykkösasemaa alueella. Luonnonkiveä on käytetty myös runsaasti julkisivuissa, portaikoissa ja lähiympäristön maantasossa.

Sisätiloissa hallitsee runsas puun, eurooppalaisen tammen käyttö sekä seinäverhouksissa että kalusteissa. Rakennuksen runko toteutettiin täysin paikalla valettuna betonirakenteena, jota jätettiin näkyviin merkittävänä osana sisätilojen arkkitehtuuria. Lautamuotilla puhtaaksivaletuissa betonipinnoissa pyrittiin materiaalille ominaiseen karheaan tunnelmaan.

Merkittävä rooli sekä ulkoarkkitehtuurissa että sisätilamaailmassa on lasirakenteilla. Runsa lasin käyttö oli itsestään selvä tavoite jo suunnittelun alkuvaiheista asti. Läpinäkyvyys on tälle rakennustypille sopiva itseisarvo, julkisen kirjastorakennuksen tulee viestiä avoimuutta.

9, 10

Lautamuotilla puhtaaksivaletuissa betonipinnoissa pyrittiin materiaalille ominaiseen karheaan tunnelmaan. Itse-
tiivistyvän betonin käytöllä muotit täyttyivät hyvin ja näin saavutettiin erinomaiset betonipinnat. Sisäportaiden askelmat on tehty Viitasaaren keltaisesta graniitista.

11

Ulkoseinän pystyleikkaus korkean lasi-ikkunan kohdalta.

12

Julkisivut ovat pääosin käsinhierrettyjä rapattuja pintoja. Ulkoseinärakenteessa on 180 mm paikallavalettu betonisäkuori, 220 mm lämmöneristevillaa ja pinnassa 30 mm karhea rappaus. Myös luonnonkiveä on käytetty julkisivuissa, ulkoportaikoissa ja maantasopinnoissa.



Arno de la Chapelle

12



MYÖS PURKUA JA PERUSKORJAUSTA

Pääkirjaston kohdalla sijaitsi viisi maanpäällistä kerrosta käsittävä toimistorakennus ja kaksi maanpäällistä kerrosta käsittävä liikerakennus. Ne piti purkaa ennen kuin pääkirjaston rakenteita päästiin tekemään.

Vanhojen rakennusten kohdalla kahdessa kellarikerroksessa sijaitsivat Turun Puhelimen keskuslaitteet. Puhelinlaitteiden siirto muualle ei tullut kysymykseen ja lisäksi niiden piti olla koko ajan käytössä. Tämän takia ennen vanhojen rakennusten purkua oli kellarin katto vesi- ja lämpöeristettävä rakennusten sisällä. Vesieristystä ei poistettu kirjastorakennuksen rakentamisen jälkeen, vaan jätettiin paikalleen siltä varalta, että kirjaston automaattinen sammutuslaitos laukeaisi. Lisäksi kellareihin piti rakentaa uudet lämmitys-, ilmanvaihto-, jäähdytys- ja varavoimajärjestelmät. Nämä valmistelevat työt kestivät vuoden ennen kuin vanhojen rakennusten purkutöitä päästiin tekemään.

Vanhaan kirjastorakennukseen tutustuttaessa selvisi, että satavuotiasta rakennusta oli muutettu laajasti sen elinkaaren aikana. Tämä vahvisti ajatusta siitä, että myös uudesta kirjastosta on tehtävä mahdollisimman muuntojoustava. Paikallavalettu jännittämätön betonirakenne oli tästä syystä selvä valinta uuden kirjaston runkomateriaaliksi.

PAIKALLA VALETTU JÄNNITTÄMÄTÖN BETONIRUNKO

Uusi kirjastorakennus tehtiin suurelta osin kellarikerrosten vanhojen pilarien ja kaivinpaalujen varaan. Kellarikerrosten pilarijako oli vaihtelevasti vähän yli 6 m molempiin suuntiin. Laskelmissa todettiin, että tälle osalle voidaan rakentaa 4 lisäkerrosta toimiston hyötykuormilla noudattamalla kellarikerrosten pilarijakoa. Toimistokerrosten vaakarakenneeksi valittiin pilarilaattarakenne.

Kellarikerrosten ulkopuolella ei ollut ongelmia kuormitusten kanssa, jolloin voitiin käyttää suurempia jännevälejä. Toimisto-osan moduulijakoa kuitenkin noudatettiin.

13
Poikkileikkaus

14
Rakenneleikkauksia ja -detaljeja. Narmaplan Oy.

15, 16
Näkyvät pinnat ovat puhtaaksivalettuja sileitä ja lauta-muottipintoja. Laatat ovat pääosin pilarilaattoja. Päättilan kattona on 700 mm + 140 mm korkea arinalaatasto. Arinalaataston muottitöitä tehtiin talvella.



15

Asmo Jaaksi



16

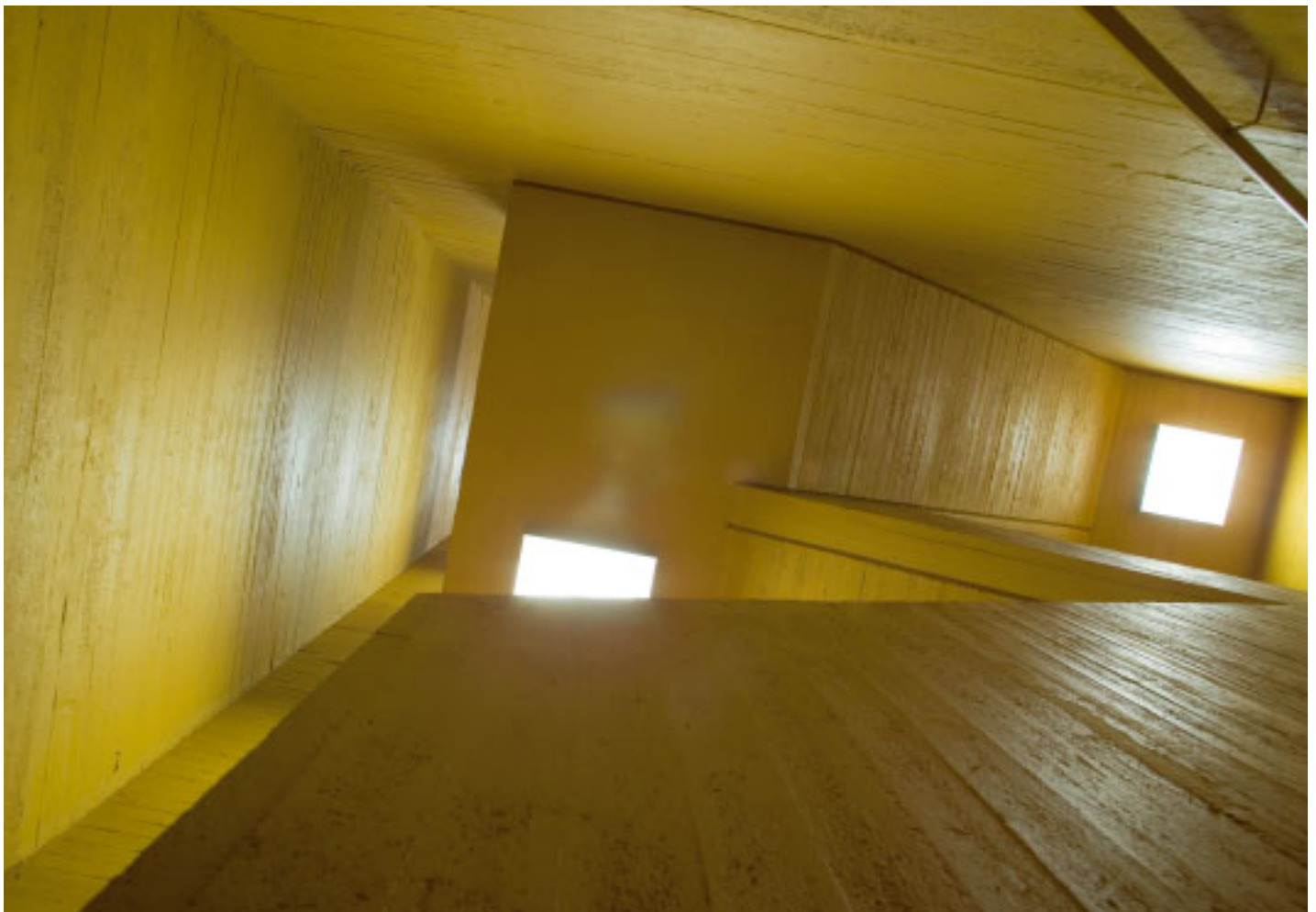
Asmo Jaaksi



Asmo Jaaksi 17



Asmo Jaaksi 18



Arno de la Chapelle

19

Kaikki runkorakenteet ovat paikallavalettua betonia, kohteessa ei ole yhtään elementtiä. Näkyvät pinnat ovat puhtaaksivalettuja sileitä ja lautamuottipintoja. Laatat ovat pääosin pilarilaattoja. Päätilan kohdalla, missä pilarijako on 12,55 x 8,50 metriä, kattona on 700 + 140 mm korkea arinalaatasto. Hallin rakenteiden pienet dimensiot edellyttivät korkealujuusbetonin K70 käyttöä. Lisäksi 10,2 m pitkien 300 x 300 mm² pilarien betoniteräsmäärä oli niin suuri, ettei tankoja voinut jatkaa limijatkoksia, vaan oli käytettävä muhvijatkoksia. Arinalaataston ja pilarien betonipinnoille asetettiin erittäin korkeat laatuvaatimukset. Rakenteiden runsaiden rauditusmäärien takia valut edellytettiin tehtäväksi IT-betonilla. Itsetiivistyvän betonin käytöllä muotit täyttyivät hyvin ja saavutettiin erinomaiset betonipinnat.

Yksikerroksisen uuden ja vanhan kirjaston välisen yhdysosan kattoa kannattaa kaksi toisistaan 6,35 metrin etäisyydellä olevaa pilaririviä. Pilarit ovat pituussuunnassa 9,00 metrin välein. Suurista jänneväleistä johtuen keskiosan laatan paksuus on 450 mm. Reunojen ulokkeet ulkoseinän ja pilariliinjan välillä ja paksun laatan keskiosassa tehtiin 250 mm paksuna. Näille osille tehtiin LVIS-asennukset.

Valmisbetonin kirjastotyömaalle toimitti *Marttilan Betonirakennus Oy*.

17, 19, 20

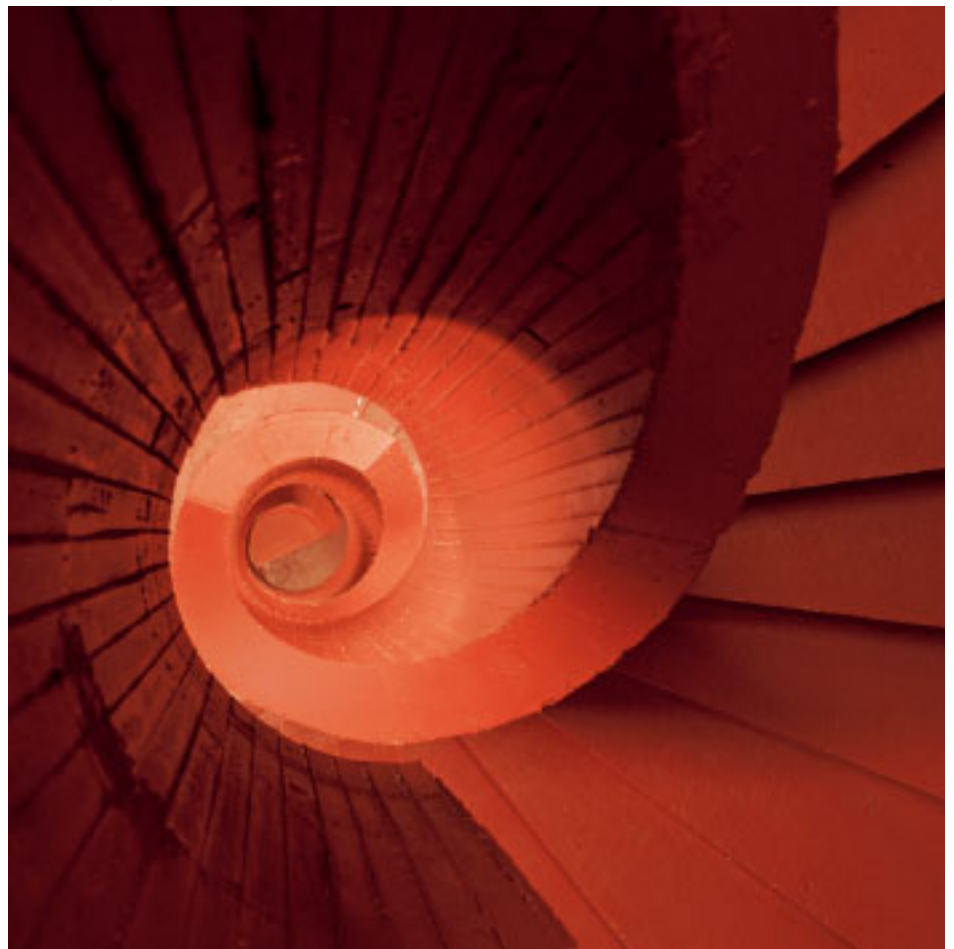
Paikallavalettujen portaiden ja porrashuoneiden seinäpinnat jätettiin sahautapintaisiksi ja ne on maalattu kukin värikkäiksi: punaiseksi, keltaiseksi ja sinertäväksi.

18

Päätilan kohdalla pilarijako on 12,55 x 8,50 metriä. 10,2 m pitkien 300 x 300 mm² pilarien suuren betoniteräsmäärän vuoksi käytettiin muhvijatkoksia. Rakenteiden runsaiden rauditusmäärien takia valut tehtiin IT-betonilla.

Patrik Rastenberg

20



TURUN KAUPUNGINKIRJASTO

Osoite	Linnankatu 2, 20100 Turku
Address	
Valmistumisvuosi	2007
Year of completion	
Laajuus	6900 brm ²
Floor area	
Tilaaaja	Turun kaupunki Tilalaitos
Client	
Käyttäjä	Turun kaupunginkirjasto
User	
Rakennuttaja	Turun kaupunki Tilalaitos
Building owner	
Arkkitehdit	JKMM Arkkitehdit :
Architects	Pääsuunnittelija Asmo Jaaksi, arkkitehti SAFA Mikko Rossi, (projektiarkkitehti, uudisrakennus), Katja Savolainen (projektiarkkitehti, kansliarakennus), Teemu Kurkela, arkkitehti SAFA Samuli Miettinen, arkkitehti SAFA Juha Mäki-Jyllilä, arkkitehti SAFA, Päivi Meuronen (sisustus suunnittelu), sisustusarkkitehti SIO)
Viher suunnittelu /	ympäristö-suunnittelu
Landscaping	Suunnittelutoimisto Molino Oy : Jyrki Sinkkilä, Teresa Rönkä
Rakennesuunnittelu	Narmaplan Oy :
Structural design	Jukka Sillanpää
LVI-suunnittelu	Elomatic Oy :
HPAC design	Ossi Vähäsalo
Sähkösuunnittelu	Pöyry Building Services Oy :
Electrical design	Esa Kopra
Geosuunnittelu	Ramboll Finland Oy : Reino Heikinheimo
Automaatio- suunnittelu	Insinööritoimisto Juhani Mattila Oy : Antti Mattila
Palosuunnittelu	Insinööritoimisto Markku Kauriala Oy : Pekka Suorsa
Rakennuttaja- tehtävät	Turun Juva Oy : Pentti Hinkkanen, Mika Soinio
Pääurakoitsija	NCC Rakennus Oy
Main contractor	
Sähköurakoitsija	Turun Valo ja Voima Oy
Electrical contractor	
IV-urakoitsija	Tekmanni Oy
Air conditioning	
Putkiurakoitsija	YIT Kiinteistötekniikka Oy
Plumbing	
Sprinklerurakoitsija	Kaksoisputki Oy
Automaatio- urakoitsija	Siemens Oy / Building Technologies

NEW TOWN LIBRARY IN TURKU

The starting point in the design of the new town library in Turku was to ensure that the library would meet future challenges. On the other hand, the architecture was also to reflect the long and traditional history of the library as an institution and as a specific type of building. The architectural entity is based on the combination of the two; the past and the future.

The new main library is located in the historic centre of Turku, where the new building complements the dignified library block that comprises several old prestigious buildings. The values of the plot in terms of cultural history presented a great challenge to the design of the new library.

The objective was a new building that would be in harmony with the prestigious and traditional environment, yet expressing the architecture of its own time. In terms of the townscape, the starting point was to complement the open and unspecified corner of the town block, and to achieve this the new building stands on the street lines. With the building located on the outer perimeter, an open space remained in the centre of the plot. This was formed into a square-type courtyard that can be used as an assembly area and a venue for various cultural events. The interior of the building connects the new library with the existing 100-year old library building and the governor's office building dating back to the early 19th century. The latter building was renovated for use as a cafeteria and conference facility.

The materials of the new library reflect its wish to adapt to its environment. The façades are in most parts implemented as plastered walls, as this is the dominant material in the other old buildings in the town block. Natural stone has also been used abundantly in façades, staircases and on ground level near the building. The interior is dominated by wood, with European oak used richly on both wall surfaces and fixtures. The building frame was implemented as a concrete structure poured completely on the site. The frame is also visible inside the building and forms an important part of the interior architecture. The concrete surfaces were fairfaced using a board form to create the coarse impression so typical of the material. Glass structures play a significant role in both the external architecture and the interior environment.

Transparency is an intrinsic quality that suits this building type; as a public building, the library should transmit a message of openness.

The library was built on a plot that previously contained a five-storey office block and a two-storey commercial building. These had to be demolished before the building of the library structures could start.

The new library building is to a great extent supported on the existing columns and bored piles found in the basement. All frame structures are cast-in-situ concrete structures; no precast units were used in the project. Visible surfaces are fairfaced, either smooth or implemented with a board form. Most of the slabs are column slabs. The roof of the main library area consists of a 700 + 140 mm high grid of slabs. The small dimensions of the structures made it necessary to use high-strength concrete. Extremely high quality requirements were specified for the concrete surfaces of the grid slabs and the columns. Self-compacting concrete had to be used due to the large number of reinforcement needed in the structures.

21

Kirjastossa avautuvat näkyvät avoimesti eri suuntiin. Päätilan katon arinalaataston ja pilarien betonipinnoille asetettiin erittäin korkeat laatuvaatimukset. Valkoisella kuultomaalatut betonipinnat ja tammesta valmistetut kalusteet luovat materiaaleina miellyttävän tunnelman kirjasto-ympäristössä.







23

Keskeistä yleisöporrasta pitkin nouseaan uudisrakennuksen päätilaan, toisen kerroksen tasolla olevaan korkeaan kirjastosaliin, jonne on sijoitettu tieto-osastot. Joustavuus on ollut tärkeä lähtökohta tilasuunnittelussa; kirjaston toiminta voi muuttua tulevaisuudessa paljonkin uusien medioiden myötä. Tilat ovat avoimia, toimintoja rajoittavat lähinnä helposti siirreltävät ja muunneltavat kalusteet.

VUODEN BETONIRAKENNE 2007: – TURUN KAUPUNGIN KIRJASTO

Maritta Koivisto
päätoimittaja *Betoni*, arkkitehti SAFA



Harri Falck

1

Turun kaupungin uusi pääkirjasto palkittiin vuoden 2007 betonirakenteena taitavasta ja vaativasta arkkitehti- ja rakennesuunnittelusta sekä laadukkaasta toteutuksesta. Kaikkien osapuolten toimivalla yhteistyöllä ja osaavalla betonin käytöllä on aikaansaatu rakennusteknillisesti onnistunut, tyylikäs ja ilmeikäs arkkitehtoninen kokonaisuus Turun kaupungin historialliseen keskusta.

Talon rakenteissa ja sisätilojen pinnoissa betonia on käytetty kokonaisvaltaisesti. Betonin hyvät ominaisuudet tulevat esiin rakennuksen paikallavaletuissa runko-, ulkoseinä- ja porrarakenteissa, jotka ovat myös sisätiloissa näkyvissä. Betonirakenteilla ja betonipinnoilla on merkittävä rooli rakennuksen sisätilojen arkkitehtuurissa ja tunnelman luojana. Betoni materiaalina luo harmonisen kontrastin muun sisustuksen kanssa.

Paikallavaleutet betonipilarit, -palkit ja seinäpinat rajaavat kiinnostavia ja jatkuvia, selkeitä tiloja. Kiinteistön tunnusmerkkinä korostuvat veistokselliset, lautamuottipintaiset korkeat ja hoikat betonipilarit, jotka kannattavat päätilan katon arinapalkistoa ja kattorakenteita. Ylevät, läpikuultavan valkoiseksi maalatut pilarit rytmittävät avo- ja käytävätiloja sekä luovat sisätiloihin julkisen tilan arvok-

kuutta. Betonirakenteissa korostuvat toisaalta betonin karheus ja konstruktiivisuus sekä toisaalta betonin plastisuus ja monoliittisuus. Talotekniikka on sijoitettu asennuslattiaan, jolloin betoniset katopinnat on voitu jättää näkyviin.

Uusi kirjastorakennus on rakennettu kellarikerroksessa sijaitsevan Turun Puhelimen teknisten tilojen päälle, joiden häiriötön toiminta edellytti rakennusaikana tärinärajoitusta, vedeneristystä ja häiriötöntä ilmanvaihtoa. Teknisesti vaativat purku- ja tuentatyöt sekä uudisrakenteiden mitoitus- ja toteutus ovat edellyttäneet huolellista suunnittelua ja valmistelua. Kellarirakenteiden vesi- ja lämpöeristäminen ennen uudisrakennuksen töiden aloittamista ovat olleet haastavat. Osa kirjastotalon kuormista on jaettu vanhan teknisen tilan pilareille.

Korkealujuuksista itsetiivistyvää betonia on käytetty sisätilojen hoikkien pilareiden ja katon arinapalkiston valuisissa, millä on aikaansaatu laadukkaita betonipintoja. Rakennushankkeen vaativuus on edellyttänyt kaikilta osapuolilta osaamista, yhteistyötä ja toimivaa logistiikkaa.

Turun uuden pääkirjaston suunnittelu perustuu JKMM Arkkitehtien vuonna 1996 järjestettyyn arkkitehtikilpailun voittoon. Toteutettu kirjasto on rakennettu uuden suunnitelman mukaan kadun vas-

1

Uusi kirjastorakennus on rakennettu kellarikerroksessa sijaitsevan Turun Puhelimen teknisten tilojen päälle. Uusi kirjasto täydentää vanhan avoimen korttelin kiinni katulinjoihin.



2

Korttelin sisäpihalle muodostuu viihtyisä aukio oleskeluun ja kulttuuritapahtumien näyttämöpaikaksi. Julkisivu on ilmeikäs ja 6 metriä pitkä ulokkeellinen osa avaa näkymiä yläviistosta pihalle. Suurista jänneväleistä johtuen rungon keskiosan laatan paksuus on 450 mm. Reunojen ulokkeet ulkoseinän ja pilarilinjan välillä ja paksun laatan keskiosa tehtiin 250 mm paksuna. Pitkä uloke on tehty 600 mm paksuna massiivilaattana.



3

Maritta Koivisto

3

JKMM Arkkitehteilta Vuoden Betonirakenne-palkinnon ja kunniakirjan vastaanottivat arkkitehdit *Teemu Kurkela (vas.), Samuli Miettinen, Asmo Jaaksi, Mikko Rossi, Katja Savolainen ja Juha Mäki-Jyllilä.*



Maritta Koivisto

4

Kuvassa *Martti Kuitunen (vas.)* Turun kaupungin Tilalaitoksen edustajana, *Ari Lauttalammi* ja *Jukka Sillanpää* sekä *Esa Tuohimaa* Narmaplan Oy:stä, *Matti Tuulos* ja *Risto Valkeejärvi* NCC Rakennus Oy:stä.

UUDEU BETUNIRAKENNE 2007 EHDOKKAAT

(9 kpl)

Turun kaupunginkirjaston uusi pääkirjasto, Turku
 – Arkkitehtitoimisto JKMM
 Iso Myy – kauppakeskus, Joensuu
 – Schumann Arkkitehdit Oy
 Asunto Oy Reimantorni, Espoo
 – Arkkitehtitoimisto Juha Mutanen Oy
 Asunto Oy Pasaatituuli, Helsinki
 – Arkkitehtitoimisto Lahdelma & Mahlamäki Oy
 Asunto Oy:t Svingi ja Stanssi = Kiinteistöasakeyhtiö
 Mastokoukku, Helsinki – Arkkitehdit NRT Oy
 Kulttuuri ja Kongressikeskus Verkatehdas, Hämeenlinna
 – Arkkitehtitoimisto JKMM
 Sipoon Enter, Sipoo
 – Arkkitehtitoimisto K2S Oy
 Vuosaaren satamatunneli, Helsinki
 Parma Kivihalli – konsepti

UUDEU 2007 BETUNIRAKENNE -TUOMARISTO

Puheenjohtaja:
Hannu Löytönen, teollisuusneuvos, Betonikeskus ry

Jäsenet:
Henna Helander, arkkitehti SAFA,
 Suomen Arkkitehtiiliitto SAFA
Asko Eerola, rakennusarkkitehti RIA,
 Rakennusinsinöörit ja -arkkitehdit RIA
Jari Puttonen, professori,
 Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL
Andrea Colussi, dipl.ins., Suomen Betoniyhdistys ry
Veijo Käyhty, päätoimittaja, Rakennuslehti

Sihteerit:
Maritta Koivisto, arkkitehti SAFA, Suomen Betonitieto Oy
Olli Hämäläinen, dipl.ins., Suomen Betonitieto Oy

takkaisella puolella olevalle tontille. Uusi kirjasto-rakennus liittyy sisätiloiltaan sata vuotta vanhaan kirjastorakennukseen ja 1800-luvun alussa raken-nettuun maaherran kansliarakennukseen, johon on nyt kunnostettu kahvila- ja kokoontumistiloja. Uusi kirjasto täydentää vanhan avoimen korttelin kiinni katulinjoihin. Korttelin sisäpihalle muodos-tuu aukio oleskeluun ja kulttuuritapahtumien näyt-tämöpaikaksi.

Kirjasto on toiminnoltaan selkeä ja avoin. Ylei-sötilat sijoittuvat kahteen kerrokseen kiertyen piha-aukion ympärille: ensimmäisessä kerrokse-sa sijaitsevat aulatoiminnot, lasten- ja nuorten-osasto, uutistori. Näyttävä betoninen portaikko johdattaa toisen kerroksen korkeaan pääkirjasto-saliin ja tietokirjaosastoille. Henkilökunnan työti-lat sijaitsevat kadun puoleisissa osissa.

Materiaaleiltaan uusi kirjasto sopeutuu ympä-ristöönsä. Julkisivut ovat pääosin käsinhierrettyjä rapattuja pintoja. Myös luonnonkiveä on käytetty julkisivuissa, ulkoportaikoissa ja maantasopin-noissa. Suurista ikkunoista avautuvat huikeat nä-kymät ympäröiviin rakennuksiin, katuelämään ja jännittäviin historiallisiin kattomaisemiin. Ikkunoi-den kautta rakennuksen yleisötilat toimintoiheen näkyvät kiinnostavina ja avoimesti ulos.

Kohde on hyvä esimerkki julkisesta rakentami-sesta, missä monipuolisella betonin käytöllä on ai-kaansaatua kestäväää ja laadukasta rakentamista, missä pitkä käyttöikä ja muuntojoustavuus on ollut suunnittelun lähtökohtina. Toteutunut kohde on osoitus ammattitaitoisesta rakennuttamisesta, suunnittelusta ja ensiluokkaisesta toteutuksesta ja käsityötaidosta.

Turun uuden pääkirjaston bruttoala on 6449 m² ja tilavuus 39 500 m³.

SUUNNITTELUSTA JA TOTEUTUKSESTA PALKITTIIN :

Rakennuttaja:	<i>Turun kaupunki Tilalaitos</i>
Arkkitehtisuunnittelu:	<i>JKMM Arkkitehdit</i>
Rakennesuunnittelu:	<i>Narmaplan Oy</i>
Pääurakoitsija:	<i>NCC Rakennus Oy</i>



CONCRETE STRUCTURE OF THE YEAR 2007: TURKU TOWN LIBRARY

The Concrete Structure of the Year 2007 Award was won by the new main library of the City of Turku for skilful and demanding architectural and structural design and the high quality of implementation. Smooth cooperation between all the parties and expertise in the use of concrete have created in the historic centre of the City an elegant and expressive architectural entity that reflects a high standard of construction technology.

Concrete has been used comprehensively in the structures and interior surfaces of the building. The cast-in-situ structures of the building frame, the external walls and the staircases, which are left visible inside the building, bring out the good properties of the material. Concrete structures and surfaces play a significant role in the interior architecture and ambience of the library. Concrete as a material creates a harmonious contrast with the rest of the interior.

Cast-in-situ concrete columns, beams and wall surfaces divide the interesting, continuous and clear spaces.

Sculptural, tall and slender concrete columns that support the grid of roof beams and other roof structures are emphasised as symbols of the building. The refined, translucent white columns create a repeating rhythm into the open-plan areas and corridors and give the interior facilities the dignity of a public building. The concrete structures emphasise the coarseness and constructiveness of concrete on one hand, and the plasticity and monolithic nature of the material on the other hand. Engineering systems are located inside the raised floor whereby the concrete ceiling surfaces could be left visible.

The library is a good example of public building that utilises the versatility of concrete in order to ensure durable construction of high quality, with long service life and modifiability as the starting points of design. The project is concrete proof of professional property development, design and first-class implementation as well as craftsmanship.

5

Suurista ikkunoista avautuvat huikeat näkymät ympäröiviin rakennuksiin, katuelämään ja jännittäviin historiallisiin kattomaisemiin. Ikkunoiden kautta rakennuksen yleisötilat toimintoineen näkyvät kiinnostavina ja avoimesti ulos.

Mikko Summanen, arkkitehti SAFA
Arkkitehtitoimisto K2S Oy
Sirkka Saarinen, toimittaja



Arkkitehtitoimisto K2S Oy

1

1
Asemapiirros. Enter sijoittuu Sipoossa, Nikkilän keskustassa Ison Kyläntien varteen.

2
Rakennuksen ytimenä on pääaula ja siihen liittyvät sisäänkäynnit. Aulan betonilattian pintaan on hierretty musta Mastertop-sirote.

Sipoon kunnan ja Keski-Uudenmaan ammattikoulutusyhtymä Keudan yhteistyön tulos, Enter otettiin käyttöön syyslukukauden 2007 alkaessa. Kaksikerroksinen lukio- ja ammattiopistorakennus sijaitsee Nikkilässä koulukeskuksen tuntumassa. Opiskelijoiden lisäksi Enter palvelee myös muita sipoolaisia harrastus- ja kokoontumistilana.

Enter sijoittuu Ison Kyläntien varteen vahvistaen pienkaupunkimaista katutilaa. Uudisrakennus täydentää koulurakennusten sarjan ehjäksi campus-alueeksi, jota tuleva laajennus osaltaan vielä voimistaa. Julkisivujen mitta- ja materiaaailma kasvaa vanhan Nikkilän miljööstä. Puulla ja lasilla verhotut julkisivut rajaavat kadun varrelle pienimitakaavaisen sisäänituloaukion. Jäntevästi kaareutuva sisäpihan julkisivu avautuu luoteeseen ja rajaa samalla puistomaisen välituntipihan.

Ulko-opetus on sijoitettu viherkumpareille, heidelämpuiden katveisiin. Omena- ja kirsikkapuut kukkivat valkoisena juhlistaen toukokuun lopussa valkolakin saajia. Puistossa on Wlan-verkko, joka mahdollistaa langattoman opettamisen ja opiskelun koko koulukeskuksen alueella.

Rakennuksen ytimenä on sisäpihalle avautuva aula, jonka ympärille opetustilat sijoittuvat. Aulasta on suora yhteys kirjaston ja atk-luokkien muodostamaan mediateekkiin. Aulaan sijoittuvat opiskelijoiden työskentely- ja olonurkkaukset, lokerikot sekä oppilaskunnan kahvio. Aulan ytimen muodostaa paikallavalettu betoniporras, jota valaisee kartiomainen kattoikkuna.

Julkisivumateriaalit ovat rehellisen yksinkertaisia; lämminhenkinen kuultokäsitelty pystypuuverhous, lasi ja betoni.

Rakennuksen lasijulkisivut kaareutuvat limittyen kuin linnun sulat. Enterissä nähdään ja tullaan nähdä.

Luokkatilojen materiaaliapaletti on pelkistetty ja pajamainen – väriä antavat puupintojen lisäksi limenvihreät auringonsuojaverhot.

KAAREVIA MUOTOJA

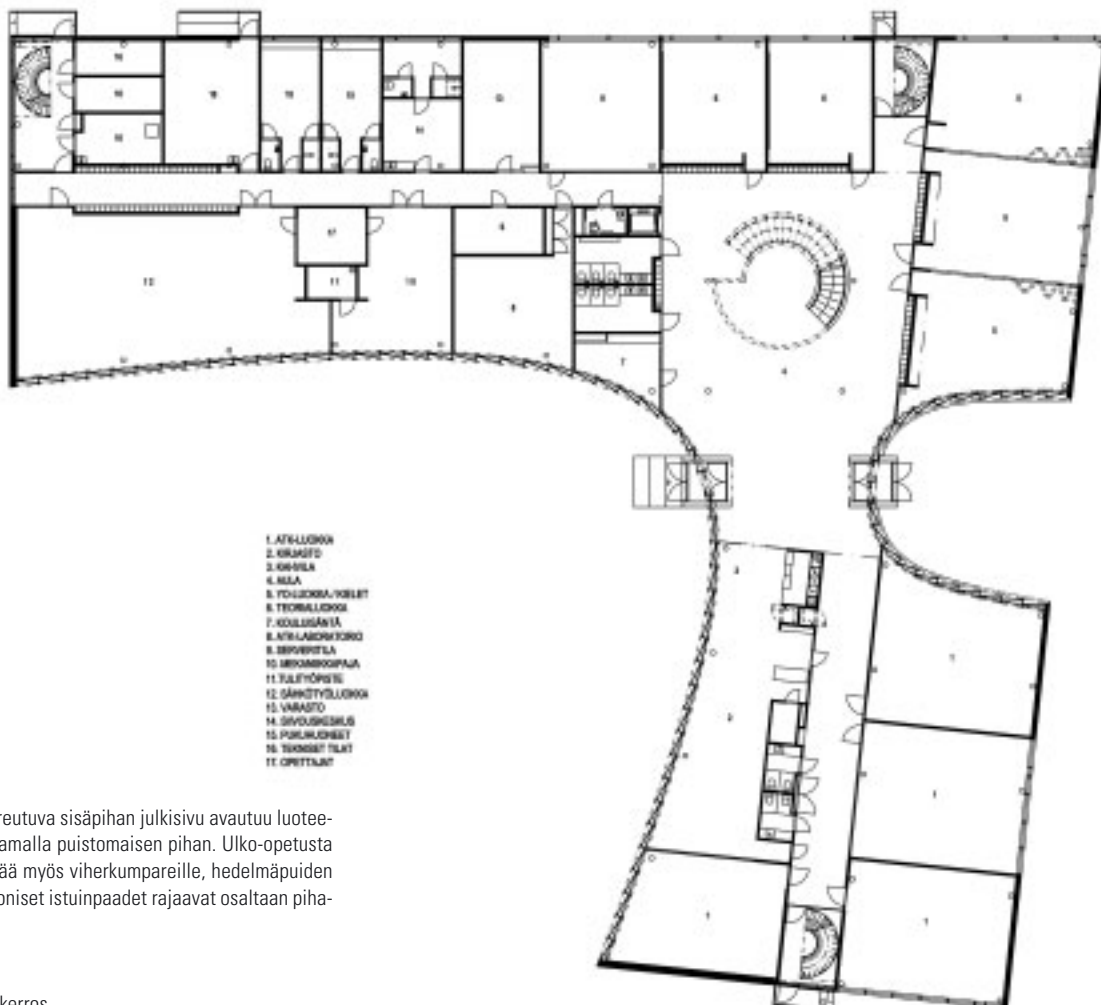
”Kaarevien lasijulkisivujen detaljit”, vastaa rakennusinsinööri *Risto Kallunki* kysymykseen Enterin haasteellisimmasta osuudesta rakennesuunnittelijan kannalta. Kallunki tietää mistä puhuu, sillä hän vastasi Enterin rakennesuunnittelusta *Insinööritoimisto Ylimäki & Tinkanen Oy:ssä*.





3

4



3

Jäntevästi kaareutuva sisäpihan julkisivu avautuu luoteeseen ja rajaa samalla puistomaisen pihan. Ulko-opetusta voidaan järjestää myös viherkumpareille, hedelmäpuiden katveessa. Betoniset istuinpaadat rajaavat osaltaan pihatilaa.

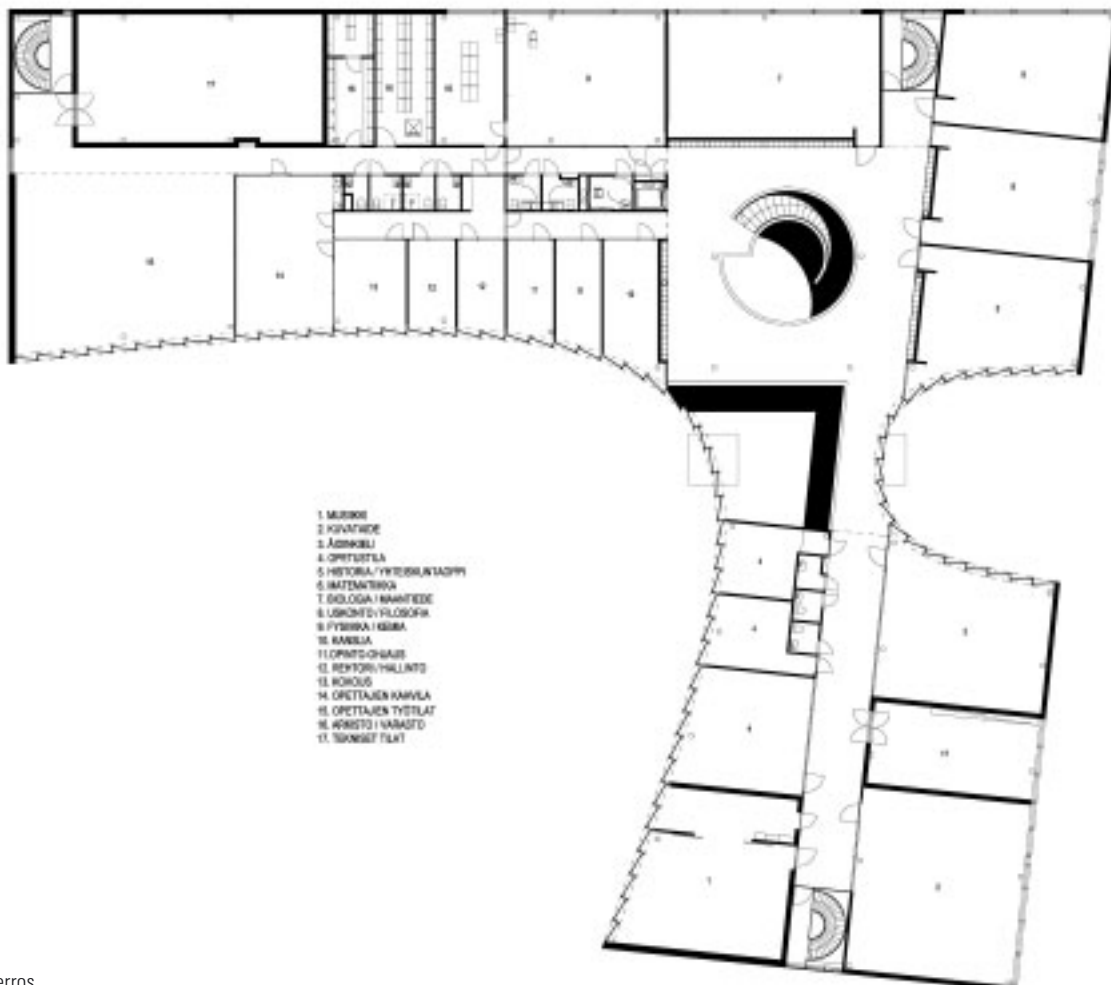
4

Pohjapiirros, 1.kerros



Marko Huttunen

5



5
Pohjapiirros, 2.kerros



Jussi Tiainen

6

6, 7

Pääaulan ytimen muodostaa paikallavalettu betoniporras, jota valaisee kartiomainen kattoikkuna. Portaan puhtas-
valupinnat on pölynsidontakäsitelty sävytetyllä läpikuul-
tavalla lakalla, joka samalla vaalentaa betonin väriä. Ka-
lusteiden ja säilytyslokerikkojen materiaalina sekä seinä-
verhouksissa on käytetty koivua.

Aulaan sijoittuvat opiskelijoiden työskentely- ja olonurk-
kaukset, lokerikot sekä oppilaskunnan kahvio.

8, 9

Leikkauspiirrokset

Myös toinen rakennuksessa kävijän huomiota kiinnittävä rakenne, sisääntuloaulan komeat betoni-
niset avoportaavat olivat haasteellinen rakenne. "Ei
niinkään suunnittelijalle kuin portaiden valajille. He
onnistuivat työssään hyvin", Kallunki arvioi.

Alun perin Enterin kolme muuta, pienempää kier-
reporrasta aiottiin tehdä elementeistä. "Poikkeavan
kerroskorkeuden takia päädyttiin kuitenkin edulli-
semmaksi tulleetseen paikallavaluun."

Portaiden lisäksi Enterissä on muutenkin kaare-
via muotoja betonirakenteissa: "Myös kaarevapin-
taiset sokkelelementit onnistuivat hyvin, samoin
tasoihin tehdyt kaarevat osat", Kallunki toteaa.

Betonia Enterissä tarvittiin myös perustamises-
sa, sillä pehmeä maaperä paalutettiin teräsbetoni-
paaluin. Rakennuksen runko on betonia: ontelolaa-
tat ja liittorakenteiset pilarit ja palkit, paikallavalu-
na tehtiin keskusaulan välipohja ja vesikatto.

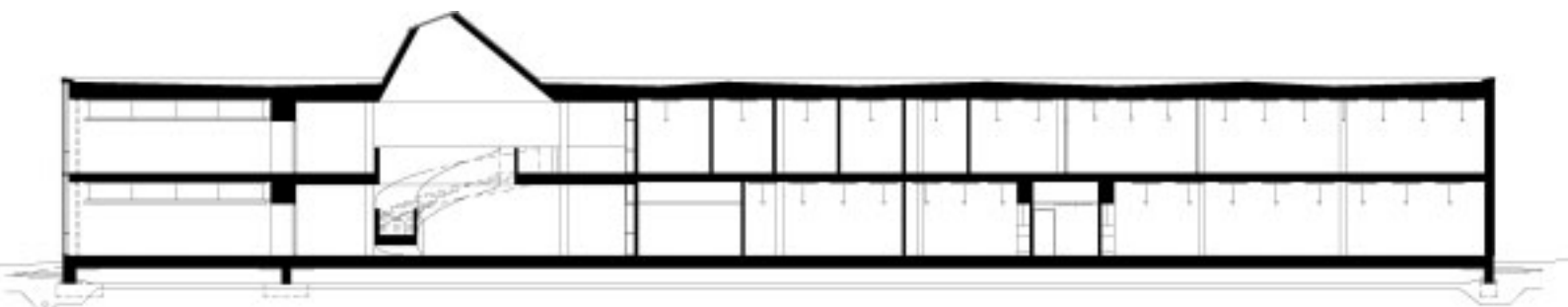
Luokahuoneiden ja käytävien seinät on puh-
taaksimuurattu betoniharkoista. Luokahuoneiden
katon ontelolaattapinnat pilkistävät näkyvissä me-
talliristilälevyjien ja talotekniikkalaitteiden lomasta
opetustiloissa. Lattioiden pintana on kiiltävä, hyvin
kulutusta kestävä epoksimaali.

Pääaulan betonilattioissa on käytetty mustaa
Mastertop-sirotetta, jonka hienot hiukset elävöittävät
aulan lattiaa. Betonisten portaiden askelmat on
mattahiottu.



7

Marko Huttunen



8



9



10, 11

Aulan betoninen paikallavalettu porras ja sirotepintainen betonilattia antavat ilmettä rakennuksen ytimenä toimivaan pääaulaan.

10

Jussi Tiainen



Jussi Tiainen



12

Mikko Summanen



13

Mikko Summanen



14

Mikko Summanen

12 - 15
Pääaulan, välipohjan ja siihen liittyvän portaan muotti- ja betonirakenteita.





Mikko Summanen

16



Mikko Summanen

17

16 - 18

Enterin kolme muuta, pienempää kierreporrasta tehtiin myös paikallavalettuna. Poikkeavan kerroskorkeuden takia portaiden teko tuli paikallavalettuna edullisemmaksi.





Jussi Tainen

19

SIPOON LUKIO JA KEUDA SIPOO

Valmistumisvuosi	2007	Viher-, maisema-, ympäristösuunnittelu	Arkitehtitoimisto K2S Oy ja Maisema-arkkitehdit	Akustinen konsultti	Akukon Oy
Laajuus	4125 brm ²		Byman & Ruokonen Oy :		Henrik Möller
Tilaja ja rakennuttaja	Sipoon kunta ja Keski-Uudenmaan koulutus-kuntayhtymä		Eeva Byman, Kari Mikkonen	Pääurakoitsija	YIT Rakennus Oy, Toimitilapalvelut :
Käyttäjä	Sipoon lukio ja KEUDA Sipoo	Rakennesuunnittelu	Insinööritoimisto Ylimäki & Tinkanen Oy :		Mikko Viinanen,
Arkitehtisuunnittelu	Arkitehtitoimisto K2S Oy : Kimmo Lintula, arkkitehti SAFA, Niko Sirola ja Mikko Summanen, arkkitehti SAFA		Risto Kallunki, Harri Tinkanen		Kalervo Piironen, työpäällikkö
		LVI-suunnittelu	Hepacon Oy : Jukka Lehmussaari	Valmisbetoni	Konsta Karaskuru, vastaava mestari
		Sähkösuunnittelu	Insinööritoimisto E-Plan Oy : Jorma Kuusela	Betonielementit	Jussi Ilkko, työmaainsinööri
Avustajat	Matias Manninen, Tuukka Vuori, Laura Vara, Osmo Lindroos, Antti Lehto, Ilona Palmunen, Stijn Colpaert, Keigo Masuda, Abel Groenewolt	Geosuunnittelu	Insinööritoimisto Pohjatekniikka Oy : Christer Sundman	Ontelolaatat	Lohja Rudus Oy
		Rakennusautomaatio-suunnittelu	Insinööritoimisto Leo Maaskola Oy : Junnu Partanen	Betoniharkot	Santalan Betoni Oy
Kiintokalustesuunnittelu	Arkitehtitoimisto K2S Oy ja Konehuone Oy : Ari Jääskö, Jorma Valkama			Kahi-harkot + laastit	Parma Oy
		Palotekninen konsultti	L2 Paloturvallisuus Oy : Juha-Pekka Laaksonen	Betonilattiatyöt	Lakan Betoni Oy
Irtokalustesuunnittelu	Arkitehtitoimisto K2S Oy			Epoksinnoitteet	Maxit Oy
				Rakennuskustannukset	EH-Eurolattiat Ky
					EK-Lattianpinnoitteet Oy
					6,5 milj. euroa



20

ENTER – SIPOO SENIOR SECONDARY SCHOOL AND KEUDA SIPOO

ENTER is located on the main village street, where it reinforces the streetscape of the small town. The new building complements the series of school buildings into an integral campus area, which will be further strengthened by the future extension project. The dimensions and the materials of the façades stem from the old Nikkilä milieu. The wooden and glazed façades enclose a small-scale entrance square along the street. The firmly arching façade of the internal courtyard opens up to the northwest, and also borders the park-like recess courtyard.

Field lessons are conducted on green mounds in the shade of fruit trees. A WLAN net is provided in the park area to facilitate wireless teaching and studying in the entire school complex.

The core of the building is the lobby that opens up toward the internal courtyard. The teaching facilities wind round the lobby, and the mediatech

that consists of the library and the IT classrooms can be accessed directly from the lobby. Work and rest areas are provided for the students in the lobby, as well as lockers and a cafeteria run by the student council. The lobby is dominated by the cast-in-situ concrete staircase lit by a conical roof light.

The façade materials are honest in simplicity; warm vertical wooden cladding with translucent finishing, glass and concrete.

The glass façades of the building arch and overlap like the feathers of a bird. ENTER is a place to see and to be seen.

The palette of materials selected for the classrooms is minimal and gives an impression of a workshop – apart from the wooden surfaces, sunscreen curtains in lime green bring colour into the rooms.

19, 20

Luokahuoneiden ja käytävien seinät on puhtaaksimurattu betoniharkoista. Luokahuoneiden betonilattiat on päällystetty epoksimassalla. Betoni materiaalina luo sisätiloissa mielenkiintoisen ja tunnelmallisen vuoropuhe-lun puu- ja lasipintojen kanssa.

HÄMEENLINNAN VERKATEHDAS – KULTTUURI- JA KONGRESSIKESKUS SEKÄ ELOKUVAKESKUS

Juha Mäki-Jyllilä, arkkitehti SAFA,
JKMM Arkkitehdit Oy
Sirkka Saarinen, toimittaja



Verkatehdas on Hämeenlinnan keskustassa sijaitseva uusi kulttuuri- ja kongressikeskus. Uudis- ja peruskorjauksessa on kunnioitettu vanhimmilta osiltaan yli satavuotiasta, useassa osassa rakennutta tehdasmiljöötä. Verkatehdas -kokonaisuuden muodostavat 700-paikkainen musiikki- ja kongressisali, kokouskeskus ja ravintola. Verkatehtaassa toimii myös neljän salin elokuvakeskus, Hämeenlinnan Kaupungin Teatteri, Hämeenlinnan Taidemuseo, Ars-Häme, Sibelius-opisto, Vanajaveden Opisto sekä Lasten ja nuorten kulttuurikeskus ARX. Lisäksi Verkatehtaalalle on sijoittunut kulttuuri- ja media-alan yhteisöjä ja ammatinharjoittajia.

Toiminta verkatehtaana loppui alueen rakennuksissa jo 1960-luvun alkupuolella. Hämeenlinnan kaupunki osti kiinteistön vuonna 1978. Vuosina 2003-2004 järjestettiin yleinen, kaksivaiheinen arkkitehtuurikilpailu, joka sisälsi uudisrakennuksina toteutettavat konserttisalin ja elokuvakeskuksen sekä kahden vanhan tiilirakennuksen peruskorjauksen.

Kilpailun voitti JKMM Arkkitehdit Oy. Rakennustyöt käynnistyivät heinäkuussa 2005 ja kesällä 2007 vietettiin kulttuuri- ja kongressikeskuksen vihkiäisiä.

UUSI JA VANHA LOMITTUVAT HARKITUSTI

Kohteen pääsuunnittelija arkkitehti Juha Mäki-Jyllilä JKMM Oy:stä kertoo hankkeen kuvauksessaan, että uudisosat jatkavat sattumanvaraisesti laajentuneen tehdasalueen muototeemoja. Verkatehtaan arkkitehtoninen hahmo rakentuu uuden ja vanhan harkitusta lomittumisesta. Tavoitteena on kaupunkikuvaa täydentävä ja paikkaa kokoava kulttuuritehdas, joka erottuu vanhasta Verkatehtaasta uudistettuna, mutta säilyttäen vanhan luonteensa. Uudet toiminnot näkyvät moderneina yksityiskohtina vanhojen rakenteiden antamissa kehyksissä.

Rakennuksen korjaukset on tehty vanha karhea tehdasmiljöön henki säilyttäen. Vanhoja näkyviin jätettyjä rakenteita ovat esimerkiksi lämpiöiden ja ravintolan kattopalkit.

Uusien osien materiaalit täydentävät alueen karhea materiaaliapakettia. Uudisrakennuksen runko on pääosin betonia. Konserttisalin julkisivut on verhoiltu rei'itetyllä corten-teräslevyllä. Elokuvakeskuksen ja täydentävien osien julkisivut ovat pääosin vanhan tehtaan julkisivun mukaista tiiltä yhdistettynä värillisiin ja kirkkaisiin lasiosiin. Lasia on myös alueen tilallisena ytimenä toimivan pihan kate.

1 Verkatehtaan musiikki- ja kongressikeskuksen uusi sisäänkäynti. Elokuvakeskuksella on oma sisäänkäynti.

2 Uudet toiminnot näkyvät moderneina yksityiskohtina vanhojen rakenteiden antamissa kehyksissä. Vanaja-sali,

kokouksetilat ja elokuvakeskus asettuvat rinnakkain etupihalta katsottuna.

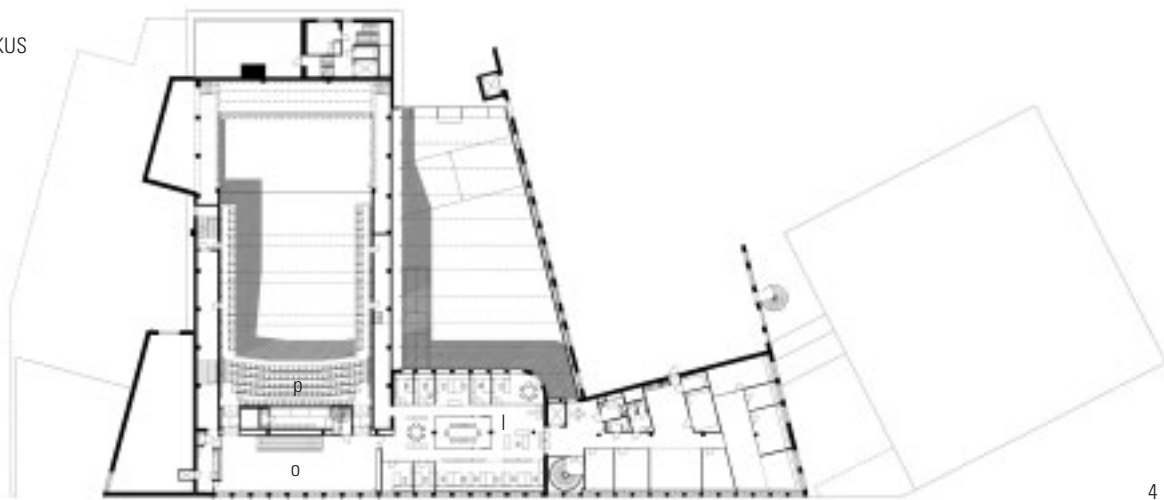
3 Elokuvakeskuksen ulkoseinän taideteoksen on suunnitellut Aimo Katajamäki. Teos on maalattu tiilipintaan.

Maritta Koivisto



3. KERROS
SECOND FLOOR

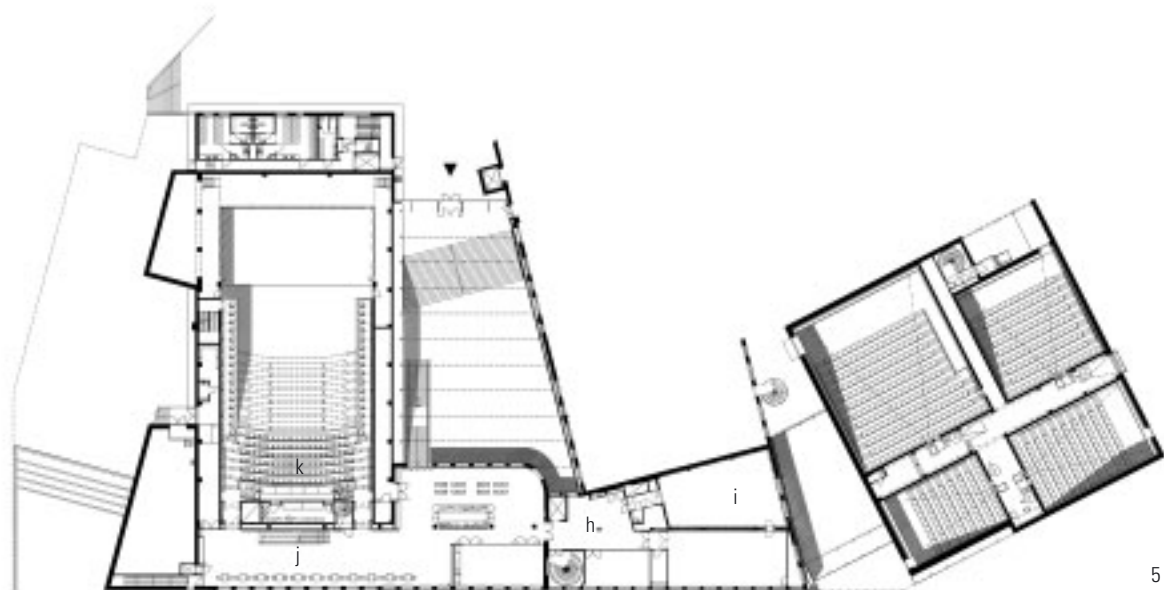
- (l) KULTTUURI JA KO
VERKATEHDAS OI
Arts & Congress Ce
- (m) SIBELIUS-OPISTO, TOIMISTO
Sibelius Institute, Offices
- (o) YLÄLÄMPIÖ
Upper Foyer
- (p) VANAJA-SALI, PARVI
Vanaja-Hall, Balcony &



4

2. KERROS
FIRST FLOOR

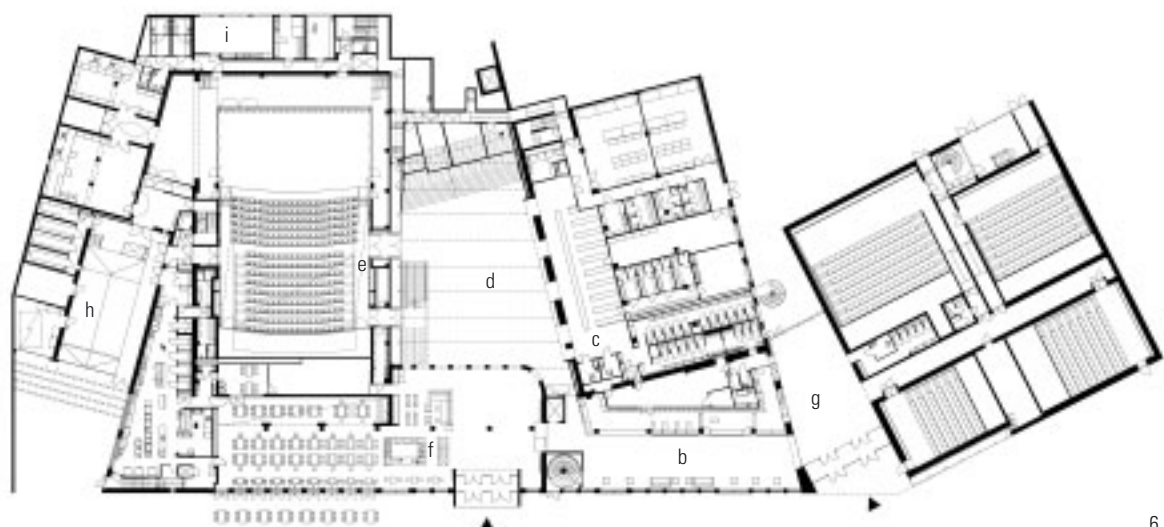
- (h) KOKOUSHUONEET 1,
Conference Rooms 1, 2
- (i) STUDIO
Studio
- (j) LÄMPIÖ JA BAARI
Main Foyer & Bar
- (k) VANAJA-SALI, PERMI
JA 1. SIVUPARVET
Vanaja-Hall, Stalls & 1st
Side Balconies



5

1. KERROS
GROUND FLOOR

- (b) INFO, LIPPUTOIMISTO
Info & Box-Office
- (c) NAULAKOTI JA WC
Cloak & Restrooms
- (d) LASIPHA
Glass Hall
- (e) VANAJA-SALI, PERMANT
Vanaja-Hall, Stalls
- (f) RAVINTOLA ISO HUVERI
Restaurant Iso Huver
- (g) ELOKUVAKESKUS
Movie Theaters
- (h) HUOLTO
Service
- (i) ESINTYJÄN TILAT
Backstage



6



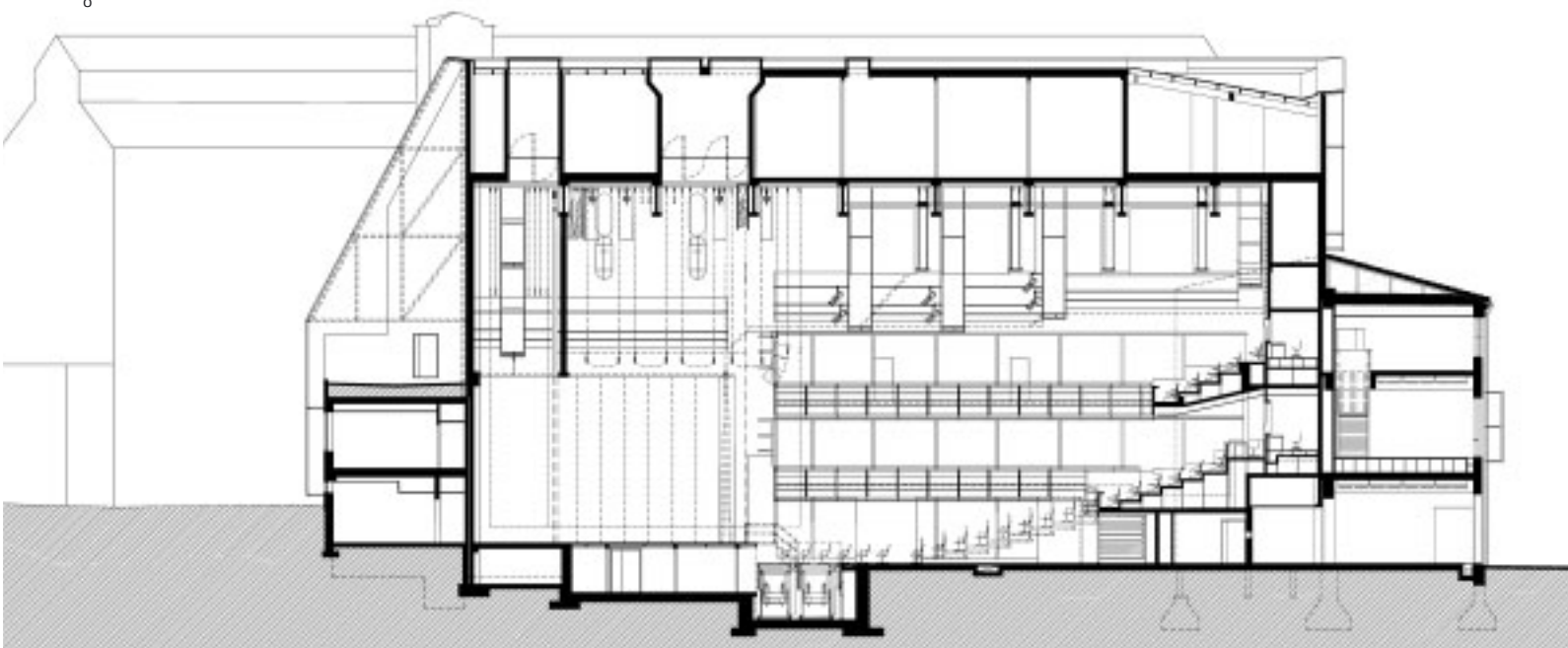
7

Voitto Niemelä

7
Ravintolasalissa uudet ja vanhat rakenteet limittyvät toisiinsa. Vanhat betonirakenteet on hiekkapuhallettu Verktehtaan eri tiloissa esiin ja ne luovat miellyttävän karhean, rosoisen tunnelman kontrastina muiden materiaalien ja värien kanssa.

8
Leikkaus Vanaja-salin kohdalta. Salin katsomo on rakennettu muunneltavaksi moneen eri käyttöön. Paikkoja on 500 -700 kuulijalle.

8







10

9

Uuden Vanaja-salin ja vanhaan tehdaskiinteistöön peruskorjattujen koulutustilojen väliin jää lasikatteinen aula, ns. lasipiha. Aula liittyy myös osaksi Verkatehtaan alueen lävistävää mutkittelevaa jalankulkureittiä.

Näyttävä paikallavalettu lautamuottipintainen betoni- nen pääporras johdattaa toiseen kerrokseen ja lämpiötiloihin. Aulan toinen, pihalle johtava portaikko on tehty elementtirakenteisena, jonka betoniaskelmat on pinnaltaan hiottu.

Verkatehtaan ensimmäisen kerroksen aula-, käytävä- ja muiden yleisötilojen lattiat on tehty betonista. Lattian pinta on teräshierretty ja sen suojakäsittelyä on himmeä vahaus. Aulan lattiassa portaiden alussa on *Olli Larjon*, *Anssi Taulun* ja *Olli Jalosen* suunnittelema *Musta aurinko*-taideteos.

10

Näkymä pääsisäänkäynnille ja eteisaulaan, josta kuvassa oikealle sijoittuvat ravintolatilat ja vasemmalle info- ja lipputoimisto.

11

Paikallavalettu lautamuottipintainen porras on lasipihan aulatilassa kuin veistos.



11

9





VANHOJA PIIRUSTUKSIA EI JUURI OLLUT

Verkatehtaan rakennesuunnittelusta vastasivat *Vahanen Yhtiöihin* kuuluvat *AT Yhtiö Oy* ja *Insinööri-toimisto Mikko Vahanen Oy*. Hämeenlinnalaisen AT Yhtiön toimitusjohtaja *Matti Kivinen* kertoo, että rakennesuunnittelija kävikin työmaalla lähes päivittäin: "Kolmessa vaiheessa rakennetuista vanhoista rakenteista ei ollut juuri piirustuksia, niinpä ne piti ensin kaivaa esiin ja suunnitella vasta sitten. Siinä vaiheessa oli yleensä jo kova kiire", hän toteaa.

Rakennesuunnittelun kannalta vaatavuutta lisäsi erityisesti rakentaminen vanhan rakennuksen viereen ja osittain rungon sisäpuolelle. "Laajennus tavallaan tunkeutuu vanhan rakennuksen sisään."

Korjausosassa ei Kivisen mukaan tehty kovin suuria rakenteellisia muutoksia: "Hissikuilu rakennettiin ja tehtiin tietysti aukotuksia. Vanha runko hiekkapuhallettiin. Kun peittäviä alaslaskuja ei tehty, runko on nyt esillä näyttävästi."

Rakenteellisesti kriittisimmät kohdat olivat Kivisen mukaan perustuksissa: Kun uusi runko tunkeutui vanhan rungon sisään, vanhojen pilarien viereen, jouduttiin uuden rakennuksen perustuksia tuomaan osittain alemmaksi kuin vanhan rakennuksen perustukset.

MONIMUTKAISIA PAIKALLAVALURAKENTEITA

Paikallavaluja Verkatehtaassa tehtiin runsaasti sekä perustuksissa että konserttisalissa muun muassa katsomorakenteissa ja orkesterisynnyksessä, joka ulottuu pohjavedenpinnan alapuolelle.

Konserttisalia Kivinen kuvaa rakennuksen sisällä olevaksi omaksi laatikoksi. Salin rungon muodostavat pääkannattajat elementtipilarit ja esijännitetyt I-palkit. Kattona on liittolaatta. 200 mm paksut korkeat seinät paikallavalettiin kolmena valukertana. Rakenne, jossa ei ole mitään läpimenevää, onkin

ääneneristyksen kannalta hyvä

Paikallavalurakenteita Kivinen kuvaa varsin monimutkaisiksi: "Se tarkoitti rakennesuunnittelijalle, että oli paljon piirrettävää."

Yhteistyötä arkkitehdin kanssa hän kiittää erittäin hyväksi ja tiiviiksi. Lopputulos osoittaa, että detaljeja on hiottu perusteellisesti."

Kohteen bruttoala on runsaat 10 300 neliötä ja tilavuus noin 56 000 kuutiota. Rakennuskustannukset olivat noin 30 miljoonaa euroa (alv 0). Rakennuttaja oli *Hämeenlinnan kaupungin Tekninen virasto*, ja rakennuttajakonsulttina *ISS-Proko Oy*. Toteutus oli pilkottu useampaan urakkaan.

12, 13

Osa vanhoista rakennuksista oli perustettu maanvaraisesti, osa puupaaluille. Suuri konserttisali voitiin perustaa maanvaraisesti. Maaperä oli kuitenkin saastunut ja suuria massanvaihtoja jouduttiin tekemään myös rakennuksen sisällä.

14, 15

Salin rungon muodostavat pääkannattajat elementtipilarit ja esijännitetyt I-palkit. Kattona on liittolaatta. Seinät valettiin paikalla rungon kanssa yhtenäiseksi massiivirakenteeksi, joka on irti muista rakenteista. Ns. kaksinkertaisella rakenteella, jonka betoniseinien vahvuus on noin 200 + 200 mm ja välissä noin 50-100 mm rako, varmistettiin ettei ääni kulkeudu runkoa pitkin. Betonirunkourakoit-sijana toimi *Fira Oy*.





16

Arno de la Chapelle



Jaakko West

17



Jaakko West

18

17, 18

Rakennesuunnittelun kannalta vaativuutta lisäsi erityisesti rakentaminen vanhan rakennuksen viereen ja osittain rungon sisäpuolelle. Laajennus tavallaan tunkeutuu vanhan rakennuksen sisään. Vanhojen pilarien viereen, jouduttiin uuden rakennuksen perustuksia tuomaan osittain alemmaksi kuin vanhan rakennuksen perustukset.



19

Voitto Niemelä

16

Uusien betoniseinien pinnat on tehty hallitun karheaksi. Betoniseinien takaa löytyvät vaatesäilytys- ja wc-tilat.

19, 20

Lasipihan aulan betonilattiassa on kirjailija *Olli Jalosen*, kuvanveistäjä *Olli Larjon* ja kuvanveistäjä *Anssi Taulun* suunnittelema *Musta aurinko -taideteos*. Musta aurinko -teos on koottu sadoista mustaan väribetoniin upotetuista, kierrätetyistä metalliesineistä. Eri tavoin kuluneet ja kiillottuneet kappaleet kertovat aikojen päällekkäisyydestä. Musta aurinko on kuva auringonpimennyksestä sinä hetkenä, kun sen reunaan syntyy ns. timanttisormus, kirkas välähtävä säde. Teoksen heijastuma on nähtävissä myös aulan tiiliseinässä (kuvassa 16).



20

Maritta Koivisto



Patrik Rastenberger

21, 24
Betoniseiniin on maalattu ilmeikkäät eri toimintojen opastetunnisteet. Lasipihan aulan istuinpenkit ovat myös betonia.

22
Info- ja lippukassatilojen lattiamassassa on mukana bitumia, koska vanhan lattiarakenteen päälle piti tehdä ohut halkeilematon pintakerros. Betoni- ja asfalttikonkialattioiden urakoitsijana toimi Hämeen Rakennus ja Korjaus Oy.

23
Betonilattioihin on sijoitettu talon toimintojen opasteita.

HÄMEENLINNA VERKATEHDAS ARTS FACTORY

Verkatehdas is a new cultural and congress centre in downtown Hämeenlinna. The new concert hall and cinema facilities, and the renovation project of two old brick buildings were implemented on the basis of the winning entry submitted by Architects JKMM Oy to the architectural competition arranged prior to the project. Construction work started in July 2005, and the Arts Factory was inaugurated in the summer of 2007.

The new facilities repeat the form themes of the randomly expanded factory complex, in which the oldest parts date back more than one hundred years. The architectural appearance of the Arts Factory is based on carefully thought out overlapping of the old and the new. The objective is a cultural and congress centre that complements and integrates the townscape, and is distinguished from the old factory area as a reformed component that still retains its old character. The new activities are visible as modern details in the setting created by the old structures.

The repairs of the buildings were carried out preserving the old rough spirit of the factory milieu. Old structures that were left visible include e.g. roof beams in the foyers and in the restaurant.

The materials of the new sections supplement the coarse material palette of the area. The frame of the new building is made primarily of concrete. The façades of the concert hall are covered with perforated Corten steel sheeting with a rusty surface. Most of the façades of the cinema centre and the auxiliary parts are of brick in imita-

tion of the old factory façade, combined with coloured and clear glass sections. The shelter over the courtyard that serves as the spatial core of the complex is also made of glass.

Hardly any drawings were available of the old structures that had been built in three stages, and the project had to be started by digging up these drawings before design work could commence. As far as structural design was concerned, the location of the new building beside the old building, and partly inside its frame, posed an additional challenge.

The foundations constituted the most critical structural areas. With the new frame supported inside the existing frame next to the old columns, the foundations of the new building had to be placed partly on a lower level than the old foundations.

Cast-in-situ technology was used abundantly at the Arts Factory in both foundations and the concert hall, where e.g. the grandstand structures and the orchestra pit that reaches below groundwater level were implemented as cast-in-situ structures.

The concert hall is a "separate box" inside the building. The frame of this box consists of precast columns and pre-stressed I beams as main bearers. The roof is a composite slab, and the 200 mm thick tall walls were poured on the site in three different pouring operations. As there are no penetrations in the structure, it ensures for its part good sound insulation.



Maritta Kivistö



JKMM Arkkitehdit Oy



BRUDER KLAUS KAPELLE – YKSIÄINEN BETONIKAPPELI NIITYLLÄ

Tarja Nurmi, arkkitehti SAFA

Valokuvat, photos: Walter Mair



Architekturbüro Peter Zumthor

1

Sveitsiläinen arkkitehti *Peter Zumthor* on eurooppalaisen nykyarkkitehtuurin rohkea, lähes viimeinen samurai. Hänen toimistonsa uusia suurempia töitä on *Kunstmuseum Kolumba* Kölnissä.

Kölnin lounaispuolella, Wachendorfin kylässä, keskellä rauhallista maaseutua on vuonna 2007 vihitty käyttöön vaatimaton, mutta hienostunut pyhiinvaelluskappeli. Se on omistettu Sveitsin suojeluspyhimykselle. Hän oli alkuperäiseltä nimeltään Niklaus von Flüe, sittemmin *Bruder (Veli) Klaus*. Hän luopui maallisesta urastaan raatimiehenä ja maanviljelijänä vuonna 1467 ollessaan 50-vuotias. Hän kuoli vuonna 1487. Pyhimykseksi hänet julistettiin virallisesti vasta vuonna 1947.

Arkkitehti Zumthorin tilaajina toimivat aviopari *Hermann-Josef ja Trudel Scheidtweiler*, joiden maille kappeli on pystytetty. Päätös kappelin rakennuttamisesta on jo kymmenen vuotta vanha. Scheidtweilerin silmiin osui sattumalta Frankfurter Allgemeine -sanomalehden artikkeli tuolloin vielä vähemmän tunnetusta Peter Zumthorista, joka juuri oli voittanut Kölnin taidemuseokilpailun.

Tarkoitus oli rakentaa pieni kappeli pyhiinvaeltajien hartaus- ja mietiskelypaikaksi. Zumthor halusi kappelista myös muistomerkkin itse rakennuttajille. Hän päätti, ettei hanketta anneta anonyymin, tarjoussierroksen perusteella valitun rakennusliikkeen toteutettavaksi. Näin hän halusi rakennustavan myötä nivoa siihen myös muita merkityksiä.

Kun tieto vielä kesken olevasta hankkeesta siten Kolumba -museon vihkiäisten aikoihin levisi, tuli pieni maaseutupaikka niittyineen ja peltoineen runsaan huomion kohteeksi. Ihmiset eivät ymmärtäneet rakennuksen todellista luonnetta ja tarkoitusta. Alkoi jopa ilmetä käsittämättömiä paineita turistibussien paikoitusalueen rakentamiseksi kappelin lähelle. Zumthor sai onneksi tämän estettyä.

Kappeli vihittiin viime keväänä käyttöönsä ilman, että uudesta Kölnin taidemuseosta kiinnostuneet arkkitehtuurimatkaajat busseissaan tai autoissaan saivat säädeltyä paikan ja alueen tunnelmaa. Kappeli sijaitsee muutenkin syrjässä valtavyölyiltä. Julkinen liikenne ulottuu sen lähettyville vain satunnaisesti, joten kysymyksessä on aito pyhiinvaelluspaikka.

Rakennus on ulkoiselta hahmoltaan yksinkertainen, punertavan okran värinen ja pohjamuodoltaan viisikulmainen. Sen sakraali luonne paljastuu vain sen kolmion muotoisen oviaukon myötä. Kauempaa katsoen vertikaali möhkäle vaikuttaa monoliittimaiselta talousrakennukselta – jopa siilolta.

YLI SATA PUUNRUNKOA JA SULLOTTUA BETONIA

Rakennuksen perusmateriaalina on betoni. Kokonaisuus on toteutettu siten, että ontelomaisen sisätilan muoto on ensin luotu yli sadan kuusenrunkon avulla, vähän kuin kotaa tekemällä, mutta siten että rungot ovat tiiviisti kiinni toisissaan.

Sen jälkeen on runkojen ympärille, 12 metriä korkean ulkokehän muodon määrittävän muotin sisällä sullottu vaihteittain 50 senttimetrin paksuisia betonikerroksia päällekkäin yhteensä 24. Rakennustyön ovat suorittaneet paikalliset asukkaat ja metodi vastaa alueen perinteistä rakennustapaa. Jopa eläkeikään ehtineet talonpojat olivat mukana sekoittamassa sementin, paikallisen hiekan ja soran yhdistelmää, josta varsinainen rakennuksen betonimassa ja väriiltään punertava ulkoinen hahmo tehtiin.

1

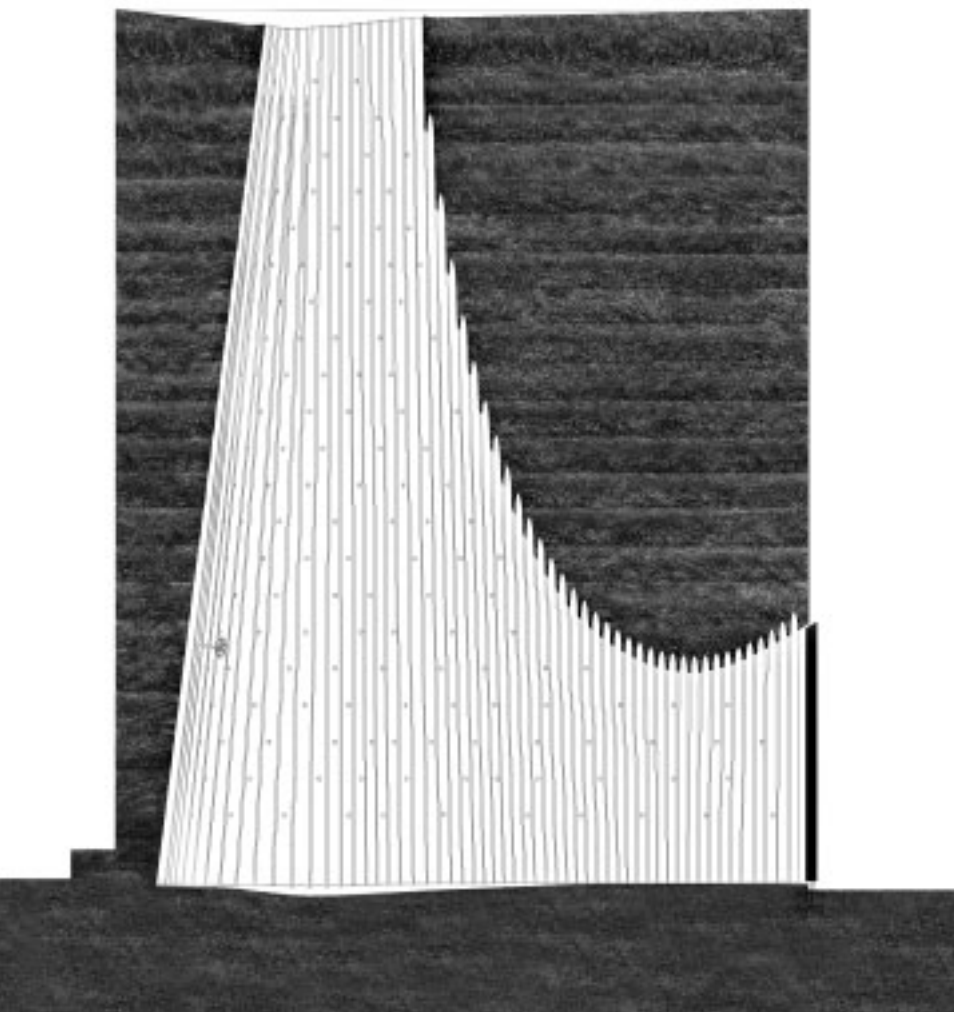
Arkkitehti *Peter Zumthorin* suunnittelema pyhiinvaelluskappeli Bruder Klaus Kapelle sijaitsee Wachendorfin kylässä, keskellä rauhallista maaseutua.

2

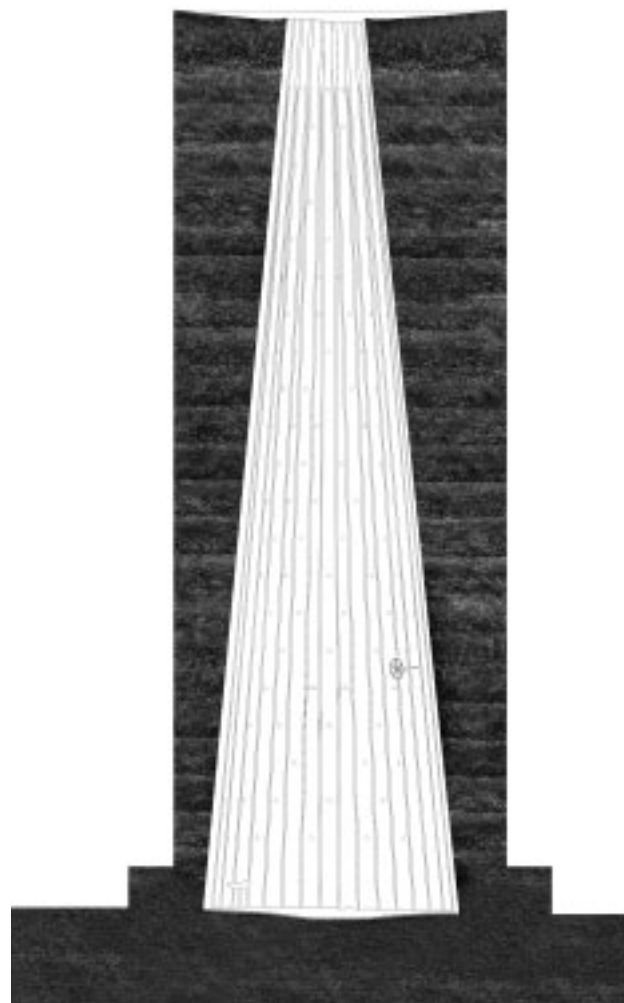
Kappelin 12 metriä korkeassa monoliittimaisessa julkisivussa näkyy 50 senttimetrin paksuisia betonikerroksia yhteensä 24. Betonikerrokset on sullottu päällekkäin vaihteittain kahden vuoden aikana.

2

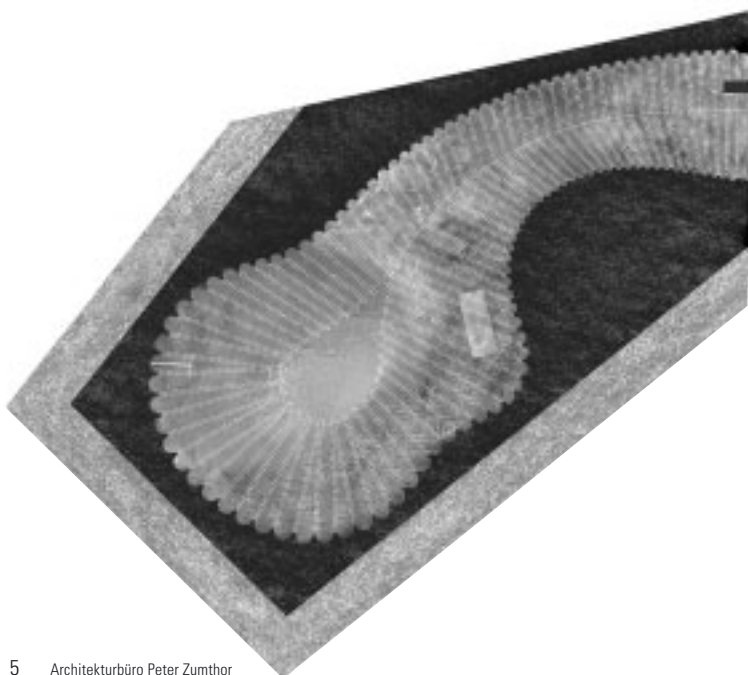




3
Architekturbüro Peter Zumthor



4
Architekturbüro Peter Zumthor



5
Architekturbüro Peter Zumthor

3
Kappelin pituusleikkaus

4
Kappelin pystyleikkaus. Valo sisätilaan tulee katon ovaalinmuotoisen valoaukon kautta.

5
Kappelin viiskulmainen pohjamuoto. Ontelomaisen sisätilan muoto on luotu yli sadan kuusenrungon avulla, vähän kuin kotaa tekemällä, mutta siten että rungot ovat tiiviisti kiinni toisissaan.

6
Punertavan betonijulkisivun massassa on käytetty paikallista hiekkaa ja soraa. Julkisivussa näkyy selvästi 50 senttiä korkeat valukerrat, yhteensä 24 kerrosta.





7

TULEEN

Sisätila on toteutettu poikkeavalla tavalla, vaikka muotista tässäkin on ollut kysymys. Betonimassan jähmettyttyä sisätilan muovanneet puut on sytytetty tuleen ja niiden on annettu palaa kokonaan, mutta hitaasti. Palaminen kesti reilut kaksi viikkoa ja mahdollisimman hermeettisesti siten, että kappelin oviaukko oli kiinni.

Palon päätyttyä näkyviin jäivät kappelin interiöörin muodostavat puun runkojen negatiivit. Palamisen jäljiltä syntyneihin koloihin on sijoitettu perinteiseen tapaan puhallettuja lasinkappaleita, jotka hohtavat ylhäältä tulevassa, aina vaihtuvassa valossa. Vaikutelma muistuttaa verhoa tai esirippua.

Jäljelle on jäänyt maaginen, tummanpuhuva ontelo. Sisään tullessa tilan tunnelma on synkkä, luolamainen. Peremmälle edetessään kävijä näkee kuin valoa tunnelin päässä: 12 metrin korkeudessa hämmöttää valoaukko, josta myös sataa sisään. Lattia on lyijyä ja muodostaa pinnaltaan kuin virtaavan puron. Kappelissa on yksinkertainen puupenkki ja vapaasti sijoitettu naisen päätä esittävä, kuvanveistäjä *Hans Josephsonin* luoma veistos.

Koska Bruder Klaus on Zumthorin äidin suosikkipyhymys, suunnitteli arkkitehti kappelin ilman suunnittelupalkkiota. Suomessa pitämässään luennossa hän sanoi saamiensa kansainvälisten palkintojen mahdollistavan tällaisten pienimuotoisten töiden tekemisen.

Vaikka suunnittelutyö on ollut ikään kuin ilmaista, on arkkitehti vastaavasti edellyttänyt, että kaikki aikatauluun, tekotapaan ja yksityiskohtiin liittyvät asiat pysyvät hänen vastuullaan ja kontrollissaan.

Lopputulos on tiukan geometrisen muodon ja mystisen, orgaanisen sisätilan yhdistelmä – paikalleen ja paikallisten ihmisten avulla syntyneitä nykyaikatehtäviä, jonka kaltaista harvoin voi kekeä. Muoto ei ole itsetarkoitus, vaan se aukeaa eritoten niille, jotka tuntevat Bruder Klausin henkilöön liittyvän tarinan ja sen mystiikan.

Kappeli sijaitsee Mechernich-Wachendorfissa Eifelissä Nordrhein-Westfalenin osavaltiossa.

7, 8

Julkisivun sävykkäät betonikerrokset muodostavat monoliittisen rakenteen. Kolmiomaisesta oviaukosta avautuu kappelin sisätila mustaksi hiiltyneine rosoisine betonipintoineen.

8





9

9

Kappelin kalustus on yksinkertainen. Naisen päätä esittävä veistos on kuvanveistäjä *Hans Josephsonin*. Kappelin lattia on tehty lyijystä ja pinnaltaan se on kuin virtaava puro.



10

10
Valo kappeliin tulee ovaalinmuotoisen valoaukon kautta. Palaneiden puunrunkojen pintastruktuuri toistuu betonissa ja musta hiiltynyt väri luo mystisen tunnelman 12 metriä korkeaan sisätilaan.

BRUDER KLAUS KAPELLE – A LONELY CONCRETE CHAPEL ON A FIELD

The modest but refined pilgrimage chapel of Bruder Klaus Kapelle stands in a peaceful countryside setting south-west of Cologne. The chapel was designed by the Swiss architect Peter Zumthor and inaugurated last year. Zumthor is a bold representative of contemporary European architecture, almost the last samurai. The art museum Kunstmuseum Kolumba in Cologne is an example of the recent major projects of his agency.

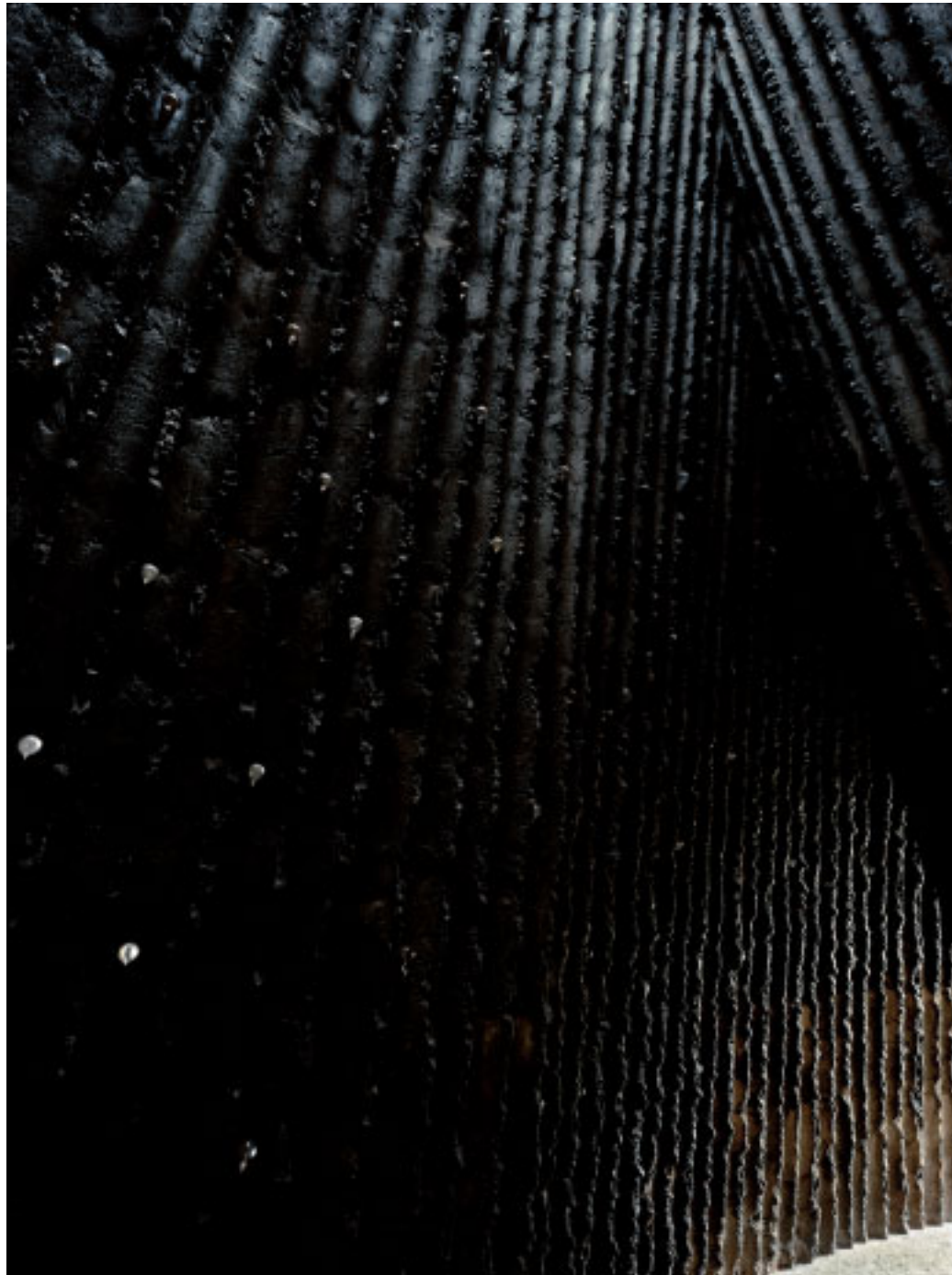
The external appearance of the chapel is a simple pentagon, reddish ochre in colour. The sacral nature of the building is only revealed by the triangular door opening. Seen from a distance, the vertical block appears a special monolithic outdoor building, such as a silo.

The basic material in the building is concrete. The overall implementation was based on a hollow interior space created by means of more than one hundred spruce logs placed tightly against one another. The logs were then covered by 24 layers of concrete poured in stages using formwork that determined the form of the external frame. Local inhabitants were employed in the building project and the method follows the traditional building practice of the region.

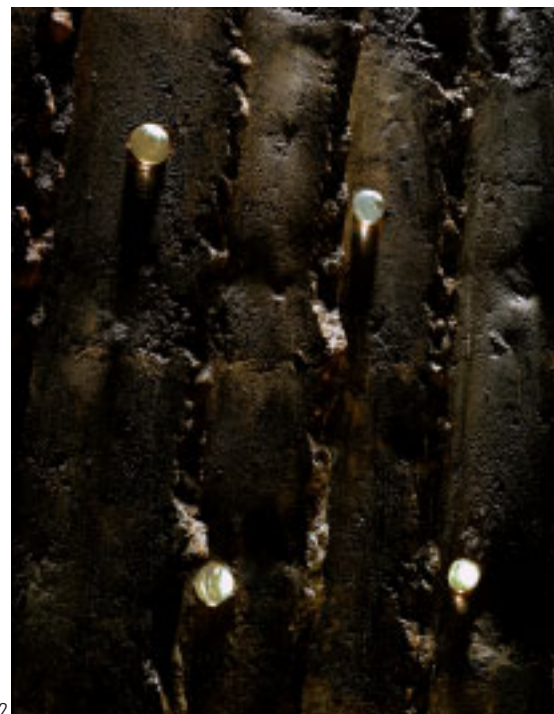
The interior space has been realised in an exceptional manner, although a concrete form was used there as well. After the fresh mixture of sand and cement had cooled down, the logs were set on fire and allowed to burn completely, but at a slow rate. When the fire died out, negatives that create the interior of the chapel were all that remained of the logs. Glass items produced using a traditional blowing technique were placed in the recesses created in the fire.

What is left is a magic, almost ominously black cavity. The atmosphere feels dark, cave-like when one enters the chapel, but then a light appears as if at the end of a tunnel: an opening at a height of 12 metres allows light inside, and rain as well. The floor is made of lead and creates a spring-like surface. Furniture in the chapel consists of a simple wooden bench, and a freely located sculpture of a woman's head created by Hans Josephson.

As the chapel is dedicated to the Patron Saint of Switzerland, Bruder Klaus, who is the favourite saint of Zumthor's mother, the architect designed the chapel gratuitously. In a lecture he gave in Finland he said that the fees he earns from international commissions make it possible for him to accept this kind of smaller projects.



11



11, 12

Sisäänkäynti kappeliin avautuu onkalomaisesti. Mustien betoniseinien vaikutelma muistuttaa verhoa tai esirippua. Palamisen jäljiltä syntyneihin koloihin on sijoitettu perinteiseen tapaan puhallettuja lasinkappaleita, jotka hohtavat ylhäältä tulevassa, aina vaihtuvassa valossa.

12

LOGISTIikkakeskuksen laajennuksessa runsaasti betonilattiapintaa

Petri Mannonen, diplomi-insinööri
projekti-insinööri, Betonitieto Oy



1

1

Vantaalle, Helsinki-Vantaan lentokentän kupeeseen valmistuu *Itellan logistiikkakeskuksen palveluvaraston 5. vaihe*. Kerrosneliöitä kohteessa on yhteensä 17 120 m².

2

Logistiikkakeskuksen pystyrunko on tehty teräsbetonipilareilla. Keskukseen kaksikerroksisen osan välipohjana toimii TT-laatta teräsbetonisten palkkien ja pilareiden tukeamana. Maanvaraisen betonilaatan vahvuus on 180 mm ja reuna-alueilla 200 mm. Maanvarainen betonilattia tehtiin teräskuituraudoituksella ja lattian pinnassa on käytetty sirotetta.

3

Kutistumissauma kantavan pilarin kohdalla. Liikuntasauvoja tehtiin pilarijaon mukaan eli 22 metrin välein.

Vantaalle, Helsinki-Vantaan lentokentän kupeeseen valmistuu *Itellan logistiikkakeskuksen palveluvaraston 5. vaihe*. Samassa yhteydessä tehdään myös muutostöitä jo olemassa olevaan vaihe 4:ään muun muassa lastauslaitureita muuttamalla ja laajentamalla.

Rakennustyöt kohteessa aloitettiin vuoden 2006 joulukuussa ja kohde luovutettiin tilaajalle tammi-kuun 31. päivänä 2008.

KOLME NELIÖNMUOTOISTA LOHKOA

Rakennuksen muoto koostuu kolmesta neliönmuotoisesta lohkoista, joista yksi on kaksikerroksinen. Kaksikerroksiseen osaan tulee myös pakkaustoimintaa. Palveluvaraston pinta-alasta 8500 m² eli 2/3 toimii korkeavarastona ja 1/3 on rakennettu kaksikerroksisena. Kerrosneliöitä kohteessa on yhteensä 17 120 m².

Logistiikkakeskuksen pystyrunko on tehty teräsbetonipilareilla. Ulkoseinärakenteet on tehty peltivilla -elementeillä. Yläpohjarakenteena on betoninen I-palkki, jonka varassa on teräksinen ristikko. Keskukseen kaksikerroksisen osan välipohjana toimii TT-laatta teräsbetonisten palkkien ja pilareiden tukeamana.

Korkeavarastossa pilarijako on 22 metrin ruuduissa. Pilarilta pilarille tehtiin valuvaiheessa liikuntasaumat liikuntasaumarauodoittein. Moduuliruutu jaettiin edelleen yhdeksään osaan sahasaumoilla. Kutistumasaumat sijoitettiin 6-8 metrin välein siten, ettei jakoon muodostunut neljän ruudun risteystä.

MAANVARAINEN LATTIA TERÄSKUITURAUDOITUKSELLA

Logistiikkakeskukseen tehtiin paljon betonilattiaa. Alakerrassa lattia tehtiin maanvaraisena rakenteena. Maanvaraisen laatan vahvuus oli 180 mm ja reuna-alueilla 200 mm. Maanvarainen lattia tehtiin teräskuituraudoituksella, kuituja käytettiin 35 kiloa betonikuutiolle. Kuitutyypinä käytettiin TF HE 50/1,0mm (Top Floor Limited). Urakoitsija toimitti teräskuidun tonnin suursäkeissä suoraan betoniasemalle annostelua varten. Lattiat tehtiin sirotepintaaisina ja siroteesta oli mukana muun muassa kovaa kiviainesta korundia lisäämässä kulutuskestävyyttä.

Betonin runkoaineen maksimiraekoko oli 32 mm. Työmaapäällikkö *Matti Virkin* mukaan lattiaurakoitsija kiinnitti huomiota myös lattiavaluun käytetyn betonin laatuun ja suhteutukseen. Urakoitsija



2



3

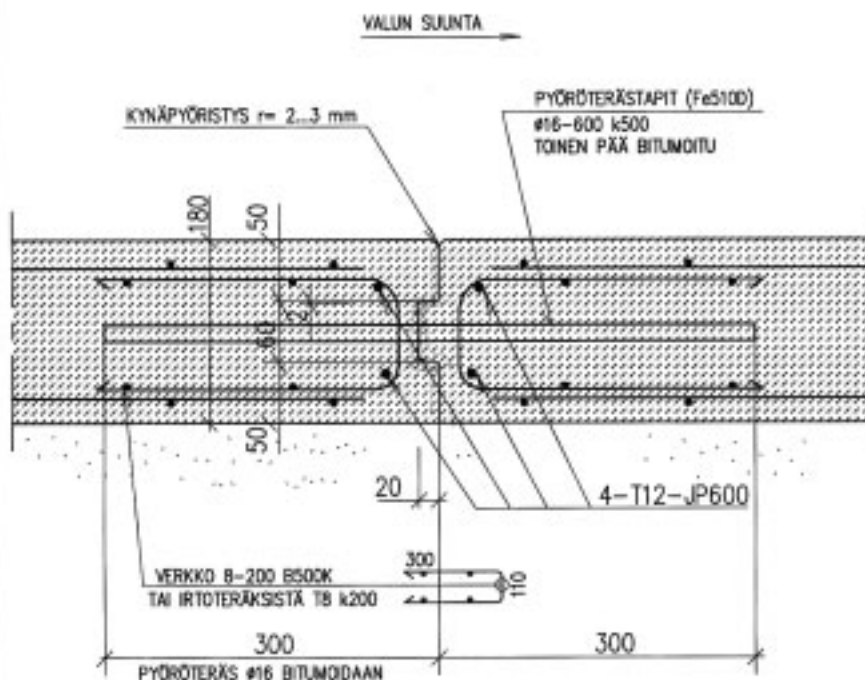


4



5

MAANVARAINEN LAATTA h=180, KUTISTUMISSAUMA (PONTTISAUMA)



SAUMA KÄSITELLÄN MUOTTILIVELLÄ.

HUOM! MYÖS KUITUVAIHTOEHDOS SAUMAN TAPITUS JA SAUMAN PÄIDEN LISÄTERÄKSET VERKOSTA TAI IRTOTERÄKSISTÄ TÄMÄN LEIKKAUKSEN MUKAAN

kävi huolellisesti läpi muun muassa valmisbetoni-toimittajan runkoaineiden varastointitavan, runko-aineiden lämpötilat ja kosteudet.

Koska tila toimii korkeavarastona ja hallissa on trukkiliikennettä, lattialle on asetettu korkea laatu-luokka, A-2-35. A-luokitus tarkoittaa suurinta tasai-suusvaatimustasoa, kulutuskestävyysluokka on puolestaan toiseksi vaativin.

900 NELIÖN PÄIVÄVAUHTI

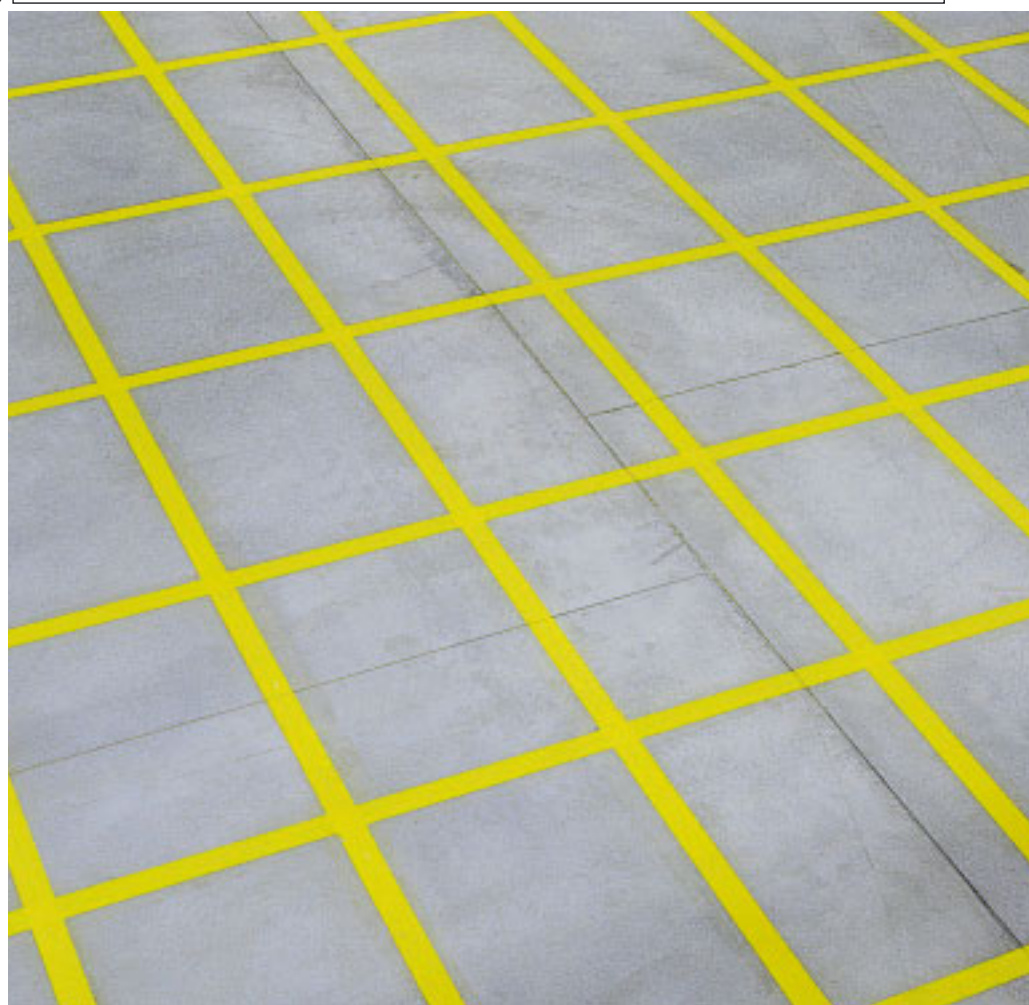
Betonilattiaurakoitsija toimitti kohteeseen myös lattian liikuntasauraukset, teräskuidut ja si-rotteen. Betonilattiaurakoitsijana oli virolainen MPT Building Ltd. Valmisbetonin logistiikkakeskuk-sen lattiavaluihin toimitti Rudus Oy. Projektinjohto-urakoitsijana toimi SRV Viitaset Oy.

Yhden päivän aikana betonoitavan alueen pinta-ala oli noin 900 neliötä. Aamupäivän aikana betonin levitysporukka levitti betonimassan Laserscreed-levityskonetta käyttäen. Kun massa oli saatu ajet-tua oikeaan tasoon, toinen ryhmä alkoi hiertää heli-kopterilla massaa kerran läpi. Pintasirote levitettiin pintaan ja sen jälkeen lattia hierrettiin helikopteril-la useaan kertaan läpi. Hierron jälkeen betonipin-nalle levitettiin sumutettava jälkihoitoaine.

Maanvaraisen laatan betoni siirrettiin valupai-kalle betoniautolla ja purettiin rännipurkuna suo-raan valupaikalle. Rakennuksen ulkoseinän sokke-liin oli jätetty valuja varten betoniauton suuruinen aukko, joka lattian teon jälkeen rakennettiin um-peen. Toisen kerroksen lattian pintavaluun betoni pumpattiin.

Lattiavalun jälkeen aluetta ei saanut kuormittaa kahteen viikkoon. Näin osaltaan pyrittiin turvaa-

6



4
Kaksikerroksisen osan maanvaraista lattiaa.

5
Korkeavaraston aluetta lastauslaitureineen.

6
Maanvaraisen lattiarakenteen rakenneleikkaus.

7
Sahasauvojen sijoittelussa pyrittiin välttämään neljän ruudun risteystä.

7



8

8
Korkeavarastossa pilarijako on 22 metrin ruuduissa. Pilarilta pilarille tehtiin valuvaiheessa liikuntasaumamat liikuntasaumaraudoittein. Moduuliruutu jaettiin edelleen yhdeksään osaan sahasaumoilla. Kutistumasaumamat sijoitettiin 6-8 metrin välein siten, ettei jakoon muodostunut neljän ruudun risteystä. Hallissa on trukki liikennettä, joten lattialle on asetettu korkea laatuluokka, A-2-35.

maan betonin varhaislujuuden kehitys.

PINTALAATTA TOIMII OSANA VÄLIPOHJAN KANTAVAA RAKENNETTA

Toisen kerroksen TT-laatan pintaan valettiin 70 - 120 mm paksu pintalaatta sirotepintaisena. TT-laatan päällä käytettiin raudoitteena tavallista raudoitusta kuidun sijaan. Pintalaatta toimii osana välipohjan kantavaa rakennetta. Osa toisen kerroksen pintabetonoinnista tehtiin rakennusvaipan vielä ollessa auki, kun taas muut logistiikkakeskuksen lattiat ja pintabetonoinnit pystytettiin tekemään katon alla suojaisissa olosuhteissa.

Nyt tilat on otettu käyttöön ja kohteen lattiapintojen toteutuksen ja laadun voi todeta hyvin onnistuneiksi.



9

EXTENSION OF LOGISTICS CENTRE PRODUCES PLENTY OF FLOOR SPACE

Stage 5 of Itella's (Finnish Mail) logistics centre was completed in Vantaa, next to the Helsinki-Vantaa Airport in January 2008. The total floor area of the extension is 17 120 m², with plenty of concrete floor space. On the ground floor the floor is supported on the ground. The floor slab is 180 mm thick, 200 mm in edge areas. Steel fibre reinforcement was used in the floor, with 35 kg of steel fibres embedded in every cubic metre of concrete. The contractor delivered the steel fibres in 1000-kg sacks directly to the mixing plant where it was mixed in the concrete.

The floors were implemented with a topping that consists of e.g. hard corundum aggregate to improve the wear resistance of the floors.

As the building is used as a high-rise storage with trucks operated inside the facility, the floor was to meet the strict requirements of quality class

A-2-35. Class A implies the highest level of requirements in terms of evenness, while the required wear resistance is of the second highest class.

An area of ca. 900 square metres was poured in one day. The concrete for the floor slab supported on the ground was transported to the site in a mixer truck and poured directly from the truck using a dropchute. On the first floor a 70 – 120 mm topping slab was poured on the surface of the TT slab. Ordinary reinforcing bars were used on top of the TT slab instead of fibres. The top slab acts as part of the load-bearing structure and it was poured using a pouring pump.

9

Logistiikkakeskuksen kaksikerroksisen osan yläkerros on tarkoitettu pakkaustoiminnalle. Toisen kerroksen TT-laatan pintaan on valettu 70 - 120 mm paksu pintalaatta, joka toimii osana kantavaa rakennetta. Lattian pintaan on hierretty sirotetta kulutuskestävyyttä lisäämään.

KIVIRAKENTEILLA ÄÄNENERISTÄVYYTTÄ

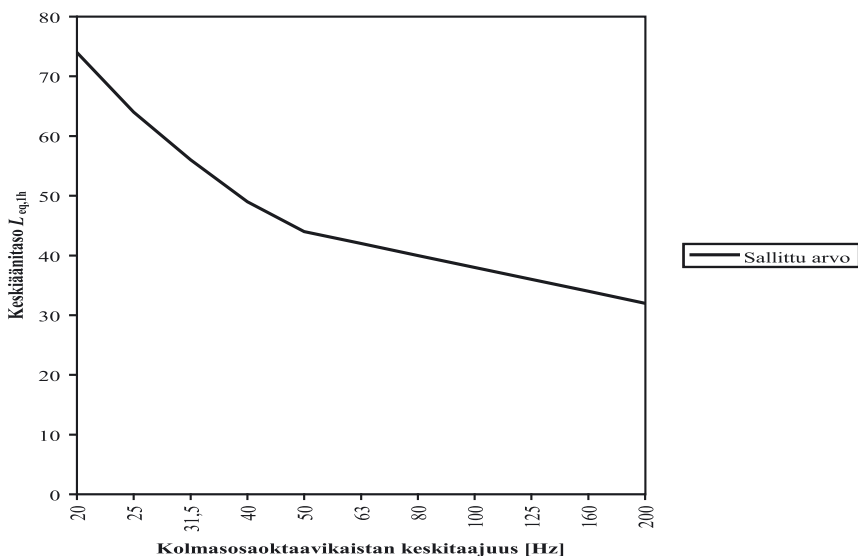
Heikki Helimäki, diplomi-insinööri, Fise
Mikko Kylliäinen, tekn. lis., Fise
Helimäki Akustikot Oy



1
Kino Tapio on toiminut Joensuussa vuodesta 1927.

Kaista / Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
$L_{eq,1h}$ / dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

Taulukko 1.
Yöaikaisen pientaajuisen melun enimmäistasot.
(Huom! alkuperäisessä julkaisussa on taulukko 3:ssa virheellisesti A-painotus keskiäänitasossa)



2
Yöaikaisen pientaajuisen melun sallitut enimmäistasot.

Yhä useammin tulee vastaan tilanteita, joissa rakenteiden ääneneristävyyden on oltava erittäin hyvä. Tämä on seurausta rakentamisesta, jossa hyvin eri tyyppisiä tiloja ja toimintoja sijoitetaan samaan rakennukseen. Toisaalta ihmisten melutietoisuus on lisääntynyt ja huonoista olosuhteista valitetaan yhä herkemmin. Rakennukset, joissa tarvitaan normaalia parempaa ääneneristävyyttä, tulisi aina suunnitella siten, että niissä on osaava akustikko mukana projektin alusta asti. Normaalia parempi ääneneristävyys matalilla taajuuksilla johtaa aina kivirakenteisiin.

Tässä artikkelissa käsitellään toisaalta kohteita, joissa on kovat ääneneristysvaatimukset. Ja toisaalta kohteita, joissa rakentamisen muuttuneet käytännöt ovat johtaneet tilanteisiin, joissa rakenteiden ääneneristävyydet eivät ole sitä mitä niiden on oletettu olevan.

MÄÄRÄYKSET:

SRakMK C1-1998

RakMK C1 linjaa "Rakennuksen suunnittelussa ja rakentamisessa on hyvien ääniolosuhteiden saavuttamiseksi otettava huomioon ääneneristykseen lisäksi myös muut rakennuksen tai tilan ääniolosuhteisiin vaikuttavat tekijät, kuten melulähteen voimakkuus ja tilojen keskinäinen sijoittelu" (kohta 1.4.1). Lisäksi ohjeena on: "Mikäli tilassa, jossa melu syntyy, enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ voi toistuvasti olla suurempi kuin 80 dB, ympäröivien tilojen tarvittava suojaus melulta määritetään ja suunnitellaan tapauskohtaisesti".

Asumisterveysohje (STM 2003)

Asuntoterveysohje rajaa melutasoja asunnoissa seuraavasti:

- 1) Tiloille, joissa nukutaan, pientaajuisen yöaikaisen melun enimmäisarvot ovat Taulukon 1. mukaiset (Ohjeen luku 5.3, taulukko 3):
- 2) Lisäksi alkuyön (klo 22-02) $L_{Aeq,1h}$ -tasojen tulisi olla korkeintaan 25 dB(A) silloin kun musiikkimelu on selvästi erotettavissa, so. kun jatkuva hyväksyttävissä oleva taustamelu ei peitä sitä kuulumattomiin.

MISSÄ KOVAT VAATIMUKSET TULEVAT VASTAAN

Yli 80 dB äänitasot eivät ole mitenkään harvinaisia. Äänitasot ylittävät tason 80 dB(A) tavallisesti esimerkiksi yökerhoissa, diskoissa, tanssiravintolois-

Uuden elokuvakeskuksen ja liike- sekä asuinrakennuksen rakentaminen ajoittui vuosille 2003-2005. Vanhan elokuvateatterin viereen rakennettiin uusi rakennus, jonka kellariin tuli kolme uutta elokuvasalia. Katutasoon tuli liiketiloja ja toisesta kerroksesta ylöspäin asuinhuoneistoja.



sa, karaokeissa, pubeissa, liikuntatiloissa, kuntosalien ryhmäliikuntatiloissa, elokuvateattereissa, päiväkodeissa, nuorisotiloissa.

Näissä tiloissa tulee tapauskohtaisesti selvittää tarvittava ääneneristystaso. Aikaisemmissa määräyksissä ollut suurinta 60 dB eristysvaatimusta ei enää ole. Nykyisellään ääneneristysvaatimukset saattavat asettua tasolle 75-80 dB.

ESIMERKKINÄ KINO TAPIO, JOENSUU

Kino Tapio on toiminut Joensuussa vuodesta 1927. Uuden elokuvakeskuksen ja liike- sekä asuinrakennuksen rakentaminen ajoittui vuosille 2003-2005.

Lähtökohtana oli että vanhan elokuvateatterin viereen rakennetaan uusi rakennus, jonka kellariin tulee kolme uutta elokuvasalia. Katutasoon tuli liiketiloja ja toisesta kerroksesta ylöspäin asuinhuoneistoja. Vanha katutasossa oleva elokuvateatteri sijaitsee uuden rakennuksen vieressä ja liittyy uuteen keskukseen ollen elokuvakeskuksen neljäs elokuvasali.

Asetetut vaatimukset

Suunnittelun lähtökohtana oli asumisterveysohjeen vaatimusten täyttäminen, eli asunnoissa äänitaso on alle 25 dB(A) elokuvateatterista ja matalien äänien sallittuja tasoja ei saanut ylittää.

Suunnittelun alkuvaiheessa mitattiin yhden toimintaelokuvan äänitaso, joka on esitetty kuvassa 2.

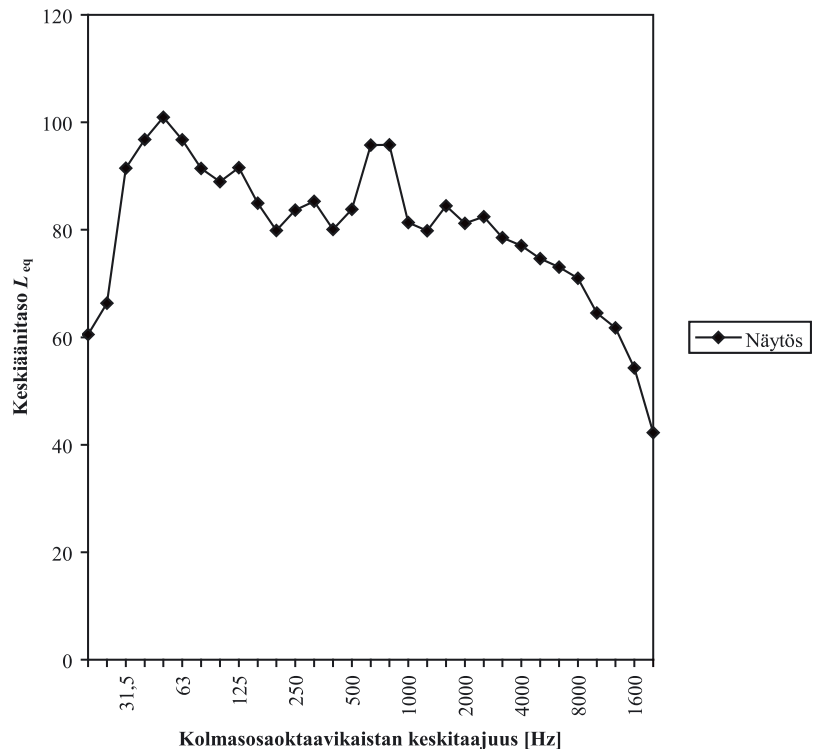
Rakenneratkaisut

Kohteessa oli akustinen suunnittelija mukana alusta asti. Vaikeimmaksi ongelmaksi osoittautui hyvin nopeasti pientaajuisten melun eristäminen. Laskennallisesti selvitettiin kevyempiä ratkaisuja, mutta ainoaksi toimivaksi osoittautui elokuvateatterien rakentaminen betonisina huone-huoneessa rakenteina, jokainen sali omana rakenteenaan.

Käytetyt rakenteet olivat noin 200 mm betonia, 200 mm villaa ja 200 mm betonia + huoneakustiset vaimennusrakenteet kuvan 5 mukaisesti.

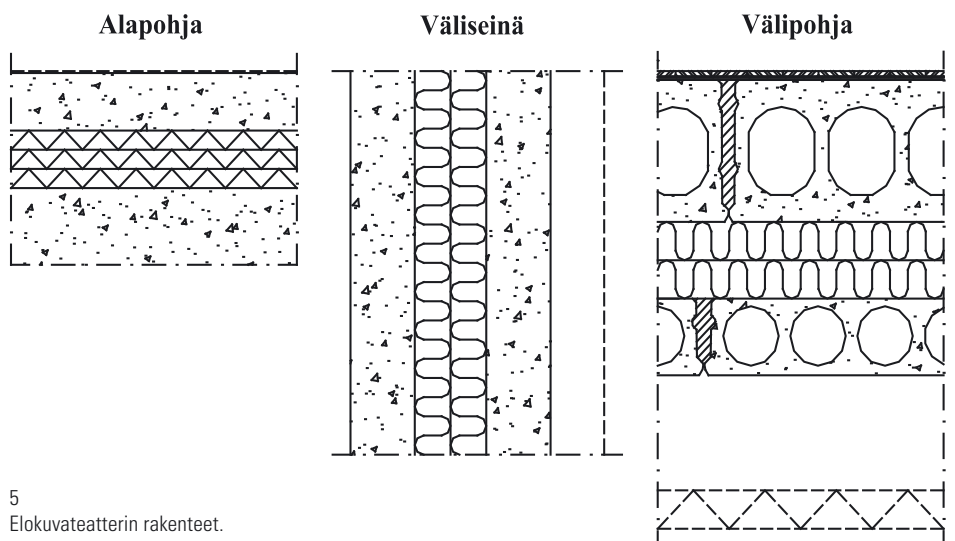
Betoniset huone-huoneessa rakenteet tuettiin rakennuksen rungosta Sylomer ja Sylodyn -kaisuilla, jotka mitoitettiin joka kohtaan erikseen kuormituksen mukaan. Betonisen huoneen sisälle tehtiin sitten elokuvateattereiden huonevaimennusratkaisut.

Rakentamisen aikana kohteessa pidettiin useita tarkistuksia, joissa varmistettiin rakenteiden erillään pysyminen.



4

Elokuvan keskiäänitaso (lineaarisena).

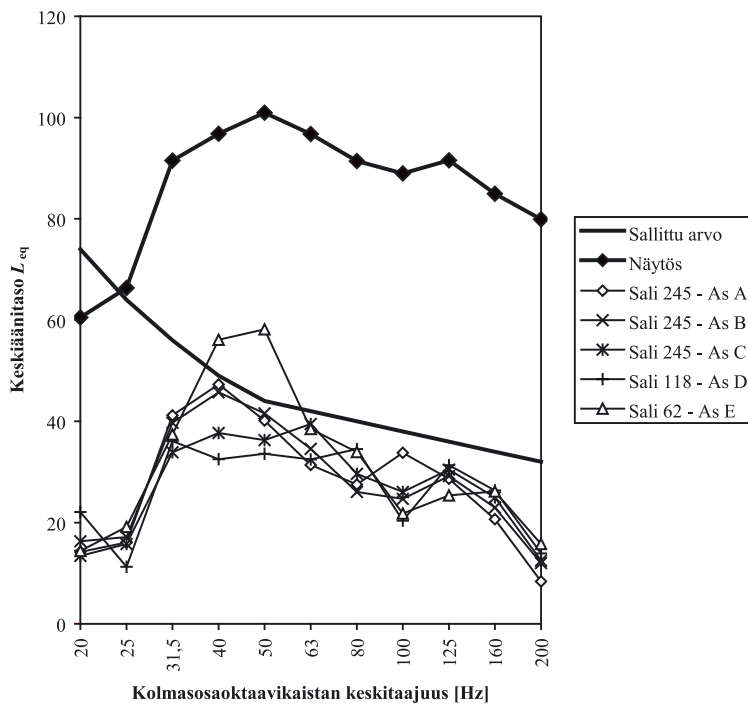


5

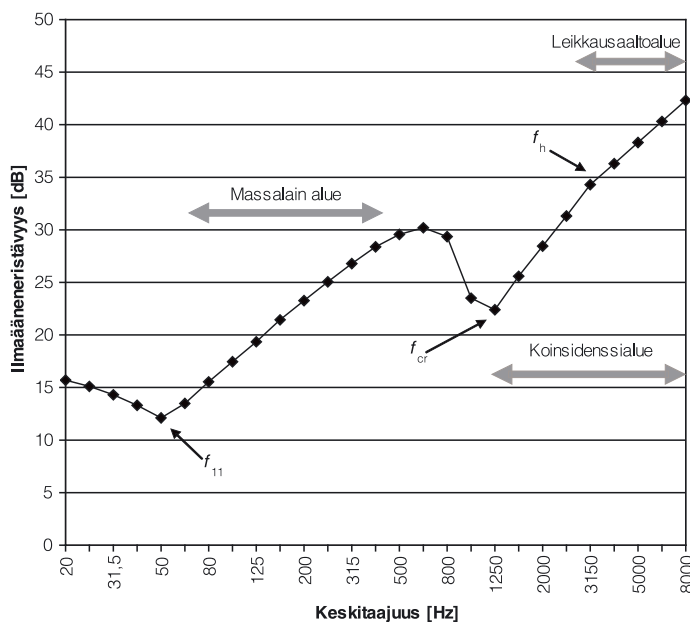
Elokuvateatterin rakenteet.



6



7



8

Mittaukset

Kohteessa tehtiin sen valmistuttua perusteelliset mittaukset, joissa selvitettiin mm. elokuvateatterin ja asuntojen välistä ääneneristävyyttä. Mittauksia varten elokuvasaleihin tuotiin äänentoistojärjestelmä, jolla tavallisesti hoidetaan 5000-10000 henkilön kokoinen ulkona järjestettävä rock-festivaali.

Hyvin nopeasti selvisi, ettei laitteistolla voida ajaa jatkuvasti niin korkeaa äänitasoa kuin alkuaan oli suunniteltu. Äänentoistojärjestelmän suojausjärjestelmät kytkivät korkeat äänet pois päältä. Mittaukset jouduttiin tekemään siten, että tulokset saatiin matalilta taajuuksilta, mutta todellinen tulos korkeilla taajuuksilla on huomattavasti parempi kuin mittauksessa saatiin. Tämä johtuu lähetyksen äänitason mataluudesta ja rakenteiden hyvästä ääneneristävyydestä.

Tiloista mitattiin normalisoitu äänitasoero. Sen jälkeen laskettiin äänitasoerojen ja näytöksen äänenpainetasojen perusteella äänenpainetasot asuinhuoneissa todellisessa tilanteessa.

Mittaustulokset on esitetty kuvassa 7.

Salin 62 ja asunnon E välinen huono tulos johtui salin edustalla olleen laitoituksen kosketuksesta elokuvateatterin betoniseen huone-huoneeseen järjestelmään. Rakenteiden irrotuksen jälkeen ongelma poistui.

Ilmaääneneristyslukuina eristävyydet olivat 70 – 80 dB (todellisuudessa vielä noin 10 dB parempia, koska mittausjärjestely rajoitti tuloksia).

6

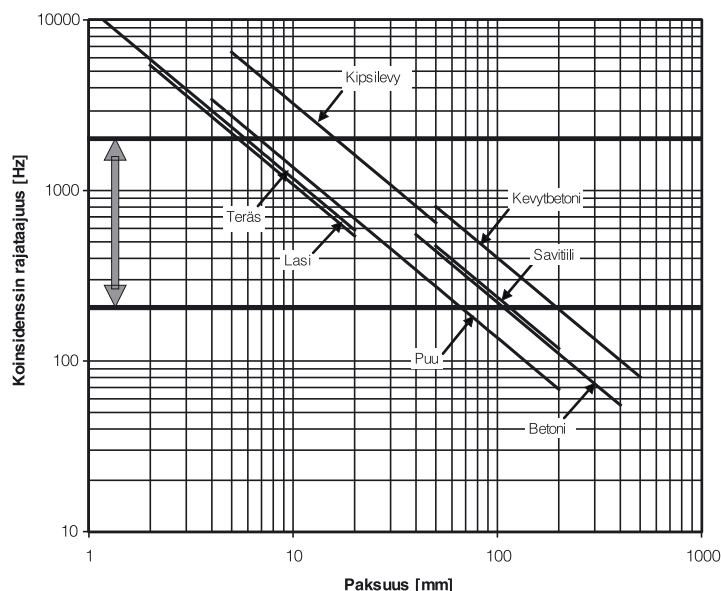
Mittauksia varten elokuvasaleihin tuotiin äänentoistojärjestelmä, jolla tavallisesti hoidetaan 5000-10000 henkilön kokoinen ulkona järjestettävä rock-festivaali.

7

Mittaustulokset (ylimpänä näytöksen äänitasot, seuraavana asumisterveysohjeen sallittu taso ja mittauksien tulokset).

8

Yksinkertaisen massiivisen rakenteen rajataajuudet



9

MUUTTUNUT RAKENNUSTAPA

Asuinrakennusten rakentamisessa on viime vuosina tapahtunut muutoksia, joiden vaikutusta ääneneristävyyteen ei ole yleisesti osattu huomioida.

Näitä ääneneristävyyteen vaikuttavia muutoksia ovat

- halu saada yhtenäisiä sileitä pintoja asuinrakennusten ulkoseiniin
- halu saada suuria yhtenäisiä tiloja sisälle asuntoihin (avokeittiö-olohuoneyhdistelmiä, joskus useita kerroksia korkeita)
- vanhojen elementtirakenteisten asuinrakennusten julkisivukorjaukset (sandwich-elementtien ulkokuoren korvaaminen muulla rakenteella).

Muutosten vaikutuksen ymmärtämiseksi joudutaan hieman paneutumaan akustiikan perusteisiin.

Yksinkertaisen massiivisen rakenteen ääneneristys riippuu rakenteen massasta ja taajuudesta. Ääneneristävyyttä heikentää ns. koinsidenssitaajuus, jolla ilmassa oleva ääni ja taivutusvärähtely levyrakenteessa ovat samassa vaiheessa, jolloin rakenne välittää ääntä lävitseen huomattavasti enemmän kuin massalaki antaisi olettaa. Tällä koinsidenssitaajuudella ääneneristyskäyrässä on kuvan 8 mukainen monttu. Lisätietoa asiasta löytyy esimerkiksi kirjasta *RIL 243-1-2007 Akustiikan perusteet*.

Viralliset mittaukset tehdään Suomessa taajuusalueella 100 - 3150 Hz. Puheen ymmärtämisen kannalta tärkein taajuusalue on 500 - 2000 Hz.

Rakenteiden koinsidenssitaajuus riippuu rakenteen materiaaliominaisuuksista ja paksuudesta. Koska koinsidenssitaajuus heikentää ääneneristävyyttä, se pyritään pitämään pois tärkeimmältä taajuusalueelta 200 - 2000 Hz. Joidenkin materiaalien koinsidenssin rajataajuuksia on esitetty kuvassa 9.

Kuvissa 10 ja 11 on esitetty muutamien eri paksuisten betonirakenteiden ääneneristävyyksiä. Kaikki kuvaajat on laadittu laskennallisesti materiaaliominaisuuksien perusteella tästä eteenpäin.

9

Koinsidenssin rajataajuuksia eri materiaaleilla (koinsidenssitaajuus tulee pitää pois nuolen osoittamalta alueelta).

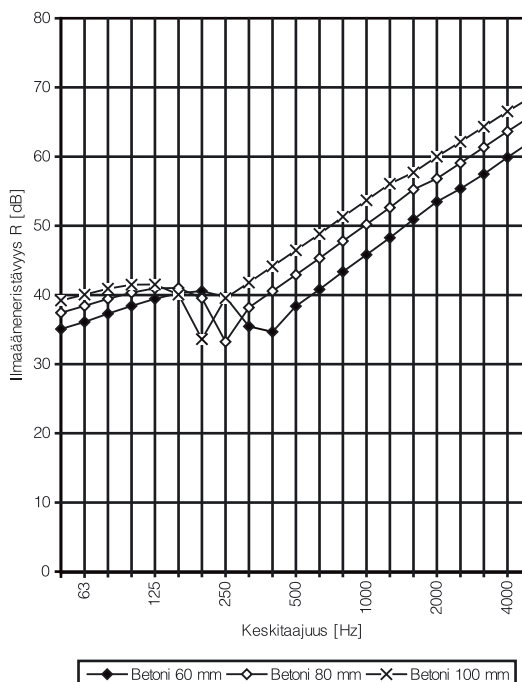
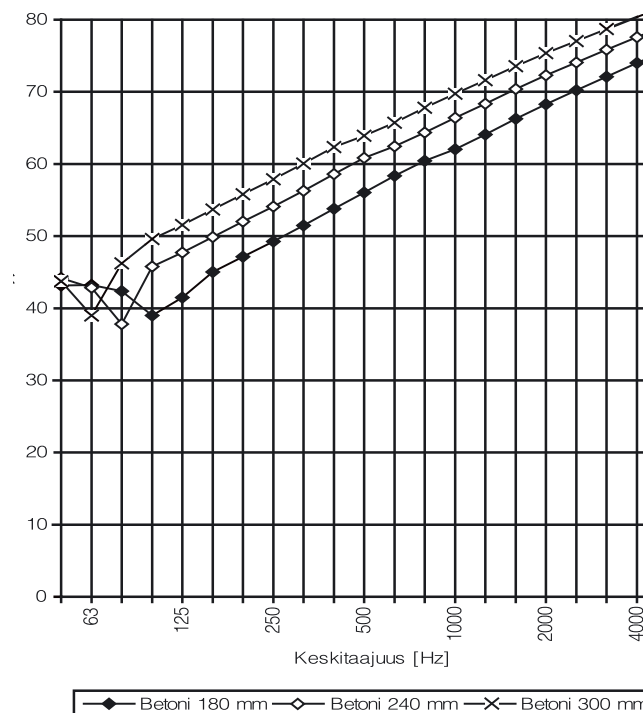
10

Paksujen betonirakenteiden ääneneristävyyksiä.

11

Ohuiden betonirakenteiden ääneneristävyyksiä.

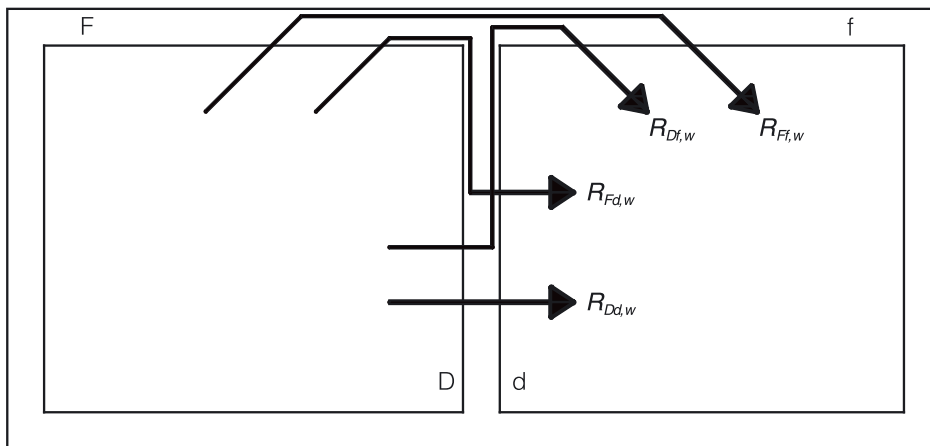
10



11



12



13

Rakenteelliset sivutiesiirtymäreitit.

Syyinä on se, ettei rakenteita voida mitata laboratorioissa, koska laboratorioiden rakenteiden vaikutusta ei voida erottaa mittaustuloksista.

Vanhon betonisen sandwich-elementtien ääneneristävyyden tieliikennemelulle on yli 55 dB. Rakennetun toimii yhdistettynä rakenteena, jossa molemmat betoniset kuoret eristävät ääntä. Kun ulkokuori poistetaan ja tilalle tehdään uusi lämmöneriste ja rappaus tai uusi lämmöneriste ja levyrakenne, seinärakenteen ääneneristävyys laskee. Se tarkoittaa käytännössä sitä, että jos vanhoilla rakenteilla on täytetty kaavan liikennemelueristysvaatimus ilman marginaalia, jää tieliikennemelueristävyyden korjauksen jälkeen alle kaavassa vaaditun tason.

Rakennuksissa ääni kulkee ei vain tilojen välisen rakenteen kautta vaan myös kaikkia sivuavia rakenteita pitkin kuvan 13 mukaisesti. Lopulliseen rakennuksessa saatavaan ääneneristävyyteen vaikuttaa kaikkia reittejä pitkin siirtyvä ääni. Lähtökohtana pidetään sitä, että sivuavien rakenteiden pitää olla ääneneristävyydeltään lähes yhtä hyviä kuin tilojen välinen rakenne.

Nykyisissä asuinrakennuksissa sivuavat rakenteet ovat usein ohuita betonisia sisäkuoria (paksuus 100-150 mm), joiden kautta tapahtuu herkästi sivutiesiirtymää.

Ääneneristys sisäkuorirakenteilla, joissa on ns. konstruktiivinen lämmöneriste (kovat villat, EPS) + rappaus, on heikompi kuin pelkkä sisäkuorielementti ilman lisärakennetta. Konstruktiivinen läm-

möneriste kytkee pinnan puoliskot yhteen ja rakenteen eristävyys heikenee (ns. dilaatiotaajuus osuu keskellä tärkeintä mittausaluetta).

Ohuiden sisäkuorien ääneneristävyys on kahteen suuntaan heikko:

- ulkomelu pääsee paremmin sisälle
- asuntojen välinen äänen sivutiesiirtymä on suurta sekä vaakaa- että pystysuunnassa.

Ääneneristysongelmat saattavat tulla vastaan suurien tilojen yhteydessä, joissa sivutiesiirtymänä välittyy paljon ääntä ja toisaalta ulkoseinien tieliikennemelueristävyydet eivät ole niin hyviä kuin aiemmin on oletettu.

Asuinrakennusten kivirakenteisten välipohjien rakennepaksuuksien valinnassa tulee huomioida, että useimmat välipohjatyyppit pintarakenteineen on määritetty tiloille, joiden tilavuus on enintään 50 m³.

YHTEENVETO

Massiiviset betoniset rakenteet ovat ainoita rakenteita, joilla voidaan täyttää matalataajuisen äänen suuret ääneneristysvaatimukset. Niissäkin tosin joudutaan menemään kaksinkertaisiin täysin erillisiin rakenteisiin.

Ohuiden kivirakenteiden ääneneristävyys ei ole kovin hyvä ja niiden eristävyys voi vielä heikentyä, kun pinnalle tehdään lisärakenne. Se pitää huomioida erityisesti suurissa huonetiloissa.

STONE STRUCTURES FOR BETTER SOUND INSULATION

Good sound insulation of structures is nowadays often an important criterion in construction projects, because individual buildings must to an increasing extent accommodate facilities and functions of very different type. People have also become more aware of noise, and the threshold for complaining about poor conditions appears to have lowered.

Where improved sound insulation is required, an acoustician should always be involved in the building project from the very beginning.

The only structures that meet high sound insulation requirements in terms of low-frequency noise are massive concrete structures. And even with them, completely separate double structures are needed.

The sound insulation capacity of thin stone structures is not very good, and may be further impaired if an additional structure is built on top of them. This should be taken into account, particularly in large rooms.

Kino Tapio is a cinema that has operated in Joensuu since 1927. A new building with three new cinemas in the basement was built next to the old theatre building during 2003-2005. The new building contains commercial facilities on the ground floor, and apartments on the upper floors. The old theatre on the street level adjacent to the new building serves as a fourth cinema.

An acoustical designer took part in the project from the start. The insulation of low-frequency noise proved the most difficult problem. Lighter solutions were investigated by means of calculations, but it was concluded that the problem could only be solved by building the cinemas as room-inside-room structures of concrete; each cinema as a separate structure.

The structures that were used consist of a ca. 200 mm layer of concrete, a 200 mm layer of wool and a 200 mm layer of concrete, plus room acoustic soundproofing structures.

12

Ainoaksi toimivaksi ratkaisuksi ääneneristykseen osalta osoittautui elokuvateatterien rakentaminen betonisina huone-huoneessa rakenteina eli jokainen sali omana rakenteenaan.

MATAENERGIARAKENTAMISEN TUOTTEET JA TEKNIIKAT OLEMASSA – VIHDOIN MYÖS KÄYTTÖÖN?

Sirkka Saarinen, toimittaja

Jos asia olisi kiinni tekniikan tohtori Pekka Tuomaalasta, matalaenergiarakentaminen olisi Suomessa jo arkipäivää. – Kyse ei ole mistään rakettitekniikasta. Edellytykset, siis rakennustuotteet ja -tekniikat, ovat olleet olemassa jo pitkään. Villakoiran ydin ja samalla iso periaatteellinen asia matalaenergia- ja ylipäättään energiatehokkaassa rakentamisessa on saada rakentamisesta hallittu kokonaisuus, Tuomaala kiteyttää. Ei siis kikkailla yksittäisillä tempuilla, vaan rakennetaan kokonaisuus halliten.

VTT:n erikoistutkijana työskentelevä Pekka Tuomaala on käynyt puhumassa matalaenergiarakentamisesta monilla foorumeilla, viimeksi helmikuussa Vuoden Betonirakenne-seminaarissa Dipolissa. Siellä hän aloitti esityksensä kertomalla kuulijoille, että joutuu tuottamaan meille kuulijoille pettymyksen.

Pettymyksellä hän tarkoitti sitä että yleensä kuuntelija virittäytyy kuulemaan, mitä kehityssopnistelu asian toteuttaminen vielä vaatisi. – Matalaenergiarakentamisessa niitä ei tuotteiden ja tekniikoiden osalta tarvita. Ei kuitenkaan ole kovin paljon mieltä asentaa rakennukseen esimerkiksi pelkkiä energiatehokkaita ikkunoita, jollei rakennus muuten ole energiatehokas, Tuomaala huomautti.

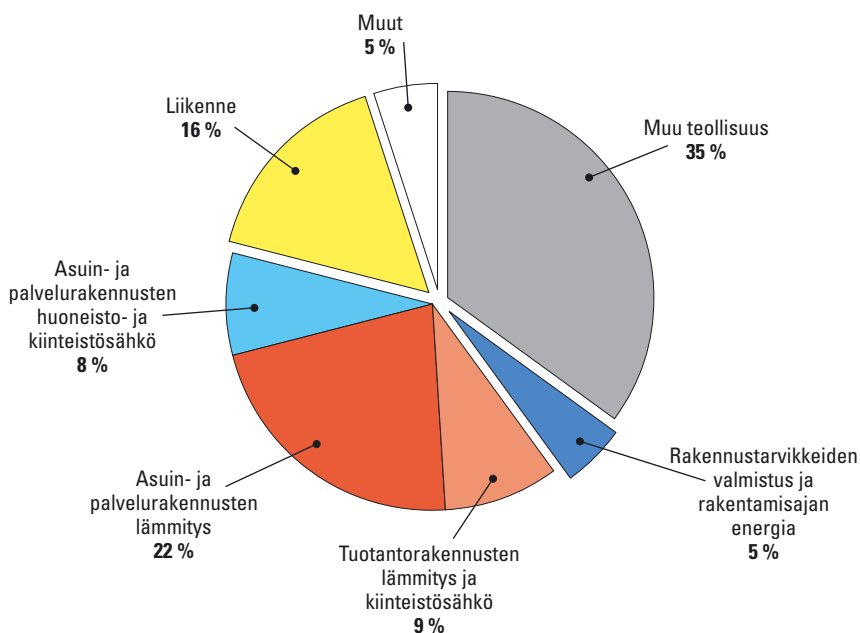
ENSIMMÄINEN KOETALO VUODELTA 1956

Matalaenergiarakentamisen vieroksumista ei voi enää perustella sen koeluonteisuudella: VTT:kin näet rakensi ensimmäisen matalaenergiakoetalonsa jo vuonna 1956.

– Energiatehokasta rakentamista on tutkittu ja kehitetty siis jo yli puoli vuosisataa, mutta vasta viimeisen kymmenen vuoden aikana siihen on alettu suhtautua vakavammin, kiitos keskustelun ilmastovaikutuksista ja elinkaaren aikaisista kustannuksista.

Tuomaala ei halua sortua jälkiviisauteen, mutta huomauttaa, että jos 1970-luvun öljykriisissä olisi reagoitu kunnolla, oltaisiin tällä hetkellä aivan eri tilanteessa: – Nyt puhuttaisiin matalaenergiarakentamisen sijasta jo passiivirakentamisesta ja nollaenergiataloista, jossa rakennus voi eri aikoina olla energian netto-ostaja tai -myyjä. – Passiivirakentamisen uskon meillä näillä näkymin olevan arkipäiväistä todellisuutta viimeistään 2020-luvulla.

Energian loppukäyttö Suomessa 2003, Yhteensä 308 TWh



1
Kiinteistöjen ja rakennusten osuus Suomen energian loppukäytöstä on lähes 40%.

MISTÄ SUUNNITTELIJAT

Vaikka tekniikat siis ovat olemassa, Tuomaala ei suinkaan väitä että matalaenergiarakentaminen olisi helppoa: – Itsellänikin on siitä kokemusta oman omakotitalon verran. Vaikka minulla on tietoa ja työpaikalla asiantuntijakollegoita, joilta kysyä neuvoa, olin varsinkin alkuvaiheessa kovin eksyksissä. Ensimmäinen vaikeus oli löytää matalaenergiamyönteiset suunnittelijat, hän kertoo.

Samasta vaikeudesta kertoo asuntomessuilla tehty kysely tuleville rakentajille: puolet oli kiinnostunut rakentamaan energiatehokkaasti. Kuitenkin vain 10 % myös toteutti tavoitteen omassa hankkeessaan. Pääsyyksi Tuomaala arvelee juuri tiedon- saantiongelmat ja suunnittelijoiden tietämättömyyden matalaenergiarakentamisesta.

Hän antaakin ansaitut kehut Oulun rakennusvalvonnalle, joka kertoo omakotitalon rakentajille tiedotustilaisuuksissa matalaenergiarakentamisesta. – Näin he ovat saaneet jo yli puolet rakentajista matalaenergiarakentajiksi.



Pekka Tuomaala

2
Erikoistutkija Pekka Tuomaalan mukaan matalaenergiarakentaminen ravistelee monella tapaa totuttuja ajattelutapoja: – On totuttu siihen että aina kun jotakin parannetaan, se on jostakin muualta pois tai ainakin parantamisesta tulee lisäkustannuksia. Matalaenergiarakentamisessa sen sijaan voittavat kaikki: energiankulutus pienenee, sisäilman laatu paranee, parannetaan viihtyisyyttä, terveyttä ja tuottavuutta, säästetään rahaa ja ympäristöä. Kunhan suunnitellaan ja rakennetaan ammattimaisesti ja kokonaisuus halliten.



3, 6

Pekka Tuomaalan oma talo on rakennettu Maxit Oy:n Leca Design-harkoista. Harkon paksuus on 380 mm, josta lämmöneristettä on 160 mm.

KOKONAISUUS VERKOSTOITUMALLA

Kokonaisuuden hallinta on asia, jota Tuomaala korostaa. Eikä vain korosta vaan sanoo sen olevan matalaenergiarakentamisen ehdoton edellytys. – Enää ei riitä konsepti, jossa tuotteet ostetaan yksittäin rautakaupasta, vaan koko hankkeen on perustuttava ammattimaiseen hyvin verkostoituneeseen suunnitteluun.

– Päätösten taustalla on oltava tieto rakennusmateriaaleista, ikkunoista, ovista, talotekniikkalaitteista, lämmitysjärjestelmistä, ilmanvaihdesta, automaatiosta ja monesta muusta; lista on ylivoimainen yhden henkilön hallittavaksi. Tarvitaan ehdottomasti verkostoitunut toimintatapa, jossa eriste-/rakennusmateriaali-/ikkuna- jne. teollisuus varmistaa että kunkin tuote toimii osana kokonaisuutta. Esimerkiksi ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmien valmistajien on pystyttävä antamaan suunnittelijoille järkevät mitoitusohjeet, joilla kokonaisuus toimii.

Tuomaala myöntää, että verkostoituminen ei suinkaan ole aina yksinkertaista: – Koulutusta tarvitaan. Talotekniikkainsinöörit osaavat mitoitaa laitteita ja järjestelmiä, mutta kiinteästä vuorovaikutuksesta kohteen arkkitehdin ja rakennesuunnittelijan kanssa ei välttämättä ole useinkaan kokemusta.

Pekka Tuomaala

3

SÄÄSTÖSTÄ SIIVU KAIKILLE?

Matalaenergiarakentamisessa pätee vanha totuus, jonka mukaan suunnitteluun kannattaa satsata. – Jos ja kun suunnitelmat halutaan teettää mahdollisimman halvalla, kopioidaan vanhaa ilman kokonaisvaltaista näkemystä, ei tehdä vertailuja, edetään vanhalla konseptillä, jossa energiatehokkuus ei valinnoissa paina.

Tuomaalalla on äkkiseltään varsin radikaalilta tuntuva ehdotus energiatehokkuuden parantamiseksi: – Mitä jos suunnittelupalkkio viritettäisiin sen mukaan, mikä on toteutunut energiankulutus. Jos saavutetaan säästöjä, siitä osa tulisi suunnittelijalle bonuksena. Silloin energiatehokkuuden tuomasta lisäarvosta hyötyisivät suoraan niin suunnittelija, rakennuttaja kuin koko yhteiskunta. Jenkeissä tämäntyyppistä palkkiopolitiikkaa on toteutettukin.

TERMISESTI PAREMPI SISÄYMPÄRISTÖ

Entä asukkaan olot matalaenergiarakennuksessa: villasukat jalassako? – Matalaenergiarakennuksessa vaipan eristysominaisuudet ovat normirakennusta paremmat. Rakennuksen sisäpintojen lämpötilat ovat korkeammat, joten se on termisesti tasaläm-

RAKENNUSTEN ENERGIAN KÄYTÖN SÄÄSTÖPOTENTIAALI

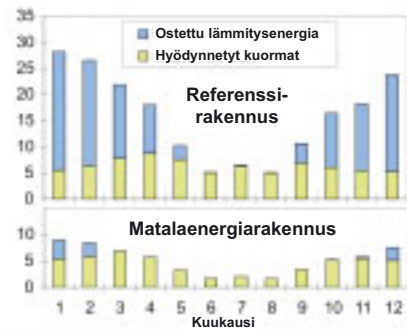
- Matalaenergiakonseptin mukainen uudisrakentaminen säästäisi 5 % tilojen lämmitysenergian tarpeesta vuoteen 2015 mennessä
- Korjausrakentamisella huomattava lisäsäästöpotentiaali
- Säästövaikutukset ovat pitkäaikaisia

MIKSI MATALAENERGIARAKENNUS ?

- Ulkopuolisen (lämmitykseen tarkoitetun) ostoenergian tarve parhaimmillaan 3 kuukautta / vuosi
- Uusiutuvien energialähteiden parempi hyödyntämispotentiaali
- Energiaomavaraisuuden parantaminen
- Kriisiolosuhteiden parempi hallinta

Energiatehokkuus ja lämpökuormat

Lämmitys-
energian
tarve
kWh/m² kk



4

Energiatehokkuus ja lämpökuormat. Referenssirakennus vs. matalaenergiarakennus. Matalaenergiarakennuksen ulkopuolisen (lämmitykseen tarkoitetun) ostoenergian tarve voi olla parhaimmillaan vain 3 kuukautta / vuosi.

pöisempi. Jos rakennukseen asennetaan vielä koneellinen ilmanvaihto, siellä on myös edellytykset saavuttaa hyvä sisäilman laatu. Energiatehokas rakentaminen parantaa siis myös sisäilman laatua. Mutta, ja tämä on tärkeä asia, se edellyttää ammattimaista suunnittelua ja toteutusta, Tuomaala vastaa.

Hyvä esimerkki kokonaisvaltaisen suunnittelun tärkeydestä on ääneneristys: – Itselleni ainakin oli yllättävä asia, kun Betonirakenne -seminaarissa ääneneristysasioista kertonut *Heikki Helimäki* näytti esimerkin korjausrakentamisesta. Siinä julkisivun sandwich-elementin purku ja korvaaminen lämmöneriste-levytys -vaihtoehdolla huononsi ratkaisevasti ääneneristystä.

Matalaenergiarakentaminen korjausrakentamisessa onkin Tuomaalan mukaan astetta haasteellisempää kuin uudisrakentamisessa: – Siinä on kuitenkin isoin säästöpotentiaali, jopa kaksin-kolminkertainen uudisrakentamiseen verrattuna. Suuri energiansäästöpotentiaali odottaa muun muassa 1960- ja 1970-luvun isoissa lähiöissä, joita ei aikanaan ole rakennettu kovin energiatehokkaiksi.

ENERGIEHOKKAITA KORJAUSKONSEPTEJA

Tuomaalan mukaan juuri energiatehokkaan korjausrakentamisen konseptit tarvitsevatkin vielä kehitystyötä.

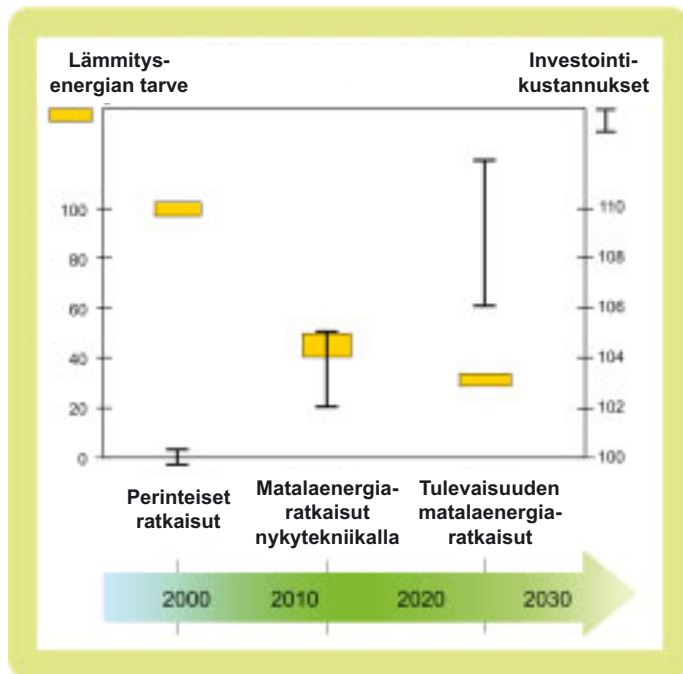
Energiatehokas rakentaminen ei hänen mukaansa ole materiaalisidonnaista: – Oikein tehtynä kaikilla nykymateriaaleilla pystytään tekemään matalaenergiarakennus. Betoniteollisuudelle tärkeänä hän pitää juuri energiatehokkaiden korjauskonseptien kehittämistä: – Pitää pystyä tarjoamaan sellaiset betonituotteet, joiden on tutkitusti ja mitatusti osoitettu sopivan osaksi jotain konseptia.

Tuomaala on varma, että taloyhtiöt olisivat enemmän kuin riemuissaan korjausrakentamisen palvelutuotteesta, jossa yhdistyisivät arkkitehti-, rakenne- ja talotekniikkasuunnittelu sekä materiaalit.

– Tähän linkittyvät tietotekniikan hyödyntäminen ja tulevaisuuden suunnittelumenetelmät, jotta eri osapuolten välinen tiedonvaihdon on hallittua. Kun suunnittelijat vaihtavat sujuvasti dokumentteja esimerkiksi tietomallien avulla, on niiden yhdeksi ajuriksi saatava matalaenergiarakentaminen.

KEPPI JA PORKKANA

Tuomaala on yksi niistä, joka odottaa aikaa, jolloin



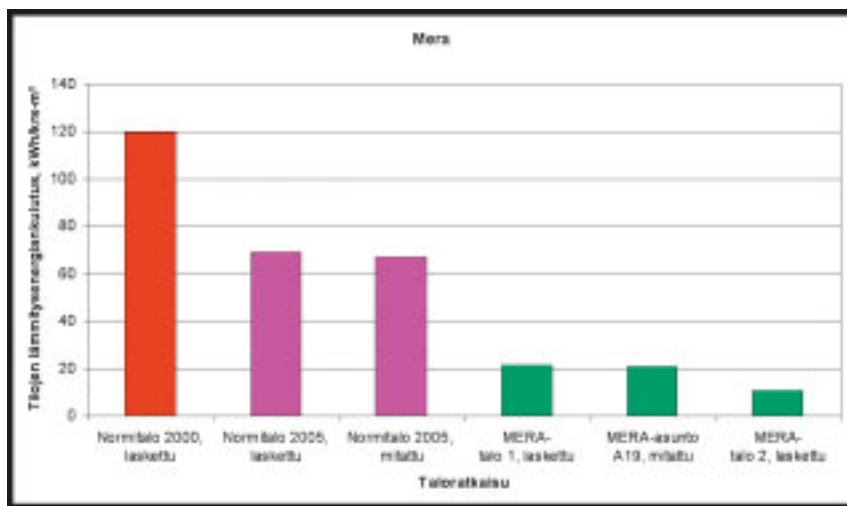
5

Rakennusten energian käytön trendit ja investointikustannusten kasvu.

6



Pekka Tuomaala



7
Energiatehokas kerrostalo kuluttaa 70 % vähemmän tilojen lämmitysenergiaa kuin tavanomainen kerrostalo.

RAKENTAMISEN MATALAENERGIAKONSEPTI

- Perustuu markkinoilla oleviin tuotteisiin
- Harkitut ulkovaippa-ratkaisut
- Hallittu koneellinen ilmanvaihto, jossa on lämmön talteenotto
- Edellyttää hyvää suunnittelua sekä huolellista toteutusta

ENERGIATEHOKKAAN RAKENTAMISEN PERIAATTEET: SELKEÄT JA KOKONAISUUDEN KANNALTA TOIMIVAT RATKAISUT

Ulkovaipan hyvä lämmöneristys

- seinissä 250 ... 300 mm mineraalivillaa
- alapohjassa 200 ... 300 mm styroxia
- yläpohjassa 400 ... 500 mm puhallusvillaa
- energiatehokkaat ikkunat ja ovet

Hallittu ilmanvaihto ja tehokas lämmöntalteenotto

- hiljainen ja vedoton tulo- ja poistoilma
- tarpeen mukainen ilmanvaihto
- lämmöntalteenoton lämpötilahyötysuhde 60 ... 80%

Huolellinen toteutus

- ammattitaitoinen ja kokonaisuutta palveleva suunnittelu
- turvalliset rakennusratkaisut ja materiaalivalinnat
- ilmavuotojen ja kylmäsiltojen välttäminen

MATALAENERGIAKONSEPTIN "MUISTILISTA"

- Edellyttää hyvää kokonaissuunnittelua sekä huolellista toteutusta
- Huolellisesti valitut energiatehokkaat rakennus- ja talotekniikkaratkaisut
 - Hyvä ulkovaipan lämmöneristys (seinä-, ylä- ja alapohjarakenteet)
 - Tiiviit ja hyvin eristävät ikkunat ja ovet
 - Koneellinen ilmanvaihto jossa lämmöntalteenotto
 - Kylmäsiltojen välttäminen (selkeä muotokieli ja luotettavat rakennusratkaisut)
 - Ekotehokkaat ja paikalliset olosuhteet huomioivat lämmitysratkaisut (kauko- tai maalämpö, tulisijat, aurinko)
 - Selkeät ja helpokäyttöistä kokonaistoiminnallisuutta palvelevat automaattiratkaisut

asuntojen myynti-ilmoituksissa energiakulutus olisi oikea myyntivaltti. – Tervehdinkin ilolla senkaltaisia luokituksia, joilla nämä kulutusluvut tehdään helposti ymmärrettäväksi, olivat ne sitten kirjaimia, tähtiä tai numeroita, hän viittaa analogiaan kodinkoneiden luokituksen tai autoteollisuuden kanssa. – Auton polttoaineen kulutus 100 kilometrillä kyllä tiedetään, mutta harvalla on tietoa kotinsa energiankulutuksesta, hän suhteuttaa.

Keppi vai porkkana? Vaihtoehdot ovat Tuomaalan mielestä kaksiteräinen miekka. – Yksittäisissä rakennuksissa saavutettavan 50-70 % energiansäästöpotentialin luulisi olevan varsin tehokas porkkana. Kokemusten perusteella olen kuitenkin kallistumassa pakon puolelle. Ainakin toimitilarakentamisessa energiankulutuksessa mennään näet kiusallisen usein siitä missä aita on matalin, määräysten minimitasolla.

Matalaenergiarakentamisen tyypilliset takaisinmaksuajat ovat 0 - 6 vuotta. – Markkinat ovat kuitenkin kehittymättömät, tarvitaan lisää sekä vaativia asiakkaita että ammattitaitoisia toteuttajia, Tuomaala summaa tämänhetkisen tilanteen.

Artikkelin kaaviokuvat ja tietolaatikat ovat Pekka Tuomaalan 7.2.2008 Dipolissa Vuoden Betonirakennesseminaarissa pitämästä seminaariesitelmästä.

PRODUCTS AND TECHNOLOGY AVAILABLE FOR LOW-ENERGY CONSTRUCTION

According to Senior Scientist Pekka Tuomaala from VTT, low-energy construction makes it necessary to shake old ideas in many ways: – We are accustomed to thinking that an improvement always means taking something away from somewhere else, or at least incurring additional expense. But low-energy construction offers an all-win approach: lower energy consumption, improved quality of indoor air, improvements in comfort, health and productivity, savings in terms of costs and the environment. Just as long as the design and building process is implemented in a professional manner under good overall control.

Tuomaala has given many presentations of low-energy construction in many different forums, last in the Concrete Structure of the Year seminar in the Dipoli Conference Centre. He started his presentation there by saying that he would disappoint the audience.

By disappointment he referred to people being used to hearing what efforts are still needed for further development. – In low-energy construction, however, no further efforts are needed with respect to products or the technology. They already exist. But there is not much sense in



8

Mikko Saari

installing energy-efficient windows in a building, for example, if the building is not energy-efficient in other respects as well.

Although the technology is already available, Tuomaala by no means claims that low-energy construction would be easy. He emphasises the significance of overall control. We need a networking approach, which ensures that every product works as part of the entity.

Low-energy construction can produce 50 - 70% savings in energy for individual buildings. The typical repayment time for low-energy construction is 0 - 6 years. – But the market is still undeveloped; the number of both demanding customers and expert builders needs to increase, Tuomaala sums up the present situation.

8, 9

MERAREponen -matalaenergiakerrostalo, Harakantie 6, Espoo. Koekohteessa ulkoseinä on tiililaattapintainen betonisandwich-elementti, jossa eristeenä on 160 mm polyuretaania. Kahdesta umpiolasielementistä tehtyjen ikkunoiden U-arvo on 0,80 W/m²K. Lisäksi kohteessa on käytetty tehokasta ilmanvaihdon lämmöntalteenottoa.

MERA -kerrostalojärjestelmän (2006) ET= A (luokka). Kaukolämmön kulutus on 70 % pienempi kuin tavanomaisessa. Keinoina ovat: räätälöidyt teolliset ratkaisut, rakentamisprosessi, uusi ikkunateknologia, huoneistokohmainen ilmanvaihtolämmitys. Urakoitsijan mukaan rakentamisen lisäkustannus oli < 2%.

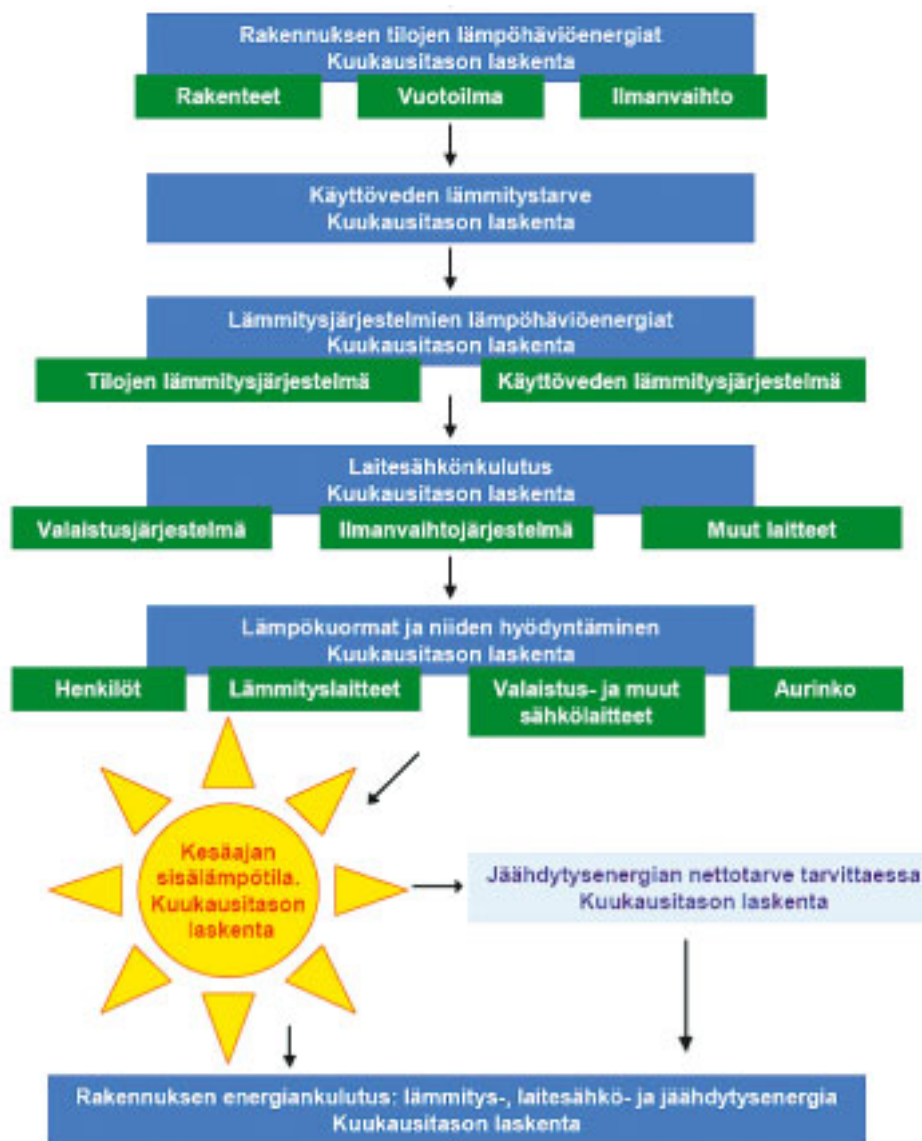


Mikko Saari

9

BETONIELEMENTTIRAKENTEIDEN LÄMMÖNERISTYVAATIMUKSET JA ENERGIAANSÄÄSTÖ

Arto Suikka, diplomi-insinööri,
jaospäällikkö, Betonikeskus ry



Uudet Energiämääräykset Rakennuksen Energiankulutuksen Laskentaan

Vuoden 2008 alussa tulivat voimaan uudet energia- ja lämmöneristysmääräykset:

- RakMk D3, Rakennusten energiatehokkuus. Määräykset ja ohjeet 2007.
- RakMk C3, Rakennuksen lämmöneristys. Määräykset 2007.
- RakMk D5, Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta. Ohjeet 2007.

Rakennuksen energiankulutus riippuu monista tekijöistä, kuten vaipan lämpöhäviöistä, ilmastovaihdosta, käyttöveden lämmitystarpeesta ja valaistuksesta. Energiankulutus lasketaan D5:n, SFS EN 13790-standardin tai muiden tarkempien laskentamenetelmien mukaan. Kuvassa 1 on esitetty rakennuksen energiankulutuksen laskennan vaiheet /D5/.

Rakennuksen vaipan, vuotoilman ja ilmanvaihdon kokonaislämpöhäviötä rajoitetaan määräyksin. Laskennallinen lämpöhäviö saa olla enintään yhtä suuri kuin D3:n mukaan laskettu vertailulämpöhäviö. Lämpöhäviön tasauslaskelmassa voidaan esimerkiksi

- jonkin vaipparakenteen huonompi eristävyys kompensoida toisen vaipparakenteen paremmalla eristävyydellä tai
- rakennuksen vaipan kokonaiseristävyyttä kompensoida parantamalla rakennuksen tiiveyttä tai pienentämällä ilmanvaihdon lämpöhäviötä (esimerkiksi lämmön talteenotto).

Juuri valmistuneen AISE-tutkimuksen (Asuinrakennusten ilmanpitävyys, sisäilmasto ja energiatalous, AISE 2005 - 2007) mukaan betonirakennusten tiiveydessä voidaan päästä pientaloissa n50-ilmanvuotolukuun 1 l/h ja asuinkerrostaloissa ilmanvuotolukuun 0,5 l/h. Tähän D5:ssä todettuun parhaimpaan tasoon päästään kiinnittämällä huomiota rakenneliitoksiin ja työn huolellisuuteen.

Paremmalla tiiveydellä on erittäin suuri merkitys lämmitysenergian kulutukseen. Jos esimerkiksi keskimääräisestä ilmanvuotoluvusta 4 l/h päästään tasolle 1 l/h, säästyy lämmitysenergiaa 10 -15 %.

Myös betonirakennuksen terminen massa säästää energiaa. Rakennukseen valaistuksesta, laitteista, ihmisistä ja auringosta kertyvää lämpökuormaa voidaan varastoida rakenteisiin. Terminen massa otetaan huomioon siten, että kevyillä ja raskeilla rakenteilla on energialaskennassa erilainen

aikavakio, mikä tarkoittaa rakennuksen sisäpuolisen tehollisen lämpökapasiteetin suhdetta ominaislämpöhäviöön. Rakennuksen tehollinen lämpökapasiteetti voidaan laskea esimerkiksi standardin SFS EN 13790 mukaan.

Raskaissa kivirakennuksissa voidaan säästää kevyimpiin rakennuksiin verrattuna lämmitysenergiaa 5-15 % ja jäähdytysenergiaa jopa 50 %. Lisäksi terminen massa tasaa kesäajan sisälämpötiloja leikaten pois korkeimmat epäviihtyisät lämpötilat.

VAIPPARAKENTEET

Uudessa RakMk C3:ssa vaipparakenteiden minimi U-arvoja jonkin verran kiristettiin. Vaatimukset lämpimien rakennusten rakenteille on esitetty taulukossa 1. Lisäksi ikkunalta vaaditaan enintään U-arvoa 1,4 W/m²K. Näitä arvoja huonompiakin eristävyksiä voidaan käyttää, koska koko vaipan eristävyttä voidaan kompensoida enintään 20 % esimerkiksi ilmanpitävyyttä tai lämmöntalteenottoa parantamalla.

Uudet U-arvovaatimukset johtavat betonielementtirakenteissa taulukon 1. eristepaksuuksiin.

VTT:n tiedotteessa 2210, Betonirakenteiden tuuletus ja lämmöneristävyys vuodelta 2003 esitettyjen laskelmien mukaan sandwich-rakenteessa U-arvoon 0,24 riittää 160 mm mineraalivillaa, kun

- mineraalivillan λ -arvo on enintään 0,037 W/mK,
- käytetään normaali ansastusta sisä- ja ulkokuoren välillä (vaikutus U- arvoon noin 0,01 W/m²K) ja
- uritetun eristeen urat ovat noin 25 x 30 mm c/c noin 200 mm.

Laskelmissa on otettu huomioon ansaiden aiheuttama kylmäsilta vaikutus sekä eristeen tuuletusurat. Mineraalivilla valmistetaan 165 mm paksuna, jolloin siinä on 5 mm betonisäkuoren massan valmistuksessa aiheuttamaa painumavaraa. Ikkunoiden kiinnitys on syytä toteuttaa karmikenkien avulla, jolloin vältetään painekyllästetystä puusta olevan apukarmin eristävyttä heikentävä vaikutus ikkuna-aukon ympärillä.

Tuuletusraolisissa seinärakenteissa tulee varmistua, että eristeen pinnalla on riittävästi ilmavirtauksia eristävä tuulensuoja. Tuuletusraolla voi olla vaikutusta eristeen λ -arvoon.

Taulukko 1. Betonielementtirakenteiden lämmöneristeet ja -paksuudet.

Rakenne	C3:n U-arvo (W/m ² K)	Eristettyyppi ja -paksuus, vaihtoehtoja, suluissa eristeen λ -suunnittelu-arvo
Ontelolaatta-alapohja, ryömintätilalla	≤ 0,19	Laatan alapuolinen eriste: - EPS 60S 180 mm (0,039) - EPS 60S 190 mm (0,040) - mineraalivilla, esim. Isover OL- E 100 mm (0,037) + Isover RKL - A 60 mm (0,031)
		Laatan yläpuolinen eriste: - EPS 100S 170 mm (0,036) - mineraalivilla, esim. Isover OL- P 170 mm (0,037)
Ontelolaatta-alapohja, ulkoilmaan rajoittuva	≤ 0,15	- EPS 60S 230 mm (0,039) - EPS 60S 240 mm (0,040)
Maanvastainen alapohja	≤ 0,24	- EPS 100, keskellä 100 mm, reuna-alueilla 150 mm (U-arvo 0,20)
Sandwich-ulkoseinä	≤ 0,24	- Paroc COS 5 gt/ggt tai 10 gt/ggt 160 mm (0,036) - Isover OL- E - USL 160 mm (0,037), mineraalivillaeeriste valmistetaan 165 mm paksuna painumavaran vuoksi - EPS 60S 170 mm (0,039 ... 0,040) - EPS 100S 160 mm (0,036) - PUR 110 mm (0,027)
Betonisäkuorielementti + julkisivurakenne tuuletusraolla	≤ 0,24	- mineraalivilla, esim. Tyvek-pintainen 160 -170 mm - EPS 100S (0,039) 170 mm - PUR 110 mm (0,027)
Rapattu betoniulkoseinä	≤ 0,24	- Paroc FAL1 170 mm (0,041)+ ohutrappaus - Paroc FAS1 160 mm (0,036)+ 3- kerrosrappaus - mineraalivilla 160 mm (0,037) + Parma-rappaus - EPS 60S tai 100S (0,039) 170 mm
Ontelolaattayläpohja	≤ 0,15	- mineraalivilla 230 - 240 mm (0,037 - 0,039), esim. Isover OL-TOP- 60/U + OL- P- 170 - EPS 60S 220 mm(0,039) + 30 mm mineraalivilla - EPS 100S 200 mm (0,036) + 30 mm mineraalivilla - puhallusvilla 300 mm, esim. Isover PUH KV - 050
TT-laattayläpohja	≤ 0,15	- mineraalivilla 240 - 250 mm (0,037 - 0,039), esim. Isover OL-TOP-70/U + OL- P-180 - EPS 60S 230 mm (0,039) + 30 mm mineraalivilla - EPS 100S 210 mm (0,036) + 30 mm mineraalivilla - PUR Kattolevy 170 mm (0,025)



Valokuvat: Arto Suikka



2, 3, 4

Seinärakenteissa tulee minimoida kylmäsilat ja vuoto-
kohdat. Nostolenkit katkaistaan ennen saumausta, valu-
purseet poistetaan, painekyllästetty apukarmi korvataan
vähemmän kylmäsiltaa aiheuttavilla teräsoilla ja ele-
menttisaumat tiivistetään huolellisesti.

MATALAENERGIARAKENTAMINEN JA MINIMITASOA PAREMPIEN RAKENTEIDEN KEHITTÄMINEN

Nyt ja erityisesti energiamääräysten edelleen kirisi-
tyessä tulee betonielementtirakenteissa kiinnittää
huomiota muun muassa alla lueteltuihin tekijöihin:

- *Kiinnikkeiden ja rankarakenteiden kylmäsilta-
vaikutukset tulee minimoida.* Nyt tämä onnistuu
parhaiten ehkä rapatuissa seinärakenteissa,
joissa ulkokuoren paino on ripustettu eristeen
tartunnalla ilman ansaita sisäkuoreen.
- *Seinärakenteissa ikkunat ja ovet heikentävät
kokonaiseristävyyttä.* Ikkunan U-arvoa karmira-
kenne mukaanluettuna tulee parantaa. Myös
paineekyllästetyistä apukarmeista tulee luopua
ja käyttää mm. teräksisiä karmikenkiä tms. ik-
kunan kiinnittämiseen tai valaa karmit tehtaal-
la suoraan kiinni betonirakenteeseen.
- *Vaipan tiiveyttä tulee parantaa saumojen ja
liittymien kittauksella tai kumitiivisteillä.* Ala-
pohjan, seinän ja yläpohjan liittymissä tehdään
edelleen paljon virheitä, jotka aiheuttavat
ilma- ja äänivuotoja. Erilaisiin läpivienteihin
(ilmastointiventtiilit, kattoluukut jne.) on kehi-
tettävä teolliset vakioratkaisut. Ikkunan liitty-
mä seinärakenteeseen voidaan tiivistää elasti-
sella kittauksella, kumitiivistein ja PUR-vaah-
dotuksella.
- *Lämmöneriste tulee suojata* niin, että se ei
pääse kastumaan rakentamisen tai käytön ai-
kana, koska silloin sen eristävyyttä heikkenee.
- *Lämmöneristelevyt tulee saada tiiviisti toisiaan
vasten.* Eristelevyt voivat olla pontattuja tai
eristekerros ladotaan useammasta kerroksesta
ristiin. Esimerkiksi ryömintätalaisissa alapoh-
jissa eristeiden saumat tulisi saada tiiviiksi
esimerkiksi mineraalivillaa tai PUR-vaahtoa
käyttäen.

Vaipparakenteen lämmöneristystasoa voidaan pa-
rantaa joko nykyistä eristettä paksuntamalla tai
vaihtamalla tilalle joko kokonaan tai osittain pa-
rempi eriste. Tällöin tulevat kyseeseen lähinnä eri-
laiset umpisoluiset eristeet, kuten polyuretaani.

Betonirakenne tarjoaa kuitenkin runsaasti myös
 muita vaihtoehtoja kuin pelkkä U-arvon parantami-
nen. Rakennuksen energiankulutusta tuleekin tar-
kastella kokonaisuutena. Esimerkiksi rakenteiden
massiivisuuden hyödyntäminen lattialämmityksen
4 kautta, jäähdytysputkistojen sijoittaminen betoni-

rakenteen sisään, rakenteiden yöjäähdytys viileällä
ulkoilmalla esimerkiksi ontelokanaviston kautta, ik-
kunoiden suuntaaminen etelään ja auringon ilmais-
lämmön hyödyntäminen tai aurinkopaneelien sijoit-
taminen osaksi varaavaa integroitua seinä- tai kat-
torakennetta ovat kaikki jo tämän päivän tekniikal-
la toteutettavissa.

Kivitalo antaakin erinomaiset mahdollisuudet to-
teuttaa sekä matalaenergia- että passiivitaloja
myös talotekniikkakustannuksissa säästäen.

HEAT INSULATION REQUIREMENTS FOR PRECAST CONCRETE STRUCTURES FROM POINT OF VIEW OF ENERGY EFFICIENCY

*New energy and heat insulation regulations were enfor-
ced in Finland at the beginning of 2008: Energy-efficiency
of buildings (D3), Heat insulation of buildings (C3) and
Calculation of energy consumption and heating energy
demand of buildings (D5).*

*The energy consumption of a building depends on
many factors, such as the heat losses of the envelope,
ventilation, the use of energy for heating of domestic wa-
ter, and lighting. Total heat losses through the building
envelope, leakage air and ventilation are restricted by
means of regulations.*

*Improved tightness plays a significant role in energy
consumption. The tightness of concrete buildings enables
an air leakage index of 1 l/h for small houses and 0.5 l/h
for apartment buildings.*

*The thermal mass of a concrete building also contri-
butes to lower energy consumption. The heat loads indu-
ced by lighting, appliances, people and sun can be stored
in the structures. In heavy stone buildings the consump-
tion of heating energy can be 5-15% lower and the con-
sumption of cooling energy up to 50% lower than in ligh-
ter buildings. The thermal mass also equalises interior
temperatures in the summer and eliminates the highest,
most uncomfortable temperatures.*

*The new C3 regulation sets slightly tighter require-
ments for the minimum thermal transmittance values of
envelope structures than before.*

*As energy regulations become stricter, more attention
shall be paid in precast concrete structures to minimising
the cold bridge impact of fasteners and frame structures,
for example. Windows and doors impair the total insulati-
on capacity of walls, and for this reason the thermal
transmittance value of windows shall be improved. The
tightness of the envelope, on the other hand, has to be
improved by applying putty or rubber seals on seams and
joints. Heat insulation has to be protected against moistu-
re during construction and use. The heat insulation boards
must be installed tight against each other.*

*The heat insulation level of the envelope structure can
be improved either by making the existing insulation
thicker or by replacing it completely or in part with better
insulation.*

ARKKITEHDEILLE, KAAVOITTAJILLE JA RAKENNUSVALVONNOILLE BETONIIN LIITTYVIÄ KOULUTUS- JA INFO- TILAISUUKSIA VUONNA 2008

Maritta Koivisto, arkkitehti SAFA
Betonitieto Oy

Betoni on käyttäjälleen haastava, mutta runsaasti vaihtoehtoja tarjoava materiaali. Betonirakentamiselle on asetettu paljon uusia haasteita jatkossakin. Miten yhdistää esteettiset mahdollisuudet ja teknisen kestävyuden, energiataloudellisuuden ja muut eri määräysten rakenteille asettamat vaatimukset.

BETONITIEDOSTA SAA TILAAMALLA RÄÄTÄLÖITYÄ BETONIKOULUTUSTA

Betonitieto Oy järjestää vuoden 2008 aikana eri paikkakunnilla betonirakentamiseen liittyviä maksuttomia koulutus- ja infotilaisuuksia arkkitehdeille, kaavoittajille ja rakennusvalvonnoille.

Kaupungit, organisaatiot ja yritykset voivat tilata Betonitiedosta infoja koulutustilaisuuden räätälöitynä omien ajankohtaisten projektitarpeidensa mukaan. Tavoitteena on että koulutustilaisuus on keskustelemaa ja vastaa asiakkaan meneillään tai tulossa olevien hankkeiden ja projektien ajankohtaisiin haasteisiin ja kysymyksiin. Tilaisuuksissa kerromme betonirakentamisen uusista arkkitehtonisista mahdollisuuksista ja teknisistä ratkaisuista, joilla voidaan rakentaa kestävää ja turvallista, huollettavaa ja energiataloudellista rakennuskantaa jatkossakin. Ajankohtaisia aiheita ovat myös betonijulkisivujen rakenne- ja pintavaihtoehtot, saumaratkaisut, laatu- ja suunnitteluvaihtoehdot, tietoa huollosta, kustannuksista ja korjaamisesta.

Koulutukset ovat kestoltaan noin puoli päivää ja maksuttomia. Tilaisuuden ohjelman teemoina voivat olla muun muassa:

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

Lisätietoja kursseista ja infotilaisuuksista antaa ja tilaisuuksista voi sopia arkkitehti SAFA Maritta Koiviston kanssa, puh. 040 - 9003 577 tai maritta.koivisto@betoni.com

MARJA-VANTAA -PROJEKTIRYHMÄ OPISKELI TIETOA BETONISTA

Kehäradan varteen rakennettava Marja-Vantaa on pääkaupunkiseudun merkittävin uusi asuin- ja työpaikka-alue. Siitä tulee kotikaupunki 27 000 asukkaalle. Samalla luodaan edellytykset 23 000 uudelle työpaikalle. Marja-Vantaan tavoitteena on olla uudenlainen, kiinnostava uusi kaupunki ja visiointityössä on korostunut ”kotikaupungin” ja ”joukkoliikennekaupungin” ympäristöä säästävän ja kulutusta hillitsevän imagon luominen.

Marja-Vantaa -projektin kaavoitus-päällikkö *Lea Varpanen* tilasi työryhmiin betonirakentamiseen liittyvän koulutuksen Vantaan kaupunkisuunnittelijoille, rakennusvalvonnalle ja rakennuslautakunnan jäsenille. Miten saada yksilöllistä kaupunki-ilmettä ja samalla kestävää rakentamista uudella tavalla – minkälaisia voisivat olla kaupungin identiteetin uudet ”freskot”? Tammikuussa pidetyn teemailta-päivän ohjelman: ”*Betonin uudet mahdollisuudet – pinnoissa ja rakentamisessa*” otsikon kautta tarkasteltiin aihetta laajalti betoninäkökulmasta.

Aihetta lähestyttiin uusilla betoniarkkitehtuurin haasteilla ja tarkasteltiin suunnitteluvaihtoehtoihin liittyviä tehtäviä. Omassa puheenvuorossani käsitelin otsikoita: ”arkkitehtibetonin uusi aika, suunnittelutehtävät ja -valintaan vaikuttavat tekijät”, betonipinta ja -väri vaihtoehdot, saumat, uudet betonipinnat.”

Heikki Aapro kertoi betonin valmistajan näkökulmasta ja kertoi niistä tekijöistä, joilla rakennetaan rakennushankkeen eri tahojen kanssa yhteistyössä kestävää ja elinkaartiloudellista betonirakentamista. *Seppo Petrow* luennoi paikallavalurakentami-



Arkkitehdit Huttunen Lipasti Pakkanen



Maritta Koivisto

1, 2

Helsingin kaupunki haluaa kokeilla Viiknmaässä uudentyyppistä rinnerakentamista kivistä. Kaupunkisuunnitteluvirasto, kiinteistövirasto sekä Rakennusteollisuus RT:n betonitoimiala etsivät arkkitehtikilpailulla uusia pientalotyyppejä. Julkisivuihin ja kaduille on suunniteltu ns. Viiknmäki laatat ja -kivet. Suunnittelijoina ovat arkkitehdit *Pekka Pakkanen*, *Risto Huttunen* ja *Santeri Lipasti*.

sen mahdollisuuksista ja -pinnoista, suunnitteluohjeista ja virheiden välttämisestä. Myös itsetiivistyvän betonin ja kuitubetonin käytön mahdollisuuksista kuultiin.

Kuvanveistäjä *Pertti Kukkonen* kertoi Hämeenlinnan ja Tampereen Vuoreksen uuden asuinalueen suunnitteluesimerkkien avulla miten taide voidaan ottaa mukaan uuteen aluesuunnitteluun ja miten vanhoja alueita ja ympäristöjä elävöitetään taiteenomaisin keinoin ja tuottein.

Arto Suikka kertoi betonin ympäristöominaisuuksista ja energiataloudellisuudesta ja ratkaisuista, joilla kyettiin tavoitteisiin päästään. *Matti Haukijärvi* opasti betonin elinkaariasioista, käyttöästä ja säilyvyydestä. Lopuksi käsiteltiin kysymyksiä ikääntymisestä ja korjaamisesta, jotka ovat aina ajankohtaisia aiheita niin uusien kuin vanhojenkin alueiden osalta.

ASIAANTUNTIJALUENNOITSIJAT

Tilaisuuksissa luennoivat asiantuntijat, jotka välittävät alansa uusimmat tiedot. Tavoitteena on tuoda betonirakentamisen uusin tieto rakennushankkeen eri osapuolten käyttöön työkaluksi. Keskustelun ja kysymysten kautta välittyy myös tieto niistä asiakkaiden tarpeista, joihin kehitystyötä tulee jatkossa suunnata niin valmistajien kuin suunnittelijoidenkin tahoilla.

Luennoitsijat vaihtelevat hieman ohjelman mukaan. Suunnittelijoiden kokemuksista ja uusista haasteista luennoimaan ovat lupautuneet jatkossa myös muun muassa arkkitehdit *Anna Brunow* ja *Timo Vormala*.

Monipuolisella yhteistyöllä ja uusilla haasteilla arkkitehtoninen ja tekninen kehitys voivat kulkea käsikädessä entistä tehokkaammin. Laadukasta ja ammattitaitoista rakentamista tarvitaan kestävä ja viihtyisä ympäristömme rakentamisessa.

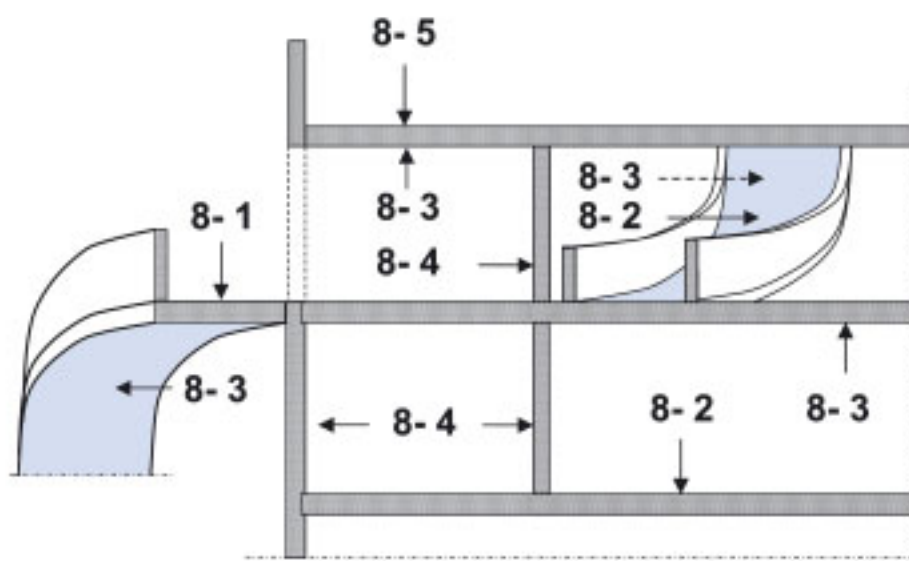
PAIKALLA VALETUT PYSÄKÖINTILAITOKSET

Petri Mannonen, diplomi-insinööri
projekti-insinööri, Betonitieto Oy

Betonirakenteiden käyttöikäsuunnittelu 2007
6 Rakennetyyppien käyttöohje

by 51

6.8 RAKENNE 8: PYSÄKÖINTITALO, KYLMÄ, PALJON LIIKENNETTÄ



Taulukko 6.8a Rakenneosat ja rasitusluokkayhdistelmät.

Rakenne-osa	Rasitusluokkayhdistelmä	Selite
8-1a	XC3,4; XD3; XF4	Sisäänajoramppi ja -taso 30 m sisääntulosta, ei suojausta. Pysäköintitason ja ajorampin yläpinta, joita suolataan, ei suojausta.
8-1b	XC3; XD1, XF2	Sisäänajorampin suojattu pinta
8-2	XC3,4; XD1, XF2	Pysäköintitason ja ajorampin yläpinta, joka ei kuulu luokkaan 8-1a
8-3	XC3; XF1	Pysäköintitason ja ajorampin alapinta
8-4a	XC3; XD1, XF2	Suojaamaton pystypinta 30 m sisääntulosta
8-4b	XC2; XF1	Suojattu pystypinta (vähintään 0,5 m korkeudelle) 30 m sisääntulosta, muu pystypinta
8-5a	XC4; XD3; XF4	Ylin, sateelle altis taso rampeineen, joita suolataan
8-5b	XC4; XD1; XF3	Ylin, sateelle altis taso rampeineen, joita ei suolata

Paikallavalettu betoni on luonteva ja turvallinen pysäköintirakennuksen rakennusmateriaali. Jälkijännitystekniikalla ja kehittyneellä betoniteknikalla voidaan taata rakenteille hyvä pitkäaikaissäilyvyys ja tiiviit vedenpitävät rakenteet.

SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHTIA

Seuraavassa on käyty läpi pysäköintilaitoksen keskeisiä suunnittelun lähtökohtia ja hyväksi todettuja rakenneratkaisuja.

Suunnittelussa tulisi pyrkiä siihen, että laattarakenteessa on mahdollisimman vähän eri kerroksia ja mahdollisimman suuret yhtenäiset pinta-alat (laaja-alainen monoliittinen laatta).

Saumojen lukumäärä kannattaa pyrkiä rajoittamaan mahdollisimman pieneksi kuitenkin muistaen lämpötilojen muutoksille alttiina olevien rakenteiden rajoitukset. Itse saumarakenteina kannattaa suosia yksinkertaisia, hyväksi todettuja ratkaisuja.

Rakenteissa tulee käyttää hyvän vesitiiveyden ja vähän korjausta vaativia betoneita, jotta rakenteista saadaan pitkäikäisiä. Pysäköintitasojen ja ajoluiskien yläpintojen tiiviin rakenteen varmistamiseksi on betonointi tehtävä huolellisesti sekä käyttää tarvittaessa mahdollisia pintaa tiivistäviä pinnoitteita. Näin vähennetään oleellisesti pinnan pölyämistä sekä veden ja kloridien tunkeutumista betoniin. Myös vedenpoistojärjestelmä tulee suunnitella sellaiseksi että se toimii käytännössä, jolloin pysäköintitasojen kosteus-/suolarasitus jää mahdollisimman pieneksi.

JÄNNITTÄMISEN HYÖDYT

Paikallavaletut pysäköintirakennukset tehdään hyvin usein jänneteräksin ja jälkijännittämällä. Jälkijännittämisen avulla päästään pitkiin jänneväleihin ja hoikkiin rakenteisiin. Lisäksi lyhyt- ja pitkäaikaistaimat ovat pieniä. Tällä tekniikalla myös halkeamat ovat pieniä tai niitä ei synny lainkaan. Harjateräksket ovat sen ansiosta hyvin suojattu korroosiolta. Näin saavutetaan pidempi käyttöikä, vähäinen huollon sekä korjauksen tarve sekä edulliset käyttökustannukset. Jälkijännityksen eräs etu on se, että rakenne saadaan vesitiiviiksi ja näin ollen välttyään betoniholvin läpi suotautuvalta, autojen päälle tippuvalta vedeltä. Tämä vesi on yleensä emäksistä ja se voi vaurioittaa autojen maalipintaa ja laseja. Jälkijännitettyllä rakenteella on myös erinomainen kestävyys väsytyskuormituksia vastaan.

1
Pysäköintitalon rakenneosat ja rasitusluokkayhdistelmät by51 Betonirakenteiden käyttöikäsuunnittelu 2007 - mukaan.



2

2

Jälkijännitetyillä paikallavalurakenteilla päästään pitkiin jänneväleihin ja siiroihin rakenteisiin.

SÄILYVYSSUUNNITTELU

Betonirakenteiden säilyvyysuunnittelu käsittää suunnittelukäyttöiän sekä rasitusluokkien määrittelyn. Yleensä kylmät pysäköintilaitokset suunnitellaan 50 vuoden käyttöiälle, joissakin tapauksissa voi olla perusteltua käyttää pidempää 100 vuoden käyttöikää. Rasitusluokat määräytyvät ympäristöolosuhteiden mukaisesti. Ympäristöolosuhteet otetaan huomioon ohjeen BY50 Betoninormit taulukko 3.1 ja BY51 Rakenteiden käyttöikäsuunnittelu (2007) mukaan.

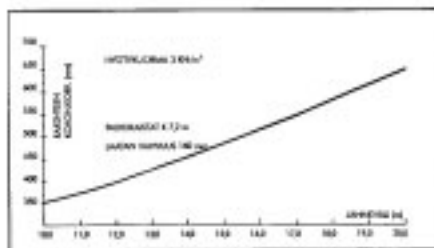
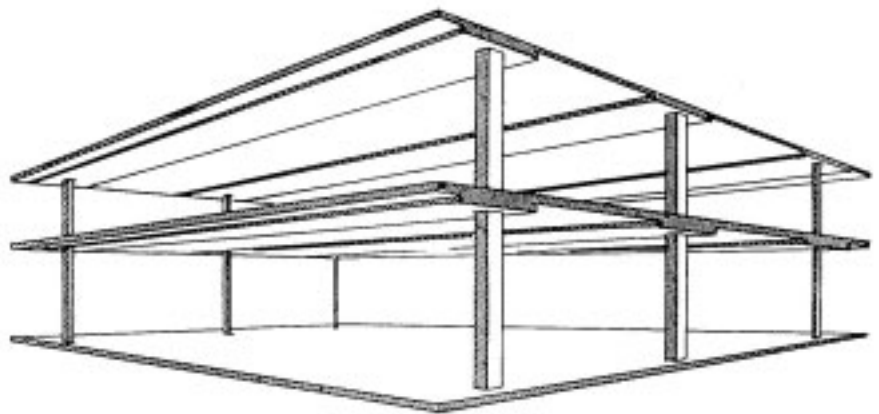
Kylmät paikoitustilat on suunniteltava vaativimpaan XD3-luokkaan niiden rakenteiden osalta, joihin kohdistuu voimakas kloridirasitus. Kevyesti kloridirasitetuissa tasoissa rakenteen tulee aina täyttää luokan XD1 vaatimukset ja niissä ei saa käyttää suolausta. Raudoituksen suunnitteluun ja betonipeitteiden vähimmäisarvoille on annettu ohjeita BY 50:ssä.

Kulutuskäytävyyden osalta tasot voidaan jakaa voimakkaan ja kevyen kulutuksen alaisiksi joutuviin tasoihin. Voimakas kulutusrasitus on kyseessä esimerkiksi suurten, vuorokauden aikana paljon liikennöityjen pysäköintilaitosten sisäänajorampeissa. Niiden tulee täyttää julkaisun BY45 kulutuskäytävyyden luokan 2 vaatimukset ja tasoon lisätään vähintään 10 mm:n kulutusvara. Kevyen kulutusrasituksen kulutuskäytävyyden vaatimus on luokka 3 (esim. varsinaiset pysäköintitasot ja yleensä vähän vuorokauden aikana liikennöidyt pysäköintilaitokset). Laatuvaatimukset tasaisuuden, kulutuskäytävyyden ja muiden laatuominaisuuksien osalta on esitetty betonilattioiden luokitusohjeissa (BY45/BLY7 Betonilattiat 2002).

RAKENNEJÄRJESTELMÄ

Pysäköintilaitoksen, kuten minkä tahansa muunkin rakennelman tai rakennuksen perustusten koko ja tyyppi määräytyvät kuormituksen ja maapohjan kantavuuden mukaan. Perustukset tehdään yleensä paikallavalettuina teräsbetonirakenteina. Paikallavaletuissa pysäköintilaitoksissa yleisimmin käytetty pystyrakenne on pilarirunko. Vaakarakenne on käytettäessä jälkijännitystä joko tasavahva laatta tai vaihtoehtoisesti palkkikaistoin vahvennettu laatta. Palkkikaistoja käytetään kun jänneväli kasvatetaan yli 10 metrin. Kun pyritään avaraan ja pilaritomaan pysäköintitilaan, rakenne muodostuu siten palkkikaisiksi laattarakenteeksi.

Jännemitta palkkikaistojen suunnassa on tyypillisesti 16,0 metriä runkosyvyyden ollessa 17,0 met-



3

riä. Tällöin pilarit on irrotettu seinälinjasta 0,5 metriä. Toiseen suuntaan pilariväliksi muodostuu pysäköintilaitosten tilamitoitusohjeiden autopaikan leveyttä koskevien suositusten mukaan yleensä joko 5,0 tai 7,5 metriä, eli kahden tai kolmen auton leveys. Myös leveämpää 2,7 metrin mitoitus käytetään. Paikallavalulla on helppo toteuttaa vaihtelevia, vakioratkaisuista poikkeavia jännevälejä.

MUOTTITEKNIikka

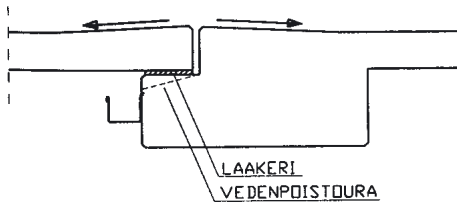
Pysäköintilaitoksissa valettavan laatan muottina käytetään hyvin yleisesti puupalkkeja sekä primääri- että sekundäärikannattajina. Muottipintana toimii joko muottivaneri tai kolmikerroslevy (vahvuus 21 mm).

Tuentakalustona käytetään terästukia, jotka on varustettu tukijaloilla, pudotushaarukoilla ja välitukien kiertoapäillä. Myös palkkien muottitus tehdään yleensä puupalkkeilla. Palkin muottina voidaan käyttää myös puupalkkeista tehtyä pöytämuottia.

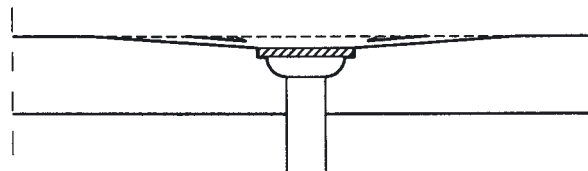
Jokaiselle pysäköintilaitostyypille on sille parhaiten soveltuvat muottijärjestelmät. Muottijärjes-

3

Paikallavaletuissa pysäköintirakennuksissa yleisesti käytetty rakennejärjestelmä on pilarirunko. Vaakarakenne on käytettäessä jälkijännitystä joko tasavahva laatta tai vaihtoehtoisesti palkkikaistoin vahvennettu laatta. Palkkikaistoja käytetään kun jänneväli kasvatetaan yli 10 metrin.



4
Avoin liikuntasäula.



5
Sadevesikaivon sijoitus luiskattuun syvennykseen. Kan-
nen tulee olla poistettavissa kaivon puhdistusta varten.

Betonitieto Oy



6
Palkillinen laattarakente. Pilaria on vedetty sisäänpäin,
jolloin pilarirauditus ei häiritse palkkiosien sijoittuvien
jänneankureiden sijoitusta.

Betonitieto Oy



7
Pöytämuotin nostohaarukka. Isoissa parkkitaloissa talou-
dellinen vaihtoehto on tehdä muoteista siirrettäviä pöytä-
muotteja.

telmät kannattaa selvittää jo rakennesuunnitelmia
tehtäessä. Seuraavassa on käyty läpi muutamia
kooltaan erilaisia, tyypillisiä vaihtoehtoja.

• Pihakannet

Kokoa pihakansilla on tyypillisesti noin 1000 - 2000
m². Pihakansien rakenteissa on usein poikkeavia
yksityiskohtia, kuten laattavahvistuksia tai toisis-
taan poikkeavia kaatoja. Pihakannen rakennuspro-
jekti on usein yhteydessä muuhun ympäröivään ra-
kentamiseen, jolloin myös pihakannen rakentami-
nen nivoutuu muuhun rakentamiseen. Tämä johtaa
usein hyvin kireään aikatauluun.

Betonointi tehdään tällaisissa rakenteissa
useimmiten kertavaluna. Kalustolle tulee vain yksi
käyttökerta ja suuren muuttimäärän logistiikka työ-
maalla on suunniteltava huolellisesti.

• Pysäköintitalot (pienet parkkitalot)

Kooltaan pienet parkkitalot ovat noin 1 500 - 2 000
taso-m² kerrosta kohti ja yleensä ne ovat 3-5 kerrok-
sisia. Kohteessa käytetään tyypillisesti noin 2,5-
kertaista muottikaluston määrää verrattuna kerta-
valualueeseen. Muoteille tulee 3-4 käyttökertaa
työmaalla. Tällä käyttökertamäärällä muottikalus-
tot käytetään yleensä irtotavaramuottina eli muotit
puretaan valun jälkeen osiksi ja siirretään uuteen
asennuspaikkaan varastokehikoissa.

• Pysäköintilaitokset (isot parkkitalot)

Pysäköintilaitoksissa rakenteiden samanlaisena
toistuminen tekee paikallavalusta teollista tuotan-
toa. Muottikalustolle saadaan useita käyttökertoja,
käytännössä usein yli neljä. Muoteista tehdään
usein kompakteja pöytämuotteja. Pöytämuotteja
käytettäessä niiden sovitukset ja liittymiset pysty-
rakenteisiin on suunniteltava systemaattisiksi. Pöy-
tämuottien kokoa ei kannata kasvattaa liian suurik-
si, sillä suurien pöytien siirto ja uudelleenasennus
oikaisuineen saattaa kasvattaa työmenekkiä.

RAKENTEILLA OLEVIA PYSÄKÖINTILAITOKSIA

Seuraavissa artikkeleissa on esitelty kolme raken-
teilla olevaa tai juuri valmistunutta pysäköintira-
kennusta:

- Viihdekeskus Flamingon seitsemänkerroksinen
pysäköintitalo Vantaalla,
- Kauppakeskus Epstoriin laajennuksen yhtey-
teen kellarikerrokseen rakennettu sadan pysä-
köintipaikan laajennus Seinäjoella ja

- Tampellan alueelle Tampereelle rakennettava
lähes 500 auton pysäköintihalli.

*Lisätietoja paikallavaluttujen pysäköintilaitosten suun-
nittelusta löytyy Suomen Betonitieto Oy:n julkaisusta:
"Paikallavalut jälkijännitetty pysäköintirakennus,
Kestävä kivitalo-projekti 2005."*

Julkaisua myy Betonitieto Oy : www.betoni.com

CAST-IN-SITU PARKING GARAGES

*Cast-in-situ concrete is a natural and safe construction
material for parking garages. Prestressing technology and
advanced concrete technology guarantee good long-term
durability for the structures.*

*Cast-in-situ parking garages are often built using pre-
stressing tendons and poststressing, which facilitate
long spans and slender structures. Short and long-term
deflection is also minimised. This technique also
minimises or completely eliminates cracking, and
ensures that ribbed bars are protected against corrosion.
This results in longer service life, reduced need for
maintenance and repairs and low operating costs. The
resistance of poststressed structures to fatigue loads is
also excellent.*

*The durability planning of concrete structures is
based on the determination of the rated service life and
the exposure classes. Unheated parking garages are
usually designed for a service life of 50 years. The
exposure classes are determined on the basis of the
ambient conditions in compliance with BY 50 Concrete
Norms, Table 3.1, and BY 51 Service life design of
structures (2007).*

*The most common vertical structure in cast-in-situ
parking garages is a column frame. When poststressing
is used, the horizontal structure is either a slab of
uniform thickness, or alternatively a slab reinforced with
lanes of beams. Lanes of beams are used when the span
exceeds 10 metres. As parking garages are designed as
open as possible without any columns, the preferred
structure is a slab structure with beams.*

*The typical span in the direction of the lanes of beams
is 16.0 m with a frame depth of 17.0 m. The columns are
then at a distance of 0.5 metres from the wall line. The
spacing of the columns is determined on the basis of the
recommended width of the parking places according to
the dimensioning guidelines for parking garages, and is
typically 5.0 m or 7.0 m, i.e. the width of two or three
cars. Different spans are easy to implement with cast-in-
situ technology.*

*Three parking garages that have been built or are cur-
rently under construction using the cast-in-situ technolo-
gy are presented in this issue: the seven-storey parking
garage of Entertainment Centre Flamingo in Vantaa, the
extension of the parking garage for 100 cars in the base-
ment of Shopping Centre Epstori in Seinäjoki, and the
parking garage for almost 500 cars under construction in
the Tampella area in Tampere.*

EPSTORIN LAAJENNUKSESSA LISÄÄ LIIKE- JA PAIKOITUSTILOJA

Seinäjoen keskustan kauppakeskus Epstoriin laajennustyöt ovat paraikaa käynnissä. Uutta liiketilaa tulee kauppakäytävän lisäksi 6 000 m². Kokonaisuudessaan kauppakeskuksen laajuus tulee olemaan laajennuksen jälkeen noin 10 000 km², autopaikkojen määrä lisääntyy sadalla. Samassa yhteydessä saneerataan myös samassa korttelissa sijaitseva Epstoriin viereinen liikekiinteistö. Uudistuneen kauppakeskuksen avajaisia on tarkoitus viettää syyskuussa 2008.

Kauppakeskuksen laajennukseen tulee kellarikerros ja kaksi maanpäällistä kerrosta.

Kellariin tehdään lisää autopaikkoja. Alun perin autopaikkoja oli noin 70, laajennuksen jälkeen kokonaismäärä kasvaa 171 paikkaan.

Kauppakeskuksen välipohjat ovat paikallavalettuja ja jälkijännitettyjä ja yläpohja teräsristikko- ja peltirakenteinen.

UUSI KULKUYHTEYS

Vanhaan parkkihalliin kuljettiin laajennusosan kautta, joten ensimmäisenä työnä oli rakentaa parkkihalliin uusi kulkuyhteys Maamiehenkadun kautta. Samalla tehtiin myös varaus naapuritonttia varten, tarvittaessa se voi käyttää tulevaisuudessa samaa rampia. Myös pihan alla olevaa väestösuoja- ja paikoitustilaa (yhteensä noin 800 m²) jouduttiin purkamaan laajennusosan tieltä. Uuteen paikoituskeluriin ja Maamiehenkadun alle rakennettiin uudet väestösuojat lisääntyneiden tarpeiden mukaisesti.

KOKENUT PAIKALLAVALU-URAKOITSIJA

Työt kohteessa alkoivat purkutöillä. Perustuksien teko alkoi heinäkuun lopussa, rakennus tehtiin maanvaraisella perustuksella. Rungon pystyttäminen kuluu noin puoli vuotta. Vuodenvaihteessa 1. kerroksen yläpuolisesta välipohjasta oli valettu noin kolmasosa.

Rakennejärjestelmänä on paikallavalettu pilari-palkkijärjestelmä. Osa pystyrakenteista on betonitäytteisiä teräspilareita. Urakoitsijalla oli mahdollisuus vaikuttaa runkojärjestelmän valintaan suun-

1
Seinäjoella sijaitseva kauppakeskus Epstori saa kylkeensä laajennusosan.

2
Parkkihallin uusi ramppi Maamiehenkadulta.

3
Kellarin pysäköintihallin palkkirakenteita.



Petri Mannonen
1



Petri Mannonen
2



Petri Mannonen
3



4

1. ja 2. kerroksen välipohjan raudoitustyö käynnissä.

5

1. ja 2. kerroksen välipohjan muottien tukitorneja.

6

Jälkijännitettujen palkkien jänneteräksät näkyvissä ennen katkaisua.

Petri Mannonen

nitteluvaiheessa. Paikallavaluun päädyttiin muun muassa siksi, että *Konte Oy* on toteuttanut muita parkkihalleja, kuten Vaasan toriparkin, paikallavaluna. Myös tilojen mahdollisimman tehokas käyttö painoi paikallavalun puolesta.

Kauppakeskuksen laajennus on pohja-alaltaan 56,3 x 37,6 m² suuruinen. Jälkijännitettujen palkkien jännevälit ovat toisessa moduulissa 15 830 mm ja toisessa 14 899-15 779 mm. Näiden kahden palkin väliin jää jänneväliltään lyhyempi (4 800mm) moduulilinja, jossa sijaitsee muun muassa uusi väestönsuoja. Jälkijännitetyt palkit sijaitsevat 4 800 mm päässä toisistaan.

Muotti- ja raudoitustyö sekä betonointi tehdään *Konte Oy:n* omana työnä. Pintabetonityöt (kellarin Mastertop sirote sekä 1. kerroksen tasaustyö) tehtiin ulkopuolisella urakoitsijalla. Välipohjan palkit ja holvit ovat jälkijännitettäviä rakenteita, niiden jännitystöistä vastasi *Oy Alfred A. Palmberg Ab*. Holvit on jännitetty yhteen suuntaan, poikittain palkkeihin nähden.

Muottijärjestelmänä on käytetty vakiopalkkijärjestelmää. Palkkeja on ollut sekä puisia että metallisia. Holvimuottien tuennassa on käytetty teräspystytukia. 1. ja 2. kerroksessa on suuremman kerroskorkeuden vuoksi käytetty tuennassa metallisia tukitorneja. Muottitoimittajana kohteessa on *Ramirent Finland Oy*.

Petri Mannonen



5



Petri Mannonen

VALUT KAHDEN VIIKON VÄLEIN

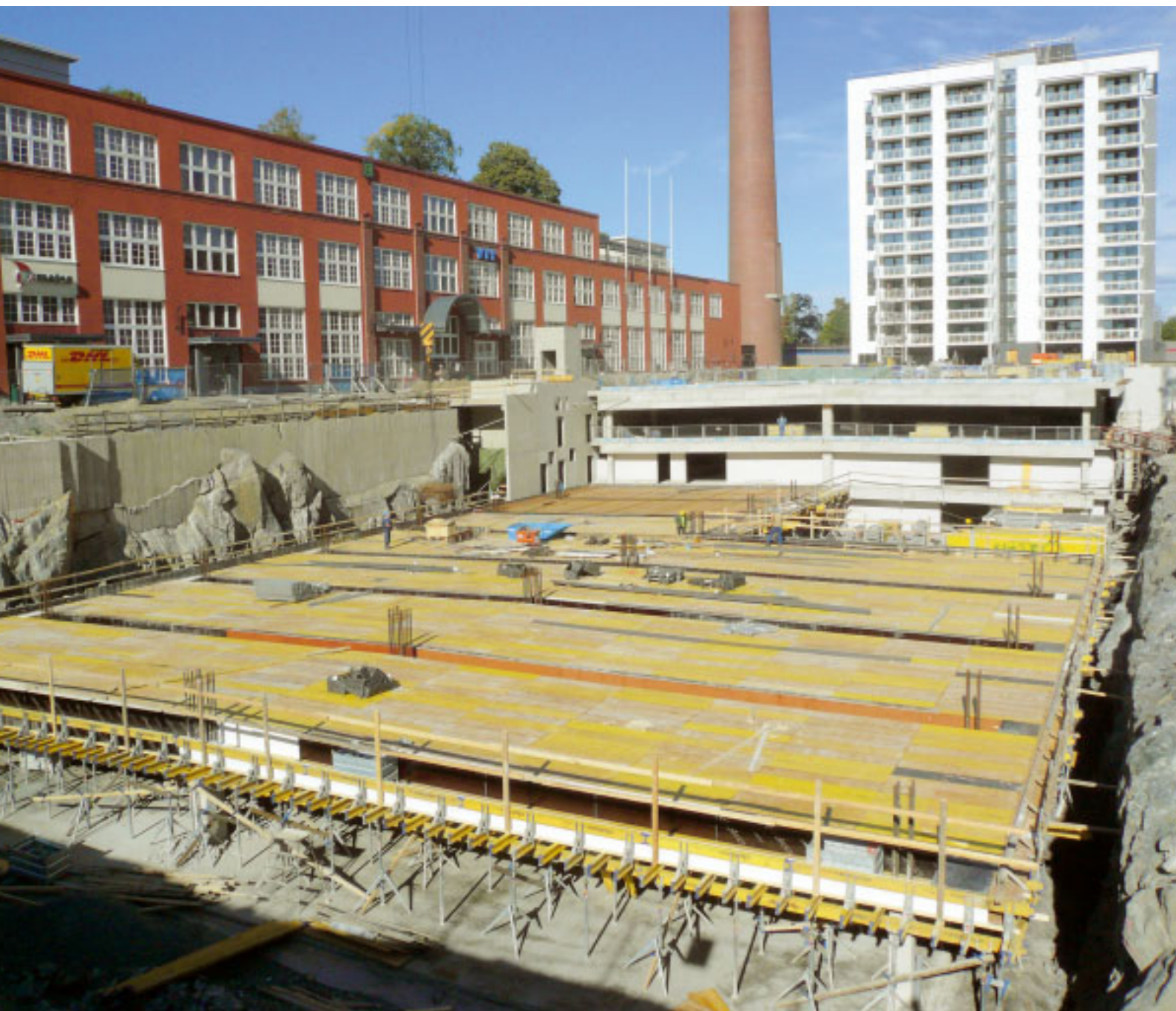
Jännitys- ja punostyöt ovat vastaavan mestarin *Kalle Ahon* mukaan tahdistaneet rungon nousua. Valut on tehty noin kahden viikon välein. Valukiertoon päästiin lämmittämällä valuja, jolloin saavutettiin jälkijännityksen vaatimat lujuudet nopeammin, aika lyhenyi alun yhdeksästä päivästä neljään. Lämmitys tehtiin pressuttamalla holvi alapuolelta ja käyttämällä öljylämmittimiä. Lisäksi käytettiin lämpömattoja ja pressuja yläpuolella. Betonin lujuudenkehitystä on seurattu *Betoplus-ohjelman* avulla.

Kellarin holvi valettiin neljässä osassa, 1. kerros kolmessa. Kerralla valettu osa on ollut noin 600 m². Valupäivinä työt on aloitettu kuudelta aamulla ja valu on kestänyt kokonaisuudessaan noin 12 tuntia.

Betonointia on tehty sekä pumpaamalla että valuastialla. Betonin lujuusluokka on pilareissa C35/K40-2 ja välipohjissa sekä palkeissa C35/K40-1. Maanvaraisen lattian lujuusluokka on C25/K30-2.

Betonin kohteeseen toimittaa *Rudus Oy*, joka toimii myös 1. luokan betonityön valvojana.

6



1

Juha Knuutinen, YIT

TAMPELLAN ALUEELLE PAIKALLAVALURUNKOINEN PYSÄKÖINTIHALLI

Tampereen keskustan tuntumaan, Tampellan alueelle on valmistumassa pysäköintihalli Kiinteistö Oy Keskusparkki, Tampellan Esplanadi. Sen runko toteutetaan paikallavaluratkaisuna. Tampellan aluetta on rakennettu viimeisen kymmenen vuoden aikana. Alueella oli alun perin konepajateollisuuden halli- ja verstaattilaa, josta on säilytetty arviolta kolmannes.

Nyt rakennettava pysäköintihalli tulee palvelemaan yhteensä kuutta asunto-osakeyhtiötä. Pysäköintihalliin tulee tilaa myös työpaikka- ja asioimispysäköinnille. Pysäköintihalliin tulee 483 autopaikkaa. Kohde on omaperusteinen, kuten viereiset rakennettavat asuinkerrostalotkin ja sen toteuttaa YIT Rakennus Oy.

Pysäköintihallissa on kolme maanalaista kerrosta ja se on louhittu kallioon. Pohjapinta-alaltaan halli on 132 x 35 metriä.

TOTEUTUS KAHDESSA VAIHEESSA

Työt kohteessa aloitettiin huhtikuun alussa 2006 ja louhintatyöt valmistuivat 1-vaiheen osalta lokamarraskuun vaihteessa samana vuonna, koko hankkeen osalta helmikuussa 2007. Halli tehdään kahdessa vaiheessa ja molemmat vaiheet on jaettu kahteen lohkoon. Päätöstä toisen vaiheen toteuttamisesta ei vielä rakennustyön alkaessa oltu tehty. 1. vaiheen oli tarkoitus valmistua helmikuun 2008 loppuun mennessä. Aikataulun saneli viereinen valmistuva asuinkerrostalo.

PAIKALLAVALLETTU PILARIPALKKIRUNKO

Runkorakenteena pysäköintihallissa on pilaripalkkirunko. Pysäköintihallin alin kerros on maanvarainen ja sen yläpuoliset kaksi välitasoa ovat 160 millimetriä paksuja, molempiin suuntiin jälkijännitettyjä laattoja. Jännityksessä on käytetty rasvapunoksia.

1

Taustalla näkyy jo harjakorkeuteen noussut 1-vaihe pysäköintihallista. Kuvasta näkyy palkkien pitkä jänneväli, kaksiaukkaisen rakenteen palkkien jänneväli on noin 17 metriä. Etualalla on käynnissä 2-vaiheen välipohjan muotityö. Holvin muotissa taka-alalla näkyvä aukko on kerrostaloa varten tehty varaus.



Juha Knuutinen, YIT

2



3

Juha Knuutinen, YIT

Välitasojen mitoituskuormana on $2,5 \text{ kN/m}^2$ ajoneuvokuorma. Rakennuksessa ei ole maanpaineellisia seiniä, näin ollen sivusuuntaiset kuormitukset ovat vähäisiä.

Palkkien etäisyys toisistaan on noin 7800 mm eli palkkien välissä on kolme parkkiruutua. Palkkien jänneväli on 17 000 mm ja halli on kaksiaukkoinen.

Parkkihallin yläpohjan päälle rakennetaan pihalue istutuksineen palvelemaan ympäröiviä asuintaloja. Kansi toimii myös pelastustienä ja tämän vuoksi kannen mitoituskuormana on 16 tonnin akseli-kuorma. Tästä johtuen myös kannen mitoitus on järeämpi, se on paksuudeltaan 250 mm ja kannen palkit tehdään injektoitavilla jännteillä. Osa kannesta tullaan tekemään kuorilaattarakenteisena paikalle rakennettavan kerrostalon vuoksi. Koska kerrostalon suunnitelmat eivät parkkihallin rakentamisen käynnistyessä vielä olleet valmiina, päädyttiin osittain erilaiseen runkoratkaisuun.

Porrashuoneet sekä ajoluiskien seinät tehtiin elementtirakenteisena.

BETONIA MINUUTTIAIKATAULULLA

Kohteeseen kuluu betonia noin $5\,000 \text{ m}^3$. Marraskuun lopussa 2007 oli vielä kaksi lohkoa valamatta. Betoni on lujuusluokaltaan pääosin K40. Alimmas- sa kerroksessa on pilareissa käytetty lujuusluokaltaan myös K50 betonia. Valmisbetonin kohteeseen toimittaa *Lujabetoni Oy*.

Kesäkuussa 2007 työmaalla tehtiin suurimmat kertavalut, yhteensä 600 m^3 betonia. Tällöin pysäköintihallin kannesta valettiin kerrallaan 1500 m^2

osuus. Tätä varten suunniteltiin etukäteen betonin toimituksen minuuttiaikataulu. Valu saatiin tehtyä suunnitelmien mukaisesti kolmessatoista tunnissa.

Muottityöt YIT Rakennus Oy tekee omilla miehillään. Raudoituksen tekee alirakointsijana *Celsa Steel Service Oy*. Jännitystyöt urakoi *Oy Alfred A. Palmberg Ab* ja betonoinnin *Suomen Betonilattiat Oy*.

Kohteessa päädyttiin kappalemuottijärjestelmään eli vakiopalkkeihin, koska yläkansi erosi muodoltaan alemmista kansista. Tällöin pöytämuottille ei olisi saatu tarvittavia toistokertoja. Muottijärjestelmään valintaan vaikutti osaltaan myös se, ettei 2-vaiheen toteuttamisesta rakentamisen käynnistyessä ollut vielä varmuutta. Muottitoimitajana kohteessa on *Doka Finland Oy* ja siellä yhteyshenkilönä *Ari Sakala*.

PITKÄT JÄNNEVÄLIT PUOLSIVAT PAIKALLAVALUA

Pitkät jänneväli- olivat vastaavan mestarin YIT Rakennuksen *Pasi Jokisen* mukaan yksi syy siihen, että päädyttiin paikallavaluvaihtoehtoon. Elementtiratkaisuissa jänneväli olisi ollut suuruusluokaltaan puolet toteutuneesta. Myös ohut kansirakenne ja rakenteen vesitiiviys puolsivat paikallavalua.

Betonoitaessa alle $+0^\circ\text{C}$ lämpötilassa holvi lämmön- eristettiin huputtamalla se alapuolelta ennen valua ja valettavaa holvia lämmitettiin alapuolelta. Lämmitystä tarvittiin myös, jotta holvin jännitystyö voitiin aloittaa suunnitellussa aikataulussa. Myös palkkien päälle levitettiin peitteet lämpötilaerojen minimoimiseksi. Valut jälkihoidettiin ruiskutettavalla jälkihoitoaineella.

2

Holvin muottityö käynnissä.

3

Kuvassa näkyy työmaalla käytetty metallinen palkkisolki, jota käytettäessä vältytään palkkien läpipulttauksesta.



FLAMINGON VAPAA-AJANKESKUKSEN YHTEYTEEN RAKENNETAAN SEITSEMÄNKERROKSIINEN PYSÄKÖINTITALO

Vantaalle, Kehä III varrelle rakennettava vapaa-ajankeskus Flamingo sijoittuu Jumbon liikekeskuksen viereen. Flamingo pitää sisällään 10 000 neliön vesipuiston, 309 huoneen hotellin, keilahallin, elokuvakeskuksen, lukuisia ravintoloita sekä 8 000 neliötä erikoismyymälöitä. Keskuksessa on pinta-alaa yhteensä 87 000 neliötä. Kylpylää varten rakennetaan myös seitsemäkerroksinen pysäköintitalo.

Autopaikkoja Flamingon pysäköintitalossa on yhteensä 765 kappaletta. Yhden kerroksen pinta-ala on 3150 m² ja pinta-alaa pysäköintitalossa on yhteensä noin 20 000 m². Muodoltaan pysäköintitalo on suorakaiteen muotoinen ja ajo tapahtuu keskeltä. Jäykistävät seinät ovat keskellä rakennusrunkoa.

JÄNNITETTYJÄ RAKENTEITA

Pysäköintitalon rakennustyöt alkoivat keväällä 2007 ja runko saatiin valmiiksi lokakuun lopussa. Pysäköintitalon holvit ovat jälkijännitettviä rakenteita. Laatta on jännitetty kahteen suuntaan ja palkit yhteen. Palkkien jänneväli on 16 000 mm. Pysäköintitalon betoni oli lujuusluokaltaan K45-1 ja rasisluokkayhdistelmä XC3,4 XD1 ja XF2.

Suunniteltaessa kohdetta myös rungon tekeminen elementtirakenteisena oli yksi vaihtoehto. Elementtivaihtoehdosta pyydettiin myös tarjouksia. Taloudellisemmaksi tässä kohteessa tuli kuitenkin SRV Viitokset Oy:n työmaapäällikön Jukka Nikkolan ja projektipäällikön Markku Muhosen mukaan pai-

Anu Sairanen, SRV



1
Betonoinnissa käytettiin pumppuautoja.

2
Kohteen harjannostajaispäivänä otettu kuva pysäköintitalosta. Taka-alalla muotittu käynnissä.



Petri Manninen

3

4



Anu Saarinen, SRV

kallavaihtoehto. Myös kestävyys- ja säilyvyys-asiat olivat yksi syy paikallavaluun päädyttyä.

Pysäköintitalon holvin suojabetonipintaa on kasvatettu, jotta saatiin lisää kuluspintaa. Holvin paksuus on 240 mm. Holvissa ei siten tarvinnut käyttää sirotepintaa.

Holvi on jaettu kolmeen lohkoon. Valut tehtiin lohkojaon mukaisesti ja valutahtina oli valu yhdessä lohossa per viikko. Yhdellä kertaa valettu alue oli suuruudeltaan noin 1 000 m². Käytetty muottijärjestelmä oli *Peri Suomen vakioalkkijärjestelmä ja tukitornit*. Holvimuotit purettiin osiin ja koottiin uudelleen seuraavassa valupaikassa.

Rakennusliike Sierak Oy toteutti pysäköintitalon runkotyöt. Betonit sekä vapaa-ajankohteeseen että pysäköintilaitokseen on toimittanut Rudus Oy.

3

Pysäköintitalo harjakorkeudessaan.

4

Flamingon vapaa-ajankeskus rakennetaan kauppakeskus Jumbon viereen.

Camilla Vornanen, Andrzej Cwirzen ja Vesa Penttala
Teknillinen korkeakoulu
Rakennusmateriaalitekniikka

Erikoisluja betoni poikkeaa merkittävästi tavanomaisesta betonista. Sille on ominaista hyvin alhainen vesi-sideainesuhde ja vesi-sementtisuhde, suuri sementti-, seosaine- tai silikamäärä sekä pieni runkoaineen maksimiraekoko. Yleensä erikoislujan betonin runkoaineen maksimiraekoko on alle 1 mm.

Kovettuneella erikoislujalla betonilla on erittäin tiivis mikrorakenne ja sen vuoksi hyvät lujuus- ja säilyvyysominaisuudet. Suuri sementtimäärä (yleensä 800-1000 kg/m³) tekee betonista kuitenkin kalliin ja sen ekologinen tase/betoni-m³ on huomattavasti verrattuna normaalilujuuksiseen betoniin.

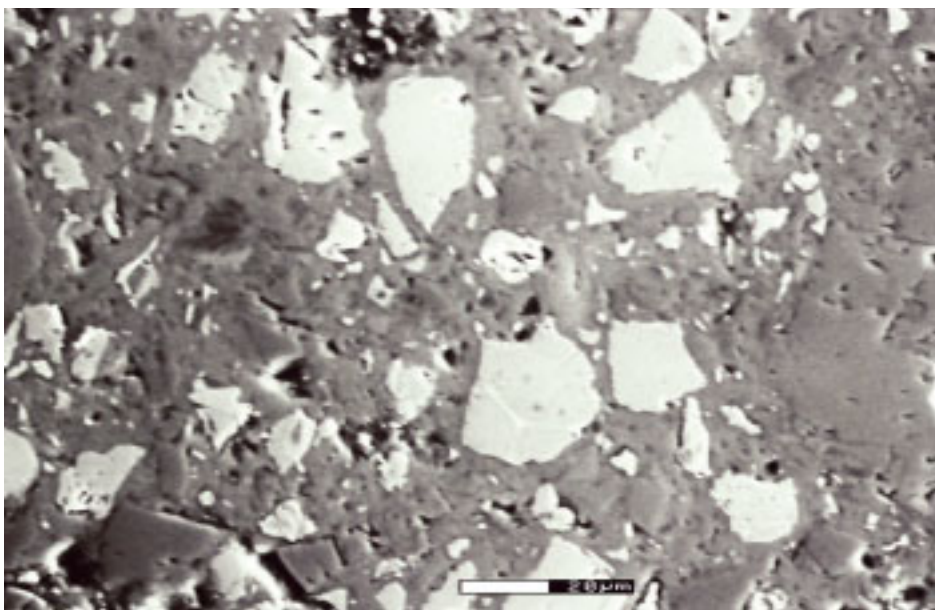
Erikoislujan betonin ajasta riippuvat muodonmuutosominaisuudet ovat suurempia kuin normaalilujuuksisella betonilla. Erityisesti näiden betonien suuri autogeeninen kutistuma voi aiheuttaa mikrohalkeilua, joka heikentää betonin muuten hyviä säilyvyysominaisuuksia. Ongelmia ovat myös tavanomaiseen betoniin verrattuna lyhyt työskäyttöaika ja korkea ilmamäärä.

Teknillisen korkeakoulun Rakennusmateriaalitekniikan laboratoriossa tutkittiin erikoisluja betoneita vuosina 2004-2007, [1]. Tavoitteena oli optimoida erikoislujan betonien koostumus siten, että ne olisivat itsetiivistyviä, ja muutenkin parantaa erikoislujan betonien työskäyttöominaisuuksia niin, että ne olisivat vastaavanlaisia kuin tavanomaisilla betoneilla. Tutkimuksessa sovellettiin ja kehitettiin yksinkertaisia koemenetelmiä, joilla optimaalinen betonin koostumus voitaisiin määrittää tavomaisessa betonilaboratoriossa. Lisäksi selvitettiin sideaineiden ja mikrofillerin määrän vähentämisen mahdollisuuksia kasvattamalla runkoaineen suurin raekoko 6-8 mm:iin sekä tutkittiin kehitettyjen betonikoostumusten mikrorakennetta, mekaanisia ja säilyvyysominaisuuksia sekä käyttöä hybridirakenteena yhdessä tavomaisen betonin kanssa. Myös teräskuitujen käytön vaikutuksia erikoislujan betonien ominaisuuksiin tutkittiin.

Tässä artikkelissa tarkastellaan erityisesti runkoaineen maksimiraekoon kasvattamisen vaikutuksia sekä verrataan lämpökäsitellyn ja lämpökäsittelemättömän itsetiivistyvän, erikoislujan betonin ominaisuuksia.

ERIKOISLUJIAN BETONIAN KOOSTUMUKSET

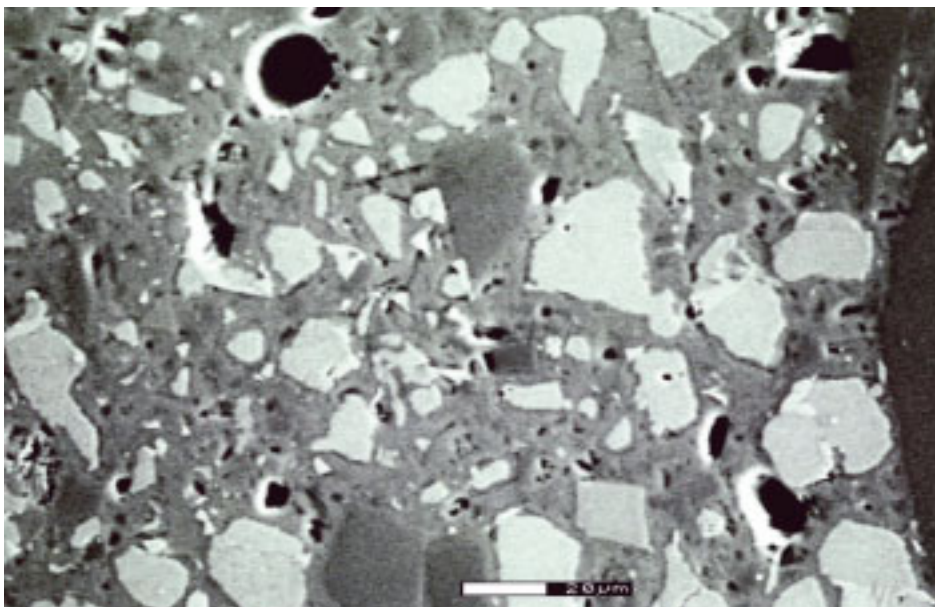
Tutkittavien betonien koostumukset optimoitiin etsimällä korrelaatiot betonimassan vedentarpeen, betonia sekoitettaessa tapahtuvan kastumisen ajankohdan ja mekaanisten ominaisuuksien välille.



1

1

Lämpökäsittelemätön koebetoni F26/022/N.
Kuvan oikeassa reunassa on suurempi runkoainepartikkeli.



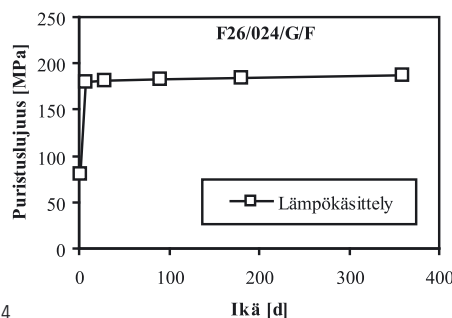
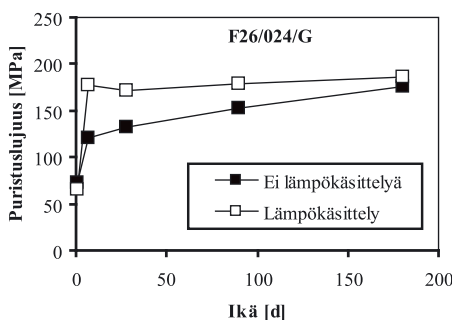
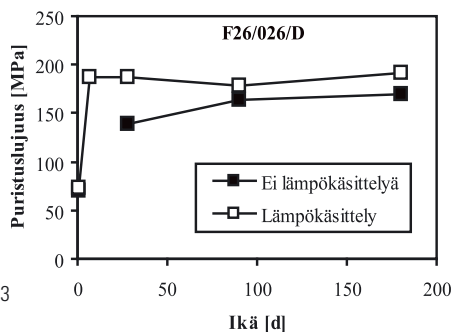
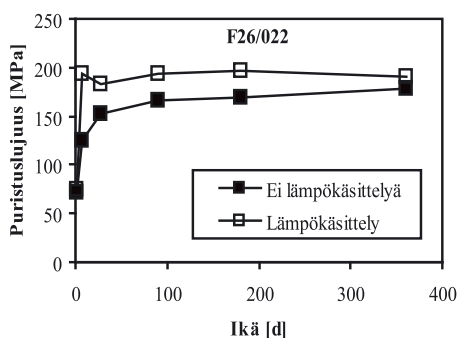
2

2

Lämpökäsitelty koebetoni F26/022/H.
Kuvan oikeassa reunassa on suurempi runkoainepartikkeli.

Taulukko 1.
Kehitettyjen itsestivistävien erikoislujien koebetonien koostumuksia, kun sementin paino-osuus on 1.

Koebetoni	Silika- jauhe	Hiekka 160- 600 [μm]	Rakeisuudeltaan suurimmat runkoainefraktiot			Teräs- kuidut	Kvartsi- filleri	Vesi/ sementti
			Diabaasi 3-6 [mm]	Graniitti 2-5 [mm]	Graniitti 5-8 [mm]			
F26/022/N	0.25	0.8					0.2	0.22
F26/022/H	0.25	0.8					0.2	0.22
F26/024/G/F/H	0.25	0.8		1		0.1	0.2	0.24
F26/024/G/3/H	0.25	0.8			2		0.2	0.24
F26/024/G/3/N	0.25	0.8			2		0.2	0.24
F26/026/D/H	0.25	0.8	2				0.2	0.26
F26/026/D/N	0.25	0.8	2				0.2	0.26



Kastumisajalla tarkoitetaan sitä sekoitusaikaa, jolloin seos muuttuu kuivasta märeksi. Alustavat koeket tehtiin *Puntken* [2] menetelmällä, jossa periaatteena on betonin tiiveimmän pakkautuvuusasteen eli pienimmän tarvittavan vesimäärän määrittäminen erilaisilla erikoislujan betonin kuiva-ainesten suhteilla. Näitä tuloksia sovellettiin betonin valmistukseen.

Tuloksena löydettiin yhteys sementtikiven puristuslujuuden ja sideaineiden, kvartsijauheen ja hiekan seoksen vedentarpeen välille ja optimaalisten erikoislujien betonien osa-aineiden koostumusten vaikutus tuoreen betonimassan painuma-leviämäkokeen tuloksiin ja betonin vedentarpeeseen. Laboratoriokokeiden tulosten perusteella määritettiin koostumukset tutkimuksen erikoislujille betoneille. Seuraavassa vaiheessa testattiin vielä runkoaineen maksimiraekoon kasvattamisen vaikutus betoneihin.

Työstettävyydeltään ja mekaanisilta ominaisuuksiltaan parhaimmat erikoislujat betonit saatiin, kun sementtinä käytettiin sulfaatinkestävää SR-sementtiä CEM I 42,5 N (SR), mikrofyllerinä hienoa kvartsijauhetta (maksimiraekoko 60 μm), hienoa mikrosilikaa 983 U (Elkem, Norja) sekä polykarboksylaattipohjaista tehonotkistinta. Runkoaineena käytettiin hienoa hiekkaa (maksimiraekoko 600 μm). Lisäksi osaan betoneista lisättiin karkeampaa runkoainetta (graniittia tai diabaasia, max # 6-8 mm) ja osaan 12 mm:n pituisia teräskuituja. Karkean runkoaineen määrät sekä veden ja tehonotkistimen määrät vaihtelivat betonista riippuen muiden osa-aineiden suhteellisten osuuksien ollessa vakioita. Taulukossa 1 on esimerkkejä koebetonien koostumuksista.

Puolet koekappaleista säilytettiin 95 %:n suhteellisessa kosteuspitoisuudessa koestukseen saakka ja puolet lämpökäsiteltiin 90 °C:een lämpötilassa 48 tunnin ajan ennen RH 95 %:iin siirtämistä.

3
Itsestivistävien erikoislujien betonien puristuslujuuden kehittyminen. Koebetonissa F26/022 ei ole kuituja ja runkoaineen maksimiraekoko on 0,6 mm ja koebetonissa F26/026/D ei ole kuituja ja karkein runkoainefraktio (max # 6 mm) on diabaasia.

4
Itsestivistävien erikoislujien betonien puristuslujuuden kehittyminen. Koebetonissa F26/024/G ei ole kuituja ja karkein runkoainefraktio (max # 8 mm) on graniittia ja koebetonissa F26/026/D/F on teräskuituja ja karkein runkoainefraktio (max # 8 mm) on graniittia.

TUOREEN BETONIN OMINAISUUDET

Koebetonien sekoituksessa kastumisaika oli 3-7 minuuttia, kun runkoaineen maksimiraekoko oli alle 1 mm, ja karkeampaa runkoainetta sisältäneillä betoneilla 1,6-3 minuuttia. Koebetonien leviämätulos vaihteli 580 mm:stä 870 mm:iin ja T_{50} -aika oli 2 ja 13 sekunnin välillä. Kaikki optimoidut erikoislujat betonit olivat itsestivistäviä. Kun betonien runkoaineen maksimiraekoko kasvatettiin 6-8 mm:iin, vesi-sementtisuhdetta jouduttiin hieman suurentamaan hyvien työstettävyysominaisuuksien takaamiseksi. Betonin käsittely tuoreena oli huomattavasti helpompaa, kun siihen oli lisätty karkeaa runkoainetta. Erikoislujien betonien ilmamäärä oli noin 4 % ja, kun maksimiraekoko oli 6-8 mm, ilmamäärä oli alle 2 %.

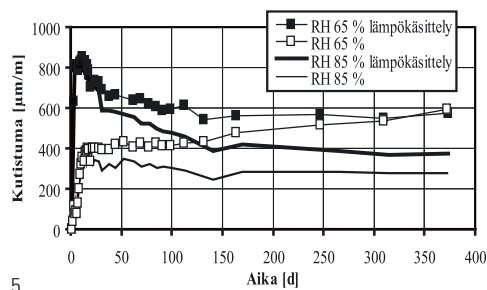
Teräskuitujen lisääminen (20-30 % sementin määrästä) ei heikentänyt tavallisten erikoislujien betonien (max # 0,6 mm) työstettävyysominaisuuksia merkittävästi, mutta kun runkoaineen maksimiraekoko oli 6-8 mm, jo 10 %:n teräskuitujen lisäys haittasi huomattavasti tuoreen betonin työstettävyyttä. Tällöin teräskuidut estivät karkeimpien runkoainepartikkelien pakkautuvuutta.

MEKAANISET OMINAISUUDET JA SÄILYVYYS

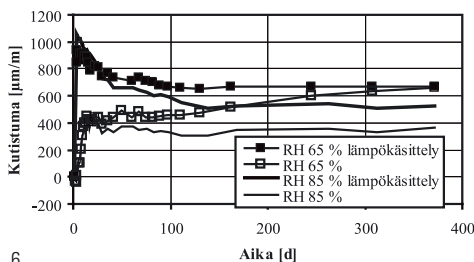
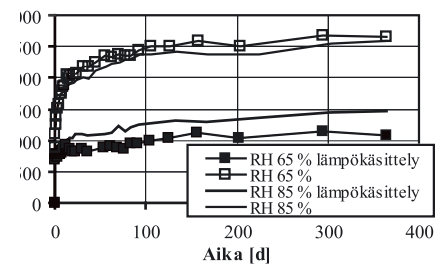
Kaikkien betonien mikrorakenne osoittautui tiiviiksi ja homogeeniseksi lämpökäsittelystä tai runkoaineen maksimiraekoon kasvattamisesta riippumatta.

Puristuslujuus testattiin 100 mm:n särmäisillä betonikuutioilla. Kuukauden iässä saavutettu paras tulos oli 202 MPa ja se aikaansaatii lämpökäsittelöllä erikoislujalla betonilla (max # 0,6 mm) teräskuituja käytettäessä. Lämpökäsittelöllä erikoislujilla betoneilla, joiden maksimiraekoko oli 6-8 mm, paras tulos oli 187 MPa, kun karkein runkoainefraktio oli diabaasia. Teräskuidut paransivat puristuslujuutta myös betoneilla, joiden maksimiraekoko oli 6-8 mm, mutta työstettävyyden heikkeneminen rajoittaa tällöin kuitujen käyttöä. Puristuslujuus kasvoi lämpökäsittelymättömillä betoneilla 180 vrk:n ikään asti enemmän kuin lämpökäsittelöllä betoneilla, mutta loppulujuus jäi matalammaksi. Lämpökäsittelymättömillä erikoislujilla betoneilla 28 vrk:n puristuslujuus oli 130-140 MPa, puolen vuoden ikäisinä puristuslujuudet olivat yleensä 160-170 MPa.

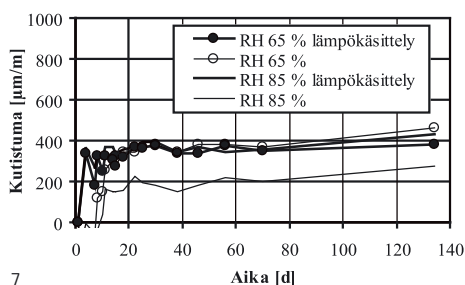
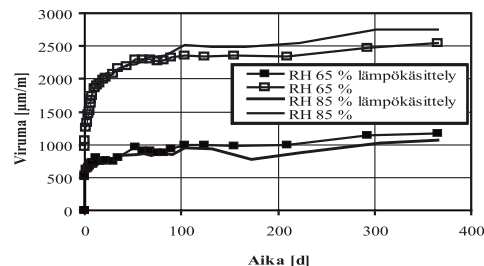
Teräskuiduilla voidaan parantaa lähinnä tyyppillisen erikoislujan betonin (max # 0,6 mm) taivutusvetolujuutta. Lisättäessä kuituja 30 % taivutusvetolujuus parani 13 MPa:sta 36 MPa:iin. Kun maksimiraekoko oli 6-8 mm, taivutusvetolujuus kasvoi vain marginaalisesti.



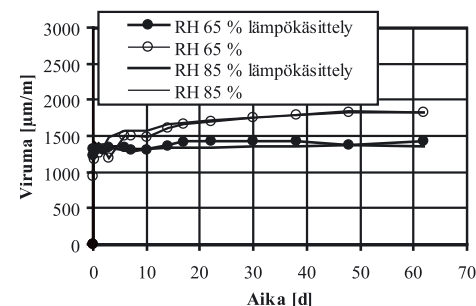
5



6



7



Erikoislujien betonien kimmomoduulit vaihtelivat 41-52 GPa:n välillä. Suurin kimmomoduulitulos 52 GPa saavutettiin koebetonilla, jossa oli diabaasia (max # 6 mm). Graniittia käytettäessä tulos oli hieman alempi (45-47 GPa), sillä graniitilla on diabaasia heikkomat mekaaniset ominaisuudet. Kun runkoaineen maksimiraekoko oli 0,6 mm, saavutettiin noin 41 GPa:n kimmomoduulituloksia, ja teräskuituja käytettäessä kimmomoduuli oli 45 GPa. Lämpökäsittelyllä ei ollut merkittävää vaikutusta erikoislujien betonien kimmomoduuleihin.

Pakkasenkestävyyttä tutkittiin CIF- ja CDF-kokeilla. CIF-kokeessa jäätyvänä nesteenä on ionivaihdettu vesi. CDF-koe on suolapakkaskoe, jossa jäätyvä vesiliuos sisältää 3 % NaCl:a. Kokeissa käytettiin 56 jäädytyskulatussykliä. Pinnan rapautuman ja sisäisen vaurioitumisasteen lisäksi määritettiin koekappaleeseen imeytyneen veden määrä.

Erikoislujien betonien pakkasenkestävyys oli erinomainen kaikissa kokeissa lukuun ottamatta pinnan rapautumista suolapakkasrasituskokeessa, jossa se oli vain tavanomainen. CDF-kokeessa erikoislujien betonien pinnan rapautuma oli 180-220 g/m² 56 jäädytyskulatussyklin jälkeen. Betoninormien 2004 mukaan nämä tulokset täyttävät 50 vuoden käyttöiän vaatimukset pakkasrasitusluokassa XF4 ja 100 vuoden käyttöiän vaatimukset pakkasrasitusluokassa XF2. Suolapakkaskokeen vaatimattomien tulosten syynä arvioitiin käytetty sulfaatinkestävä sementti, jossa C3A-pitoisuus oli vain 1 %. Tämä sementtityyppi ei pysty estämään kloridien tunkeutumista betoniin vastaavalla tavalla kuin muut Portlandsementit.

Sisäistä vaurioitumista ei betoneilla tapahtunut. Vedenimeytyminen oli molemmissa kokeissa samaa luokkaa, noin 0,12 % koekappaleen painosta. Runkoaineen maksimiraekoon kasvattaminen vähensi pinnan rapautumista. Teräskuidut lisäsivät hieman pinnan rapautumista mutta vähensivät sisäistä vaurioitumista.

KUTISTUMINEN JA VIRUMINEN

Kutistumista ja virumista tutkittiin kahdella tyypillisellä erikoislujalla betonilla (max # 0,6 mm) vuoden ajan ja karkeampaa runkoainetta sisältäneellä betonilla (max # 6-8 mm) 70 vuorokauden ajan. Koekappaleet olivat lieriömäisiä, niiden korkeus oli 200 mm ja halkaisija 50 mm. Koebetoneita säilytettiin 95 % suhteellisessa kosteuspitoisuudessa 7 vrk:n ikään saakka ja sen jälkeen 65 % tai 85 % RH:ssa +20 °C:een lämpötilassa. Virumakuormitus oli 30 %

7 vrk:n murtolujuudesta ja tämä kuormitus vaikutti koko kokeen ajan.

Suurin alkukutistuma (~1000 µm/m) mitattiin lämpökäsittelyllä betonilla, jossa ei käytetty kvartsisifillieriä. Kun betonissa oli kvartsisifillieriä, vastaava arvo oli noin 800 µm/m. Kuten kuvista 5-7 havaitaan, nopean alkukutistuman jälkeen lämpökäsittelyjen erikoislujien betonien kutistuminen palautui noin kolmasosan molemmissa säilytysolosuhteissa. Suhteellisesta kosteuspitoisuudesta riippuen loppukutistuma oli 300-600 µm/m. RH 85 %:ssa kutistuminen oli hieman pienempi.

Lämpökäsittelyn alkukutistumista ja sen jälkeistä paisumista lisäävä vaikutus voidaan selittää autogeenisen kutistuman, kiihtyneen hydrataation ja sitä kautta lisääntyneen hydrataatiokutistumisen sekä edelleen hydratoituneen sementtipastan ja karkean runkoaineen lämpölaajenemisen yhteisvaikutuksella.

Kun runkoaineen maksimiraekoko oli 6-8 mm, erikoislujilla betoneilla ei havaittu nopeaa ja suurta alkukutistumista lämpökäsittelyn jälkeen ja sen jälkeen tapahtuvaa palautumista. Sen sijaan kutistuminen tapahtui suurimmaksi osaksi lämpökäsittelyn aikana ja kasvoi vain vähän seuraavien 70 vrk:n aikana. Loppukutistuma jäi vain noin 400 µm/m:iin. Pieni kutistuma-arvo johtuu sementtipastan pienemmästä tilavuusosuudesta, runkoaineen kutistumista rajoittavasta vaikutuksesta sekä kosteamassa säilytysolosuhteissa aiheutuvasta paremmasta jälkihoidosta. Tämä havaittiin myös pakkasenkestävyyskokeiden yhteydessä.

5 Itsetiivistyvien erikoislujien betonien kutistuminen ja viruminen. Betonissa F26/022 oli kvartsisifillieriä, runkoaineen maksimiraekoko oli 0,6 mm ja betonin vesi-sementtisuhde oli 0,22.

6 Itsetiivistyvien erikoislujien betonien kutistuminen ja viruminen. Betonissa F3/022 ei ollut kvartsisifillieriä, runkoaineen maksimiraekoko oli 0,6 mm ja betonin vesi-sementtisuhde oli 0,22.

7 Itsetiivistyvien erikoislujien betonien kutistuminen ja viruminen. Betonin F26/024/G/3 karkein runkoaineefraktio (max # 8 mm) oli graniittia ja betonin vesi-sementtisuhde oli 0,24.

Korkeampi suhteellinen kosteuspitoisuus vähensi kaikkien betonien kutistumaa 100-200 $\mu\text{m}/\text{m}$ kokeen kestosta riippuen. Silti kaikkien erikoislujien betonien kutistuminen oli 4-8 kertaa suurempaa kuin tavanomaisella betonilla, joka kutistuu keskimäärin 40-100 $\mu\text{m}/\text{m}$. Tähän vaikuttaa erikoislujan betonin tiiviys ja vähäinen huokosmäärä, joiden takia vettä ei pääse imeytymään betoniin ulkopuolelta ja betoni kuivuu sisäisesti, mikä aiheuttaa autogeenista kutistumista.

Kun erikoislujan betonin runkoaineen maksimiraekoko oli 0,6 mm, lämpökäsitteltyjen betonien lopuviruma oli noin 1000 $\mu\text{m}/\text{m}$ ja lämpökäsittelmättömien noin 2500 $\mu\text{m}/\text{m}$. Suurin osa lämpökäsitteltyjen erikoislujien betonien virumasta tapahtui ensimmäisten päivien aikana ja lämpökäsittelmättömillä betoneilla viruminen tapahtui pääosin noin kolmen kuukauden aikana. Kosteuspitoisuuden vaikutus viruman suuruuteen ei ollut merkittävä. Normaallilujuuksisten betonien vastaava viruma on noin 700 $\mu\text{m}/\text{m}$, joten lämpökäsittelmättömien erikoislujien betonien viruma on noin 3,5-kertainen normaallilujuuksiin betoneihin verrattuna. Lämpökäsitteltyjen erikoislujien betonien viruma on vastaavasti noin 40 % suurempi verrattuna normaallilujuuksiin betoneihin.

Betonin runkoaineen maksimiraekoon kasvattaminen 6-8 mm:iin vaikutti lähinnä lämpökäsittelmättömien betonien virumiseen, joka väheni alle 2000 $\mu\text{m}/\text{m}$:iin. Suhteellisella kosteuspitoisuudella ei ollut tässä tapauksessa merkittävää vaikutusta viruman suuruuteen lämpökäsittelystä riippumatta.

HYBRIDIRAKENTEET

Tutkimuksessa testattiin myös erikoislujien betonien ja tavanomaisen (K35) betonin toimivuutta samassa rakenteessa, ns. hybridirakenteena. Näitä betoneita valettiin kerroksittain ("märkää märälle") erilaisiin palkki- ja pilarirakenteisiin, joista testattiin taivutus- ja leikkauslujuuksia sekä eri kerrosten kutistumista. Tarkastelun kohteena oli lähinnä eri betonikerrosten välinen rajakohta. Ero eri betonien kutistuman suuruudessa näkyi mittauksissa hyvin, mutta näkyvää vaikutusta koekappaleisiin esimerkiksi halkeiluna ei havaittu. Rajakohtaan muodostuu kuitenkin heikompi vyöhyke, mutta esimerkiksi palkin taivutuslujuutta voidaan tulosten mukaan parantaa tapauksessa, jossa alapinta valetaan erikoislujasta betonista ja yläpinta tavanomaisesta. Runkoaineen maksimiraekoon kasvattamista tai kuitu-

jen vaikutusta ei hybridirakenteissa kokeiltu. [3]

PALONKESTÄVYYS

Palokokeita varten valmistettiin neljää erityyppistä erikoislujaa betonia. Kahdessa koebetonissa käytettiin diabaasia, jonka suurin raekoko oli 6 mm. Toinen näistä koebetoneista oli lämpökäsittelty ja toinen lämpökäsittelmätön. Molemmat koebetonit valmistettiin lisäämällä niihin 0,4 % polypropyleenikuituja.

Kaksi palokoebetonisarjaa tehtiin lämpökäsittelystä erikoislujalla betonilla, jonka runkoaineen maksimiraekoko oli 0,6 mm. Toisessa betonissa oli 0,4 % polypropyleenikuituja ja toinen valmistettiin ilman kuituja.

Kolme koebetonia neljästä oli lämpökäsitteltyjä, jolloin niiden mikrorakenne oli hyvin tiivis. Tällöin katsottiin, että huokosveden höyrystyessä syntyvät paineet olisivat palonkestävyyden kannalta lämpökäsitteltyissä betoneissa vaarallisempia kuin lämpökäsittelmättömissä betoneissa. Kolmessa erikoislujassa koebetonissa neljästä oli polypropyleenikuituja, joiden oletettiin sulaessaan noin 170 °C:ssa muodostavan betoniin tiehykeitä, joita pitkin vesihöyry pääsee palotilanteessa purkautumaan rakenteesta sitä vaurioittamatta.

Palokokeet tehtiin Rostockin teknillisessä korkeakoulussa Saksassa professori *Ullrich Diederichsin* johdolla [6]. Yksikään erikoislujaa koebetoni ei murtunut palokokeessa räjähdyksenomaisesti tai edes lohjennut. Kun betonin runkoaineen suurin raekoko oli 0,6 mm, koebetonien kantokyky pieneni hallitusti ja melkein lineaarisesti niin, että puristuslujuus oli 850 °C:n lämpötilassa noin 20 % kokeen alkutilanteeseen verrattuna. Diabaasia sisältäneiden koebetonien (max # 6 mm) puristuslujuus oli 20 % alkuperäisestä noin 650 °C:n lämpötilassa. Lämpökäsittelyn ja lämpökäsittelmättömän erikoislujan koebetonin puristuslujuuden aleneminen palokokeessa oli varsin lähellä toisiaan. On ilmeistä, että suuren sideainemäärän aiheuttama hydrataatio oli kuivannut betonin siinä määrin, etteivät huokosveden höyrystymispaineet aiheutta- neet palonkesto-ongelmia.

ERIKOISLUJAN BETONIN KÄYTTÖMAHDOLLISUUKSIA

Itsetiivistyvien erikoislujien betonien puristuslujuus on 150-200 MPa, taivutusvetolujuus 15-30 MPa ja niillä on erinomainen tai suolapakkasrasituksessa ainoastaan tavanomainen pakkasenkestävyys. Eri-

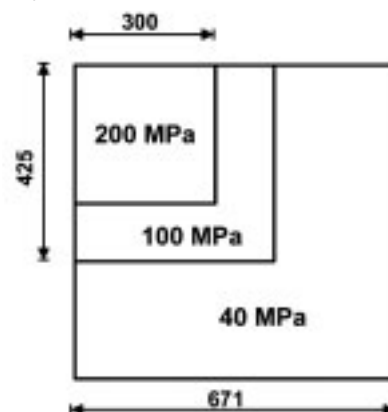
koislujien betonien kutistuma ja viruma ovat suurempia kuin normaali- tai korkealujuuksisella betonilla. Kuitenkin normaalibetonien K25-K40 materiaalikustannukset ovat ainoastaan murto-osa erikoislujien betonien materiaalikustannuksista erityisesti teräskuituja käytettäessä.

On selvää, että erikoislujien betonien käyttösovellukset eivät ole tavanomaisissa rakenteissa. Poikkeuksen muodostavat erittäin suuren kuormituksen alaiset pilarit. Tällöin sovelluskohteita voivat olla korkeat rakennukset tai tehdasrakennusten vahvasti kuormitetut pilarit. Kuvassa 8 on verrattu keskeisesti kuormitetun pilarin poikkileikkausdimensioita puristuslujuuden funktiona. Pienempien pilaridimensioiden aikaansaama hyöty-pinta-alan kasvu ylittää selvästi suuremman materiaalikustannuksen.

Taloudellisesti erikoislujat betonit voivat kilpailla rakenteissa, joissa niiden ominaisuudet mahdollistavat rakenteiden tilavuuden ja painon oleellisen pienentämisen. Tällaisia rakenteita voivat olla pitkäjännävaliset sillat, joissa omanpainon osuus voi olla yli 90 % kokonaiskuormituksesta. Erityisesti silloin erikoislujaa betoni on kilpailukykyinen, kun esimerkiksi jänneteräksiä lisäämällä sillan jänneväliä voidaan kasvattaa pitämällä rakenteen poikkileikkaus samanlaisena. Kuitenkin tällöin jänneteräsmäärää on lisättävä samassa suhteessa kuin betonin puristuslujuuskapasiteetti kasvaa. Erikoislujaa betoni kilpaileekin teräsrakenteiden kanssa. Myös ohuissa kuorirakenteissa erikoislujalla betonilla on etuja.

8

Keskeisesti kuormitetun pilarin poikkileikkausdimensioiden vertailu, kun kuormitus on vakio. Dimensiot ovat millimetrejä.





9, 10

Etelä-Koreassa, Soulissa sijaitseva kevyen liikenteen silta, jossa on käytetty erikoislujaa betonia. Silta yhdistää Seonyu-saaren kaupunkiin. Sillan on suunnitellut arkkitehti Rudy Ricciotti.



9

10

SELF-COMPACTING ULTRA-STRENGTH CONCRETE 150-200 MPA

Ultra-strength concrete grades were investigated in the Laboratory of Building Materials Technology at the Helsinki University of Technology in 2004-2007. The objective was to optimise the composition of ultra-strength concrete to make it self-compacting, and to improve its workability in general to make it as easy to work with as ordinary concrete grades.

The project focused on applying and developing simple test methods by means of which the optimum composition of concrete could be determined in a conventional concrete laboratory. The possibility of reducing the amount of binders and micro-fillers by increasing the maximum grain size of the aggregate to 6-8 mm was also studied. The microstructure, as well as the mechanical and durability properties of the developed concrete grades were investigated, as well as their use together with ordinary concrete grades as a hybrid structure. The impact of steel fibres on the properties of ultra-strength concrete was another focal area in the project.

A method based on compression theory was used successfully in the determination of the composition of optimum ultra-strength concrete. Ultra-strength concrete grades are special grades for which the properties of the different components need to be known more accurately than for normal concrete grades. The changes in the chemistry and granularity of the components have to be known in quality control.

Heat treatment influences the strength as well as the shrinkage and creep properties of ultra-strength concrete significantly. The possibility of increasing the maximum grain size of ultra-strength concrete was studied in the project, and it could be shown that this can be done without impairing the good workability, the tight microstructure or the excellent strength and durability properties. Ultra-strength concrete is more expensive than conventional concrete, which is a disadvantage from the point of view of the end-users. If the maximum grain size of the aggregate is increased, the price can be lowered. The shrinkage and creep deformation tendency of ultra-strength concrete can also be limited by increasing the maximum grain size.

This new and expensive concrete material could best be utilised by only using it in structural areas where high strength or good durability is required, while the rest of the concrete structure could be implemented using normal or high-strength concrete. More detailed investigation of hybrid structures is required. Ultra-strength concrete is different from normal concrete as a material, but successful combination of the two could produce savings in many applications, not just in bridge and shell structures.

YHTEENVETO

Tutkimuksessa onnistuttiin hyödyntämään pakkautuvuusteorian mukaista menetelmää optimaalisten erikoislujien betonien koostumusten määrittämiseen. Erikoislujat betonit ovat erikoisbetoneita, joiden osa-aineiden ominaisuudet on tunnettava normaalibetoneja tarkemmin. Laadunvalvonnassa on tiedettävä osa-aineiden kemialliset ja rakeisuuden muutokset.

Lämpökäsittely vaikuttaa merkittävästi erikoislujan betonin lujuusominaisuuksiin sekä kutistumis- ja virumisominaisuuksiin. Tutkimuksessa selvitettiin erikoislujan betonin suurimman raekoon kasvattamista ja pystyttiin osoittamaan, että tämä on mahdollista betonin hyvän työstettävyyden, tiiviin mikrorakenteen tai erinomaisten lujuus- ja säilyvyysominaisuuksien heikkenemättä. Erikoislujien betonien käytön haitta on sen kallis hinta tavanomaiseen betoniin verrattuna. Kasvattamalla runkoaineen suurinta raekokoa sideainemäärää voidaan vähentää, jolloin hinta alenee. Erikoislujien betonien suurista kutistuma- ja virumamuodonmuutoksia voidaan myös pienentää maksimirakekokoa kasvattamalla.

Paras hyöty tästä uudesta ja kalliista betonimateriaalista saataisiin käyttämällä sitä vain niissä rakenteen kohdissa, joissa suurta lujuutta tai hyviä säilyvyysominaisuuksia tarvitaan, ja muu osa betonirakenteesta olisi normaali- tai korkealujuuksista betonia. Hybridirakenteista tarvittaisiin lisää yksityiskohtaisempaa tutkimusta. Erikoisluja ja tavanomainen betoni ovat erilaisia materiaaleja, mutta niiden onnistuneella yhdistelyllä voitai-

siin säästää kustannuksia muissakin kuin silta- ja kuorirakenteissa.

LÄHTEET

1. Cwirzen, A., Penttala, V., Vornanen, C., Junna, K. 2006. Self-compacting ultra-high-strength concrete containing coarse aggregates. Helsinki University of Technology, Report 20. 95 s. + liitt. 34 s.
2. Puntke, W. 2002. Wasseranspruch von feinen Kornhaufwerken, Beton (5/02), s. 242-248.
3. Vornanen, C. 2006. Erikoislujien betonien ajasta riippuvat muodonmuutokset ja käyttö hybridirakenteissa. Diplomityö, Teknillinen korkeakoulu, Rakennus- ja ympäristötekniikan osasto, Rakennusmateriaalitekniikka. 92 s. + liitteitä 42 s.
4. Cwirzen, A., Penttala, V. 2006. Effect of increased aggregate size on the mechanical and rheological properties of RPC. Proceedings of Second International Symposium on Advances in Concrete through Science and Engineering, Quebec, Canada, (CD)
5. Penttala, V., Junna, K., Tikkanen, J., Cwirzen, A. 2007. Freeze-thaw durability and evolved ice amounts of self-compacting ultra high-strength concretes. Proceedings of the 5th International Conference on Concrete Under Severe Conditions, Environment and loading. CONSEC'07, Toim. Toutlemonde, F., Vol. 1, s. 709-716.
6. Diederichs, U., Gratz, U., Mertzsch, O. 2006. Untersuchung des Hochtemperaturverhaltens von Superhochfestem Beton. Rostocker Berichte aus dem Institut für Bauingenieurwesen, Heft 16, Rostock.

SEUTULAN LENTOKONEHANGAARI – 1950 -LUVUN MERKKIRAKENNUS

Petri Janhunen, diplomi-insinööri



1

Kuvat: Matti Janhusen arkisto



3

1
Seutulan lentokonehalli valmistui vuonna 1955. Oviauk-
kojen keskellä on erillinen korotus "Stratocruiser"-lento-
koneiden sivuperäsintä varten. Halli on edelleen huolto-
toiminnan käytössä.

2
Dipl.ins. Uuno Varjo.

3
Matti Janhunen ja Alan Harris, joka myöhemmin aateloi-
tti ansioistaan rakennesuunnittelijana.



Yksi 1950-luvun Suomen suuria elementtirakennus-
kohteita oli TVH:n rakennuttama *lentokonehalli,*
hangaari. Se rakennettiin Aero Oy:lle tilattuja Con-
vair-koneita varten. Hangaari oli merkittävä ja mie-
lenkiintoinen monessa suhteessa: se oli aikanaan
Pohjoismaiden suurin elementtirakennuskohde, sen
rakentamiseen osallistui joukko myöhemmin näyt-
tävissä tehtävissä uraansa jatkaneita rakentajia ja
varsin kiintoisaa on sekin, että valtio korvasi ele-
menttiurakoitsijalle pääosan elementtialurakan
noin kolminkertaiseksi kohonneista kustannuksista.

Tämä artikkeli perustuu pääosin kirjoittajan
isän, diplomi-insinööri Matti Janhusen arkistossa
säilyneeseen materiaaliin; päiväkirjamerkintöihin,
jotka on kursivoitu, muistioihin ja kirjeäljennök-
siin. Täydentävää aineistoa on löytynyt rakennut-
tajan, Tie- ja vesirakennushallituksen lentokenttä-
osaston asiapapereista, joita säilytetään Finavian
arkistossa.

URAKAN TARJOUSVAIHE

TVH käynnisti hankkeen vuonna 1952. Perussuun-
nitelman laati aikansa keskeinen konstruktööri,
diplomi-insinööri *Uuno Varjo*. Diplomi-insinööri
Matti Janhunen, jonka Rakennuselementti Oy oli
vuotta aikaisemmin rakentanut Suomen ensimmäi-
sen betonielementtitehtaan Helsingin Pitäjänmä-
elle, tarjoutui osallistumaan urakkakilpailuun, mi-
hin ehdotukseen TVH:ssa suhtauduttiin kuitenkin
varauksellisesti.

Matti Janhunen oli kesällä 1952 osallistunut
kansainvälisen silta- ja talonrakennusyhdistyksen
(IABSE) kongressiin Cambridgessä, jonka yhteydes-
sä esiteltiin Lontoon lentokentällä rakenteilla ollut
elementtirakenteinen hangaari. *"Täällä näin ensi-*
kertaa post-tensioned palkkeja, jotka siiroudellaan
hämmästyttivät. Tapasin niitten konstruktöörin Mr.
Harris'in ja sovoin että jos tarvitsen apua Seutulan
hallien tullessa kyseeseen he auttavat. Mukavan
makuinen fellow".

Yhteistyö Harris'in kanssa johtikin vaihtoehtoi-
seen tarjoukseen, jonka Rakennuselementti tarjosi
syyskuussa 1953 yhdessä diplomi-insinööri *Eino*
Laviston johtaman Oy Concrete Ab:n kanssa. Liit-
toutuminen Concreten kanssa oli luontevaa, sillä
sen kanssa Janhunen rakensi samanaikaisesti
Porthaniaa. Concreten pääurakan hinta oli n. 398
milj. mk, josta lentokonesuojan osuus oli 202,5
milj. mk, mikä osoittautui olevan noin 15 % lähintä
kilpailijaa halvempi. Rakennuselementin alaurakka
oli noin 62 milj. mk. Muita tarjoajia oli yhdeksän, ja

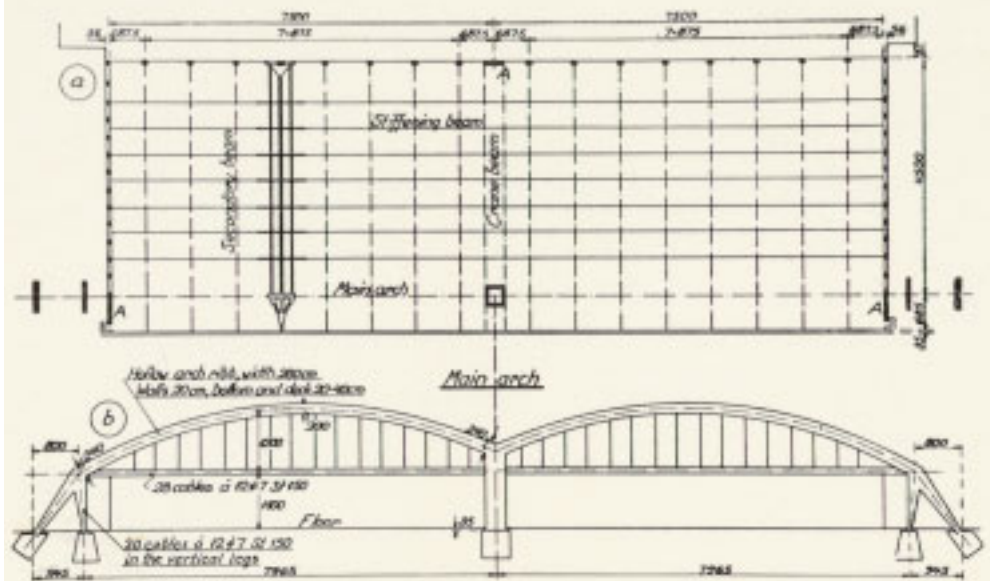
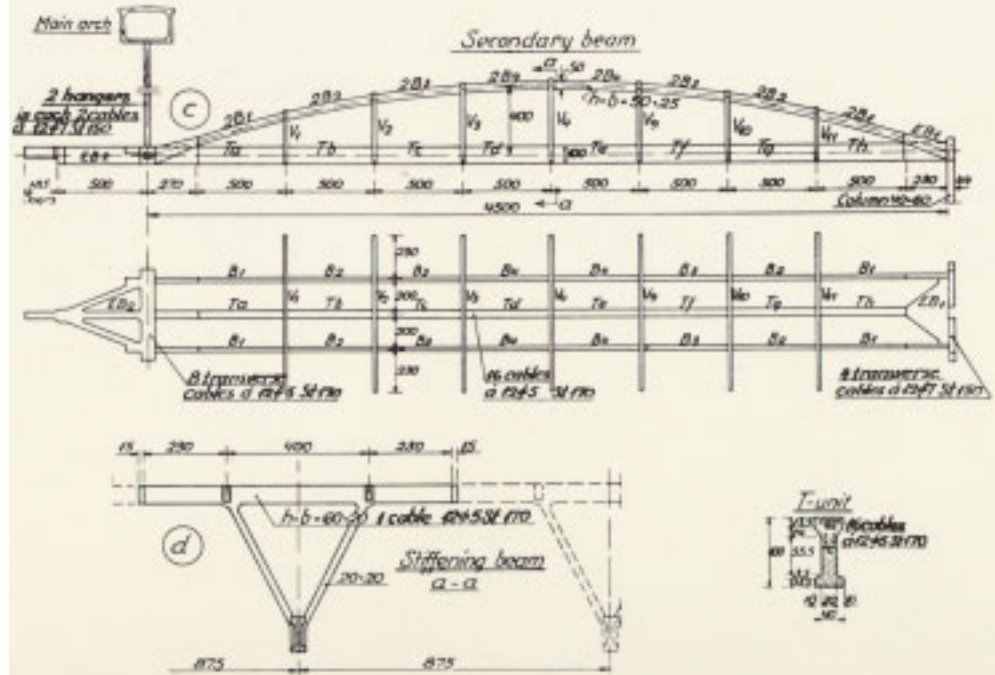


FIG. 1. and 2. General constructional Elements.

Hangarens konstruktiva huvuddelar.



joukossa olivat diplomi-insinööri Ilmari Helannon Teräsbetoni Oy sekä diplomi-insinööri Beato Kelo-puun johtama Silta ja Satama Oy.

Urakka ratkesi jännittävän prosessin jälkeen. Muun muassa Varjo oli loukkaantunut Matti Janhuselle ilmeisesti osittain oman perussuunnitelmansa syrjäytymisen, mutta etenkin samanaikaisesti rakenteilla olleen Yliopiston Instituuttirakennuksen seinäelementeistä syntyneen skisman vuoksi. 13.10.53 pidettiin neuvottelu TVH:ssä. "Läsnä Suvanto, pari insiä TVH:sta, Varjo, Lavisto, Sallinen ja minä. Ja kun sanoin Varjolle päivää oli hän hyvin vastahakoinen antamaan kättään ja ennen neuvottelun alkua sanoi hän melkein kaikkien kuullen Lavistolle: miksi toit Janhusen kun kerran olen sanonut etten ole hänen kanssaan missään tekemisissä!"

Monien vaiheiden ja neuvottelujen jälkeen – Kululaitosten ja yleisten töiden ministeriön yli-insinööri Silvenius ja Ilmailuhallituksen hallitussihteri Koskenkylä kävivät muun muassa tutustumassa Tukholman Bromman lentokentän "rautakatotuoleihin" – ilmoitettiin Concretelle 25.11.53 heidän tarjouksensa hyväksymisestä.

7.12.53 "Varjo oli soittanut Lavistolle ja ollut aivan hurjasti takajaloillaan siitä, että me saamme sen hangarin. Sanonut, että hän ei halua olla missään tekemisissä työn kanssa enää ja pyytää eroa. Lavisto sanoi sanoneensa, että meidän kävimme puhumassa jo hyvissä ajoin Sinulle, mitä se nyt enää kannattaa ryppyillä."

RAKENTAMINEN

Rakennuselementin urakkaosuus koostui tilavuudeltaan 108 500 m³:n lentokonesuojan kahden paikalla valetun pääkaaren (2 x 75 m) sekä elementtirakenteisen vesikaton rakentamisesta. Katto muodostui 16:sta 52 metrin pituisesta pääkannattajasta, jotka etureunastaan ripustettiin esijännitetyjen vetotankojen avulla pääkaarien varaan ja toisessa päässä ne tukeutuivat halliosan peräseinällä olevien pilareiden varaan.

Jokainen pääpalkki muodostui yhteensä 31 työmaalla valetusta elementtiosasta, jotka koottiin maassa, valettiin ja jännitettiin Freyssinet-kaapelein yhteen sekä nostettiin tunkkaamalla paikalleen. Vesikatto oli tarkoitus kattaa esijännitetyillä MJ-palkeilla, mutta niiden valutekniikkaa ei saatu ajoissa valmiiksi kehitettyä, vaan pääosa katettiin 40 mm paksuin esijännitetyin suurin laatoin ja MJ-palkkeja käytettiin vain katon lippaosalla.

4

Hangaarin hallin katto koostui 16:sta elementtiosista kootuista ristikkopalkeista, jotka etuosastaan ripustettiin paikalla valettujen betonikaarien varaan.



5a



5b

Kaikkiaan käytettiin hallin rakentamiseen 6416 betonielementtiä.

Kitka Varjon kanssa jatkui vielä urakkaneuvotte-
lujen aikana ja Janhunen joutui lupaamaan, että
työmaalle palkataan englantilainen valvoja, jotta
esijännitystyötä ei olisi siirretty Concreten osuu-
teen. Seuraava vääntö syntyi kahden pääkaaren ra-
kenteesta, johon Varjon vastustuksesta huolimatta
haluttiin kustannussyistä jo välillä sovitun massiivi-
rakenteen sijaan kotelopoikkileikkaus. Apua haeti-
tiin muun muassa marraskuussa 1953 kulkulaitos-
ministeriksi nimitetyltä Sementtiyhdistyksen asia-
mieheltä diplomi-insinööri *Aulis Junttilalta*. *"Panin
Junttilan (ministerin) soittamaan Suvannolle ja toi-
mitan kirjeen perusteluineen Lontoosta"*. (18.4.54)

Kesäkuun alussa koki Janhunen tilanteen niin
vaikeaksi, että kirjoitti kuusisivuisen kirjeen TVH:n
pääjohtaja *Kuusistolle*, jossa hän toteaa Varjon
asenteen aiheuttaneen suuria viivytyksiä ja sekaan-
nusta, Janhusen kun muun muassa ei oltu sallittu
osallistua kokoukseen, jossa muutettiin pääkaaren
urakkasopimuksessa sovittua rakennetta, eikä
myöskään häntä hyväksytty hänen itsensä omaan
urakkaosuutensa palkkaamansa rakennesuunnitte-
lijän kanssa käytyihin neuvotteluihin Lontoossa.
Hän toteaa myös, että *"Koko työn organisatiossa
tai ainakin sen toimintaripeydessä olisi mielestäni
toivomisen varaa. Kun esim. englantilainen
konstruktööri on saapunut tänne, ei kukaan ole vai-
vautunut niin alkeellisen organisatorisen asian kuin
yhteisen luettelon tekoon epäselvistä asioista.
Minä olen usein koettanut saada kokouksia aikaan,
mutta turhaan. On aina vedottu siihen, että asia ei
koske minua. Niinpä englantilaiset joutuvat ole-
maan täällä usein turhia päiviä eivätkä saa tarvitse-
mään tietoja. Heillähän on tärkeitä ja kiireellisiä
tehtäviä kotonaankin hoidettavana ja viettäessään
täällä joutilaita päiviä eivät ainakaan meidän pii-
rustuksemme edisty"*. Kirjeen lopussa hän vetoaa
Kuusistoon, että *"aivan ensitilassa saataisiin ai-
kaan neuvottelukunta jäsenenä TVH:n, pääurakoitsi-
jan ja meidän edustajat, mikä neuvottelukunta kävi-
si heti läpi kaikki epäselvät kysymykset ja koettaisi
kaikin voimin poistaa kaikki esteet asioitten ripeän
edistymisen tieltä"*.

Kun englantilaisten tekemät työpiirustukset vih-
doin valmistuivat, jouduttiin toteamaan, että mas-
samenekit olivat huomattavasti suuremmat kuin
urakkasopimuksen liitteenä olevat kaksi piirustusta
antoivat olettaa. Myöskin teräsbetonirakenteiden
normien muutos suunnittelutyön kuluessa 1.4.54 hi-
dasti suunnitelmien hyväksymistä, koska Aulis
Junttilan johtamalta Betoniyhdistykseltä jouduttiin
pyytämään lausunto normien tulkinnasta. Normi-
muutos lisäsi myös materiaalienekkejä.

Matti Janhusen ohella Rakennuselementin edus-
tajina toimivat diplomi-insinööri *Aimo Sallinen* sekä
huhtikuussa 1954 palkattu diplomi-insinööri *Olavi
Törmänen*. Työmaan käynnistyessä sinne siirtyi
myös tehtaalle palkattu diplomi-insinööri *Heimo
Kakko*. Arkistossa säilynyt Janhusen ja Törmäsen
englantilaisten kanssa käymän kirjeenvaihdon si-
sältävä mappi havainnollistaa, että kielen oppimi-
sen ohella monien erilaisten teknisten ongelmien
selvittely antoi todella monipuolista oppia silloin
vielä uuden esijännitystekniikan soveltamisesta.

Työmaalla hankki kokemusta uudesta rakennus-
tavasta edellä mainittujen henkilöiden lisäksi moni
muu myöhemmin merkittävän uran luonut rakenta-
ja; pääurakoitsija Concreten palveluksessa olivat
eräässä vaiheessa muun muassa diplomi-insinööri
Soini Mankki ja insinööri *Mauri Rätty*, TVH:ssa toimi
rakennuttajan edustajana muun muassa diplomi-in-
sinööri *Pentti Lehtomäki* ja olipa työmaalla harjoit-
telemassa myös tekniikan ylioppilas *Erkki Inkinen*.
Myös diplomi-insinööri *Ali Sandströmin* ura kytkey-
tyi hangaarityömaahan; hän toimi katon palkkien
esijännitysvaiheessa Varjon apuna valvojana. Ka-
ton asennustyössä oli mukana myös Concreten ra-
kennusmestari *Kai Söderholm* – osan aikaa lainas-
sa Rakennuselementille. Työmaan vastaavana mes-
tarina toimi rakennusmestari *J. Käyhty*. Rakennuk-
sen arkkitehti oli rakennushallituksen yliarkkitehti
Heimo Vesikari.

Yksi tuon ajan kärkeitoimistoista, insinööritoimis-
to *Paavo Simula*, puolestaan suunnitteli sekä pää-
kaarien valun aikaiset puutelineet että vesikaton
ohuet esijännitetyt kattolaatat.

Suunnitelmien myöhästyminen sekä työn enna-
koitua suurempi vaikeus aiheuttivat viivästyksiä ja

merkittävä osa katon kokoamistyöstä ja kannattaji-
en nostosta siirtyi alkutalveen 1955, kun lentokone-
suojan osuuden olisi pitänyt Concreten ja Raken-
nuselementin välisen alaurakkasopimuksen mu-
kaan olla valmis jo 1.9.54. TVH:n ja pääurakoitsijan
sopimuksen mukainen valmistusajankohta olisi
ollut 31.1.55. Lentokonesuojan loppukatselmus pi-
dettiin kuitenkin vasta 18.11.55, joten työ myöhäs-
tyi sovitusta yli 9 kuukautta.

Palkkien kasa- ja nostovaiheen aikana sattui
työmaalla kaiken huipuksi tulipalo, yhden pääpalkin
injektointia varten kovalevyistä rakennetun lämmi-
tyssuojan syttyessä palamaan. Laajentuessaan oli-
si tulipalo voinut tuhota koko työmaan, sillä kaarien
puutelineiden tuhoutuessa olisi koko kattorakenne
saattanut romahtaa. Palo saatiin kuitenkin nopeas-
ti sammumaan, mutta se aiheutti palkissa betonin
lohkeamista ja halkeilua. Osa palkin jännitysteräk-
sistä koestettiin ja ne todettiin vaurioitumattomiksi.
Koko palkki voitiinkin pintakorjausten ja koekuor-
mituksen jälkeen hyväksyä käytettäväksi.

Kaikkien muiden vaikeuksien ohella näyttää
myös englantilaisten suunnittelijoiden palkkion
suuruus herättäneen skismaa, sillä 21.10.54 on
Janhunen lähettänyt yli-insinööri Silveniukselle
"pyydetyn lausunnon", jossa hän perustelee suun-
nittelupalkkion suuruutta ja yleensä ulkomaisten
suunnittelijoiden käyttöä. Hän mainitsee, että palk-
kion ovat määritelleet insinöörit *Toivo Pöysälä* ja
Paavo Simula. Ja puolitoistasivuisen kirjelmän lo-
puksi todetaan: *"Toivon yllä olevan riittävän selväs-
ti osoittavan, että tähän työhön käytettävä konst-
ruktiopalkkio varmasti antaa moninkertaisen hyö-
dyn jakaessaan insinöörikunnallemme laajassa mit-
takaavassa alan huippuspesialistien tietoutta esi-
jännitettyjen rakenteiden käytössä."*

KUSTANNUSYLITYSTEN KORVAUS

Pääkaaren konstruktion osoittaututtua oleellises-
ti erilaiseksi kuin urakoitsijan tarjouksessa, ilmoiti-
ti Concrete kesällä 1954 tilaajalle, että kustannuk-
set tulevat ylittämään urakoitsijan laskelmat. Ti-
laaja puolestaan ilmoitti, että lisäkustannuksia ei
korvata, mutta TVH tulee loppukatselmuksessa
harkitsemaan antavatko urakoitsijan lisäkorvaus-



6

vaatimukset aihetta toimenpiteisiin.

Iltapäivällä soitti Holger (Malmsten) minut luokseen ja kertoi että (isänsä) Alexi oli ollut eilen illalla Kuusiston kanssa syömässä ja juomassa ja puhumassa lisäkustannuksista. K. oli sanonut että kyllähän se niin on, että saattehan te ne rahanne joko hyvällä tai pahalla ja että kyllähän teidän täytyy tietysti saada maksu siitä minkä se on tullut maksamaan ja että hän tulee tekemään kaikkensa että maksu saataisiin! (5.11.-54)

Vuodenvaihteessa 1954-55 uhkasi urakoitsija kuitenkin keskeyttää työt kustannusylitysten noustessa edeltä arvaamattoman suuriksi. TVH:n edustajat olivat kuitenkin kehoittaneet jatkamaan työtä, koska hallin määräaikainen valmistuminen oli erittäin tärkeätä ja ilmoittivat, että he tulevat puoltamaan kustannusten korvausta, kuitenkin ilman että TVH voi taata esityksensä johtavan urakoitsijaa tyydyttävään lopputulokseen.

Hallin lopputarkastuksessa esitti Concrete omina lisäkustannuksinaan noin 34 milj. markan ja Rakennuselementin vaatimuksena noin 129 milj. markan vaatimukset. Rakennuselementin osuus oli siis tullut maksamaan yli kaksi kertaa enemmän kuin alkuperäinen urakkasumma.

Rakennuselementti oli rahoittaessaan omaa työtään joutunut erinomaisen suuriin taloudellisiin vaikeuksiin. Janhunen oli huonossa neuvotteluase-

5a, 5b

Ristikkopalkit katettiin 40 mm:n esijännitetyin laattaelementein, jotka kantavat 150 mm:n Lecasora-eristyksen.

6

Ensimmäiset 125 tonnin painoiset ristikot on jo nostettu.

7

Työturvallisuus ei huolettanut 1950-luvulla. Ristikon laki- korkeus 15 metriä lattiasta.

8

Tvh:n edustajia loppukatselmuksessa, oikealta ylinjohtaja *Viljo Suvanto* ja pääjohtaja *Aku Kuusisto*, vasemmalla rakennusmestari *A. Suominen*.

9

Dipl.ins. *Heimo Kakko* (keskellä) valvomassa elementin valua



7



8

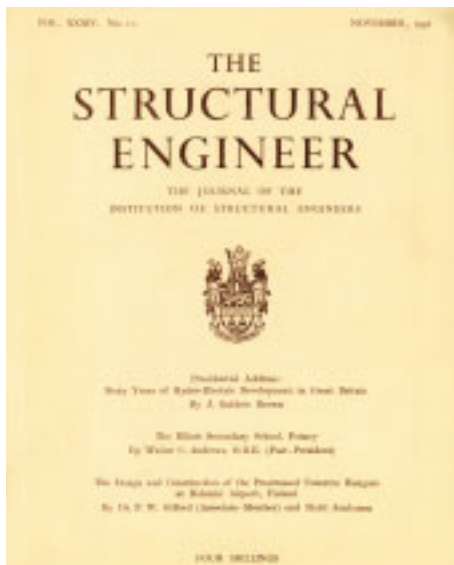


9



10

11



10 Palkin injektiosuojan palo aiheutti monet tekniset selvitykset.

11 Oy Concrete Ab:n johtaja Alex Malmsten (vas.) Matti Janhusen seurassa työmaakäynnillä.

12 Kuvassa vasemmalta Olavi Törmänen, Mauri Rätty, F.W. Gifford (englantilainen konstruktööri), Aulis Sallinen ja Soini Mankki.

13 The Structural Engineer vuodelta 1956.

massa ollessaan Concreten alaurakoitsijana. Joulukuussa hän otti kuitenkin yhteyden ensin pääjohtaja Kuusistoon, ja kun asia ei edennyt, valtionvarainministeriön kansliapäällikkö Toivo Takkiin. *Takin tapasin klo 16 virkahuoneessaan. Ja minä olin siis ensimmäinen, joka sain panna asian liikkeelle ja sanoa hänelle summan. Ihmetteli summan suuruutta, mutta sanoi että sen hän voi luvata, että vastaan hän ei pane. Sanoi vielä etteihän valtiokaan saa olla mikään kiristysruuvi ja kun olet noin yritteliäs mies eihän se olisi oikein kaataa sellaista miestä.* (20.12.55) Näin terveisin oli Takki kehoittanut palaamaan Kuusiston puolelle.

Firman likviditeetti oli tilanteessa, jossa työntekijät olivat jäämässä joulun alla ilman palkkoja. Nyt Janhunen kääntyi kulkulaitosministeriön esittelijäneuvos Koskenkylän puoleen ja sai tämän soittamaan KOP:n pankinjohtajalle, joka tähän asti oli kieltäytynyt luotonannosta sanomalla, että kylä Janhusella aina konstit löytyy. KOP:sta saatiinkin pika-apu ja Koskenkylä otti kustannusvaatimusasian hoitoonsa.

Seuraavalla viikolla päädyttiin – tiedostaen Rakennuselementin kriittinen tilanne – esittämään valtionvarainministeriölle, että ensimmäisessä vaiheessa maksettaisiin massojen lisääntymisestä johtuva 31 miljoonan markan lisäkustannus.

Menin sitten ilmailuosastolle odottamaan Koskenkylää valtionvarainministeriöstä. Hän viipyi kokouksessa, joka alkoi klo 13 jonkin aikaa, mutta kun olin jättänyt sanan konttoriin missä olen, soitti hän ministeriöstä ja ilmoitti että kyllä asiasi meni läpi. Hän siis oli noin huomaavainen kun tiesi minun jännityksellä odottavan. Jonkun ajan kuluttua hän tuli-kin ja kertoi, että se oli vähällä olla mennyt pilalle koko asia. Ministerit Vennamo, Tervo ja Tiainen olivat panneet kovasti vastaan ja sanoneet, että maksakoot Kuusisto ja Suvanto, mutta Takki ja hän painoivat asian läpi. Sanoi, että kovin oli haukuttu TVH:n miehiä. (29.12.55)

Nyt syntyi uusi komplikaatio kun Concreten johtaja Holger Malmsten alkoi vaatia Janhusen mielestä kohtuutonta osuutta Rakennuselementille myönnetystä korvauksesta – rahathan kulkisivat pääurakoitsijan kautta alaurakoitsijalle. Tähän rii-

taan saatiin kuitenkin ratkaistu tuomari Haapaniemen sovittelulla.

Lisävaatimuksen pääosa oli kuitenkin edelleen ratkaisematta. Siitä neuvoteltaessa toistui Malms-tenin painostusyritys hänen vaatiessaan lähes puolta Rakennuselementin lisävaatimuksesta.

Tammikuun 1956 alussa totesi Koskenkylä, että ministeriö tuskin suostuu maksamaan loppuerää ilman sovinto-oikeuden asettamista. Janhusen päiväkirjassa puhutaankin välimiesoikeuden asettamisesta, mutta helmikuussa 1956 ministeriö asetti TVH:n ehdotuksesta kolmimiehen toimikunnan korvauskysymystä tutkimaan. Toimikunnan jäseniksi tulivat Rakennushallituksesta rakennusneuvos Beato Kelopuu, Helsingin kaupungin kiinteistötoimiston päällikkö Alpo Lippa ja puheenjohtajaksi hallitussihteeri Uno Havu. Toimikunnan 10.3.56 päivätyn muistion loppukappaleessa todetaan *”Kun kuitenkin lentokonehallin katon kantavien rakenteiden rakennustyö on ollut erityisen vaikea ja urakoitsija on ilmeisesti erehtynyt näiden rakenteiden kustannuksia koskevissa laskelmissaan ja kun urakoitsija tästä huolimatta kustannuksiaan säästämättä on saanut aikaan ensiluokkaisen työntuloksen eikä lentokonehallin hinta, urakkahinnan ylittävät lisäkustannuksetkin huomioonottaen, voida katsoa ylittävän kohtuuden rajoja, toimikunta kunnioittavasti esittää Teidän, Herra Professori, harkittavaksi kysymyksen, voidaanko käsillä olevassa tapauksessa valtio rakennuttajana katsoa olevan velvollinen korvaamaan edellä tarkoitettuja lisäkustannukset tai osan niistä ja vaikuttaako kysymyksen arvosteluun mitään seikka, että korvausvaatimukset on, ellei niistä sovit, saatettava välimiesoikeuden ratkaistavaksi.”*

Kysymys esitettiin Helsingin yliopiston siviilioikeuden professori T.M. Kivimäelle.

Kivimäki onkin laatinut 10-sivuisen muistion, jonka allekirjoittamaton kopio on päivätty 13.3.56. Siinä hän pohtii mm. urakoitsijan tarjouslaskelmassa tekemän erehdyksen laatua ja päättyy että *”erehdys oli niissä vaikuttimissa, jotka saivat yhtiön kalkuloimaan rakenteiden hinnan niin alhaiseksi kuin se kalkuloitiin. Erehdys ilmeni vasta, kun englantilaisen yhtiön valmistamat työpiirustukset saapuivat”*. Hän



14

toteaa myös, että *”syyt ovat subjektiivisia, jos molemmat sopimuskumppanit ovat kumpikin erehtyneet saman seikan suhteen eli siis sopimusta tehtäessä lähteneet samasta väärästä edellytyksestä”*.

Professori Kivimäki katsoi myös, että TVH hyväksyessään pääkaarien työpiirustukset ei voinut vapauttaa itseään lisäkustannusten korvaamisesta. *”Reservaatio näiden kustannusten maksamisen suhteen ei ole oikeudellisesti mahdollinen. Ilmoitus osoittaa, mikä muutoinkin on selvää, että rakennuttaja oli sopimukseen liittyvistä piirustuksista saman erehdyksen vallassa kuin urakoitsijakin”*. *”Mutta kun työpiirustukset hyväksyttiin, tapahtui sopimuksessa muutos, jonka johdosta rakenteet tehtiin piirustuksien edellyttämällä lisäkustannuksilla.”*

Myöhästyminen oli Kivimäen mielestä urakoitsijasta riippumatonta, koska 19.1.54 oli ontelokaari vaihdettu kahdeksi massiivikaareksi ja vasta 18.5. oli palattu takaisin ontelokaareen. Tästä asiasta oli pyydetty – kysymysten muotoilusta päätellen Varjon toimesta – lausunto TKK:n pitkäaikaiselta silanrakennuksen ja rakennusstatikan professorilta *Ossian Hanneliukselta*. Tämän käsin kirjoitettu ontelorakennetta puoltava vastaus on päivätty 7.10.54. Ja pääkaaren piirustukset hyväksyttiin lopullisesti vasta 9.10.54, jolloin Rakennuselementin osuuden olisi alaurakasopimuksen mukaan pitänyt jo olla valmis. Kivimäki toteaa, että hänelle toimitetussa *”selostuksessa mainitaan, että kysymyksessä oleva työ on myöhästynyt pääasiassa rakennuttajasta riippumattomista syistä ja että työn kustannukset ovat huomattavasti ylittäneet sovitun urakkahinnan. Asiakirjojen mukaan voidaan kuitenkin lisäksi sanoa, ettei myöhästyminen ja hinnan ylitys ole riippunut urakoitsijastakaan”*. *”Valtio on tämän havainnut kun TVH:n esityksestä maksettiin korvaus urakoitsijalle kuuluvien massojen lisääntymisen aiheuttamista kustannuksista”*.

Lausunnon lopuksi Kivimäki toteaa, että urakasopimuksessa edellytetty välimiesmenettely johtaisi todennäköisesti valtion korvausvastuuseen. *”Kohtuutta silmällä pitäen se käsitykseni mukaan ei voisi panna urakoitsijaa kärsimään niiden lisäkustannusten tuottamaa vahinkoa, joita urakoitsija vilpittömässä mielessä on työhön uhrannut ja*

siihen luottanut.”

Uhka välimiesoikeuden valtiolle epäedullisesta ratkaisusta näyttää olleen painava syy Janhuselle myönteisen päätöksen syntymiseen, koska muun muassa Varjon kielteisestä lausunnosta huolimatta asia ratkaistiin toukokuussa 1956. Matti Janhusen päiväkirja toteaa viiden kuukauden tauon jälkeen kesäkuulla 1956: *”Tämän jälkeen (edellinen merkintä oli päivätty 29.1.) on sitten tapahtunut monet mitä jännittävimmät neuvottelut ja loppujen lopuksi vasta 16.5.56 sain rahani eli vähennettynä summan noin 81 milj. mk. valtiolta saatua joulukuun viim. päivänä 31 milj. mk. Jouduin loppujen lopuksi häviämään korkoja noin 8 milj., josta tosin sain lvv:n toimiston kautta hyvitystä 2-3 milj. ja epäsuoria tappioita useita kymmeniä miljoonia markkoja.”*

Vuoden 1956 rahanarvokerroin on noin 0.025 eli lisäkustannuskorvaus 112 milj. mk. on tämän päivän rahassa noin 2.8 milj. euroa.

Teknisesti työ oli onnistunut. Vuoden 1955 aikana sitä esiteltiin kansainvälisesti sekä ekskursiolla Pohjoismaisten rakennuspäivien osanottajille että esitelmin ja filmein FIP:n kongressissa Amsterdamissa ja Tanskan Insinööriyhdistyksen betonijaostossa. Marraskuussa 1956 Janhunen ja rakennesuunnittelijan edustaja tri *F.W. Gifford* pitivät esitelmän Englannin Institution of Structural Engineers'in kokouksessa. Tämän yhdistyksen lehdessä oli myös 13-sivuinen artikkeli hallin rakentamisesta (Vol. XXXIV, No 11). Seuraavan vuoden lokakuun numerossa selostettiin esitelmistä käytyä monipuolista keskustelua – muun muassa puun käyttöä kaarien telinematina ihmeteltiin. Tanskalainen Beton og Jernbeton julkaisi hallista artikkelin numerossa 1956:2.

Rakennus on myös esitelty T. Koncz'in Handbuch der Fertigteil-Bauweisen sivuilla 263-265. Teos oli 1960-luvulla yksi alan keskeisiä oppikirjoja.

Nykyisin hallissa huolletaan Finnairin ATR- ja Embraerkoneita. Hallista on tehty kuntoselvitys, jossa se todettiin perusrakenteiltaan hyväkuntoiseksi. Finnairin tekniikan kiinteistö- ja turvallisuuspäällikkö *Juha Tepponen* toteaa, että *”halli on selvästi rakennettu ammattitaidolla ja laajalla sydämellä”* – niin hyvässä kunnossa se on.



15



16

14

Korvauskysymystä ratkovan toimikunnan ja TVH:n edustajia: vasemmalla dipl.ins. *Börje Jalasto* sekä työmaan valvoja, rkm. *A. Suominen*, neljäs vasemmalta dipl.ins. *Alpo Lippa*, oikealta yli-insinööri *Ville Silvenius* ja *Viljo Suvanto* sekä rakennusneuvos *Beato Kelopuu*.

15

Matti Janhunen jr. kädessään osan lisäkorvauksesta muodostanut 551 miljoonan markan shekki.

16

Matti Janhusen perhe seurasi työmaan vaiheita viikottaisilla vierailullaan.

Betonilehden henkilögallerian haastattelussa on kuvanveistäjä *Virpi Kanto* (s. 1959 Oulussa).

”Ehdottomasti hyvä asia”, kuvanveistäjä *Virpi Kanto* vastaa kysymykseen kahden kuvanveistäjän perheestä. ”Taiteilijan ammatti ei käytännössä ole niistä helpoimpia. Taiteilijapuoliso tietää ammatin realiteetit ja hänen kanssaan pystyy puhumaan asioista, joista ei välttämättä muiden kanssa ole edes järkevää jutella. Tarvittaessa voi päästellä ulos taiteen tekemisestä aiheutuvia höyryjäkin toisin kuin ulkopuoliselle. Puoliso on luonnollisesti myös henkinen tuki, jolta kysyessä saa ihan oikean mielipiteen. Vieraampi ei välttämättä sitä kerro.”

Virpi ja hänen puolisonsa kuvanveistäjä *Tapani Kokko* asuvat kahden pikkupoikansa kanssa Orimattilassa. Molempien työtilat ovat samassa pihapiirissä, mutta töitä tehdään ehdottomasti erikseen: Virpi betonista, Tapani puusta.

”Oma tila on minulle työssäni erittäin tärkeä: oma tila, oma järjestys ja oma ajatus. Teen veistokseni autotallissa ja pihamaan katoksessa. Ne ovat kylmää tilaa, joten puolet vuodesta minulla on Orimattilan keskustassa lämmin vuokratyötila. Siellä teen savimuuovailut ja kipsimuotit, jotka sitten valan betonilla omalla pihalla. Tulevaisuuden haaveena onkin kunnon lämmin työtila myös kotitalon yhteydessä.

Kodin ympäristö rakentuu koko ajan asukkaiden näköisiksi. Tapanin työtila on vanha navetta. Lisäksi Virpi ja Tapani ovat muutaman vuoden ajan rakentaneet vieressä olevalle pellolle ulkoveistospuistoa. Nyt siellä on kymmenkunta työtä. Suurin osa on Virpiltä, koska Tapanin puuveistokset eivät kestä yhtä hyvin ulkoilmaa kuin betoni.

OULULAISMENTALITEETTI TALLELLA

Kanto-Kokon perhe on viihtynyt hyvin Orimattilan maalaismaisemassa, järven rannassa jo vuodesta 1999 lähtien. ”Alun perin muutimme Orimattilaan nykyisen kotimme naapuriin. Nyt kotimme on talviasuttavaksi muutettu vanhempiemme entinen kesäpaikka. Kyläläiset ovat ottaneet meidät hyvin vastaan. Asuinpaikassamme on sopivan rauhallista, toisaalta se on kohtuullisen lähellä Helsingin sosiaalista elämää. Lisäksi se, että äitini asuu nyt Orimattilan keskustassa, on pienten lasten vanhemmille kullannarvoista”, Virpi kertoo.

”Tietyllä tavalla pidän kuitenkin itseäni edelleen oululaisena, vaikka olinkin vasta 15-vuotias, kun perheemme muutti sieltä Espooseen. Tunnistan itsessäni edelleen oululaisen mentaliteetin: luonteen yksiviivaisuuden ja jääräpäisyyden”, hän naurahtaa.

Taide oli osa Virpin elämää jo lapsena: ”Olin keisäsin taideleireillä ja talvisin kansalaisopistossa. 13-vuotiaana sain jopa erikoisluvan osallistua alakäisenä yli 16-vuotiaille tarkoitetuille taidekurs-

seille. Maalausta, piirustusta, kuvanveistoa, teatteria”, hän luettelee. ”Kiinnostus näyttelemiseen tosin lopahti, kun näytelmäkerhon esityksessä roolihahmokseni tuli Pekka Töpöhäntä -näytelmän mähräkoira Johansson. Replikeikseni sain vain pari haukkua.”

Vaikka Virpi ammatinvalinnan tunneillakin tutki pelkästään taidepuolen koulutusta, hän opiskeli kuitenkin lastentarhanopettajaksi. ”Synnä henkeen syrjähyppyyn taiteen parista taisi olla sosiaalinen paine ammatista, joka turvaisi säännöllisen työtulon. Sinänsä lastentarhanopettaja oli oikein mukava ammatti, muttei minulle eliniäksi tarkoitettu”, Virpi sanoo.

TAIDEOPINNOT ORIVEDELLÄ JA KANKAANPÄÄSSÄ

Virpi työskenteli pari vuotta lastentarhanopettajana. Pedagogisesta koulutuksesta, esimerkiksi ryhmätalanteen hallinnasta hän kertoo olleen hyötyä myöhemmin, kun hän on pitänyt kuvanveistokursseja sekä lapsille että aikuisille.

Vuonna 1984 ammatillinen harhapolku kuitenkin päättyi, kun Virpi aloitti kuvanveisto-opinnot ensin Oriveden opistossa ja sen jälkeen Kankaanpään taidetallissa, josta hän valmistui 1989. Virpi korostaa, että varsinaisen opetuksen lisäksi taideopinnot olivat tälle tärkeä anti oli niiden antama sosiaalinen ympäristö. ”Minun olisi ainakin ollut vaikea heittäytyä kuvanveistäjäksi ilman koulutusta. Opinnoissa tosin koin itseni jotenkin oudoksi, sillä kursseille ei sattunut ammatillisesti samanhenkisiä opiskelijoita.”

VIRPI TYKÄSTYI BETONIIN

Virpin kuvanveistomateriaali on ollut pääasiassa betoni. ”Tein Kankaanpäässä lopputyöni betonista. Kun sen jälkeen olin jatko-opiskelijana Puolassa eikä kunnon työtiloja oikeastaan ollut, työni olivat sekatekniikkaa. Kun sitten asetuin Helsinkiin, aloin taas tehdä betonia.”

Erillinen työtila oli tosin silloinkin pieni: ”Olosuhteisiin sopeutuminen se tietysti oli, kun työtä ei joskus nähnyt kokonaisuena vasta kuin valmiina paikalleen vietyinä.”

”Jotenkin tykästyin betoniin”, Virpi naurahtaa kysymykseen materiaalivalinnastaan. ”Monimutkaiseen pronssivaluun verrattuna betonivalussa minua viehättää erityisesti sen sopankeitto. Se ei ole vain työhön kuuluva välttämätön vaihe, vaan mukavaa leikkiä, joka on samalla luova prosessi. Nykyään teen itse betonisekoitukset, mutta jo alkuvaiheessa, kun tein betonia vielä valmispussista, lisäilin muotteihin monenlaista tavaraa rautanauhoista lasiin ja posliiniin.”

Yhden betonirakenteen vaiheen, raudoituksen,

Virpi tosin tunnustaa olevan välttämätön paha, jossa ei leikille ole sijaa: ”Se on vain jaksettava tehdä kärsivällisesti.”

Betoni on taipunut Virpin käsissä niin veistoksiksi kuin reliefeiksi, sisälle ja ulkotiloihin, isoiksi ja pieniksi teoksiksi. Virpi toteaa, että tekninen tieto betonista on töissä tärkeää. ”Ensimmäiset neuvot sain Kankaanpäässä betonikurssia ohjanneelta *Edvin Survoselta*, jolta sain myös koulun jälkeen paljon neuvoja. Kun *Maritta Koivisto* runsas kymmenen vuotta sitten teki töistään jutun *Betoni* -lehteen, sain hänen kauttaan kontakteja niin betonitutkijoihin kuin teollisuuteenkin. Esimerkiksi *Anna Kronlöf* VTT:ltä on jaksanut vastata lukuisiin kysymyksiini niin lisäaineista kuin valusioistakin”, Virpi kiittelee.

LEIKKIÄ BETONIVALUSSA

Virpi pitää betonin hyvänä puolena taideteoksessa sitäkin, että tekninen kömmähdys voi tuottaa uusia ideoita. ”Uusimmissa töissäni se tarkoittaa betonin seassa olevaa kangasta. Alun perin ajattelin tehdä kankaalla pelkästään kuvioita betonin pintaan. Kun kankaan poistaminen osoittautui vaikeaksi, huomasin että kankaanhan voikin jättää betoniin.”

Taustana nykyiselle vapaudelle leikkittelyyn betonivalussa on Virpin mukaan vuosien aikana saatu kokemus, jota ei voi oppia kuin tekemällä. ”Sen tuloksena saan betonista oman näköistä.”

Ulkona olevissa betoniveistoksissa ei Virpin mukaan voi hersyttellä materiaalilla mielin määrin: ”Töiden pitää luonnollisesti olla säänkestäviä. Julkiset työt onkin valettu betonitehtaissa: *Oulun Rajavillen*, *Kankaanpään Betoni* ja *Elementin*, *Mikkelin Betonin* ja *Parman Nurmijärven* tehtaissa.

”Vaikka muuten haluan työskennellä yksikseni, isojen töiden tekeminen tehtaalla on ollut erittäin mukavaa ryhmätyötä. Tykkään tehdä isosti, iso tehdasmiljö ja neuvottelut tekijöiden kanssa ovat olleet mieluista. – Tosin tykkään minä kaikesta pienestäkin”, Virpi nauraa.

AIHEENA IHMINEN JA IHMISEN OLEMASSAOL

Virpin veistosten aihe on selkeästi Ihminen. ”Olen minä tehnyt yhden hevosen, tosin se taitaa olla ainut poikkeus. Ihminen ja ihmisen olemassaolo on se, mikä minua kiinnostaa. Olen yrittänyt täysin abstrakteja muotojuttujakin, muttei se minulle aukene. Työt jäävät helposti tyhjän oloisiksi” Virpi pohtii. Hänen töissään näkyvätkin omakohtaiset elämäntilanteet, kuten äiti-lapsi-suhde ja viime aikoina myös kuoleman läheisyys.

Veistoksen alun hän kertoo olevan ajatuksen, kuten armo, nöyryys, kuolema. Lopullinen taideteos

"Yksin, omassa tilassa, omien ajatusten parissa", *Virpi Kanto* kertoo veistostensa syntyävän. Isot ulkoveistokset ovat kuitenkin poikkeus: niiden valusta betonitehtaissa ja ryhmätyöskentelystä tekijöiden kanssa hän kertoo nauttineensa valtavasti. Kuvassa "Arvoitus"-veistos, joka on valettu *Mikkelin Betoni Oy:n* tehtaalla 2004.

"Itäisellä portilla"-veistos. Betoni, koko 340 x 300 x 400. 2007.

syntyy sitten sisäisen näön, ei ulkonäön mukaan. "Aloittaessani työskentelyn en tiedä mikä on lopputulos. Silloin aloitan ajattelun. Betoniveistos tehdään monessa vaiheessa, se antaa mahdollisuuden elää työn kanssa, siitä syntyy teokselle merkitys", *Virpi* analysoi veistoksen syntyä.

"Työtä muovaillessa ajatuksissani ovat muoto, sommittelu, rytmi, pintastruktuuri. Valussa puolestaan korostuu leikki, se keiton keittäminen."

Entä omat ja yhteisnäyttelyt, joita *Virpillä*kin on ollut lukuisia? "Ne ovat itselle tavallaan nollauspiste. Kun näkee kokonaisuuden muualla kuin työhuoneella, se on omalta osalta loppuun käsitelty. Taiteilijan työ voi venyä ja paukkua niin monella tavalla, että näyttelyt ovat selkeitä ja tarpeellisia etappeja, jonka jälkeen voi taas lähteä tekemään uutta puhtaalta pöydältä."

OPETTAJANA

Virpi myös opettaa. Paitsi lapsille hän on pitänyt monia kuvanveistokursseja myös aikuisille ja toiminnut opettajana mm. Kanneljärven opistossa ja Lahden Taideinstituutissa. Yksi mieluisimpia opetustehtäviä on *Virpin* jo seitsemänä kesänä järjestämä kesäkurssi betonialan ammattilaisille.

"Opetusta tehdessä henkinen ajatus omasta tekemisestä katkeaa. Viime vuosina olenkin tietoisesti vähentänyt opetusta. Opetushaluja on vähentänyt myös olosuhteiden huonontuminen: esimerkiksi viime talven kuvanveistokursilla oli ohjattavana 19 oppilaan ryhmä. Niin isossa ryhmässä henkilökohmainen opetus on käytännössä mahdotonta."

SANOJA PAPERILLE

Virpin harrastuksiksi voi hyvällä syyllä kirjata kaiken kulttuurin: kirjoittaminen, lukeminen, teatteri, musiikki. Niistä kirjoittaminen osoittautuu kaikkein läheisimmäksi: "Kirjoitan pöytälaatikkoon, mutta voi olla että hautaan asti ajattelen, että teen sen yhden kirjan."

Virpin kirjoitusharrastus elpyi erityisesti lasten, nyt 8-vuotiaan *Jaakon* ja 5-vuotiaan *Väinön*, ollessa pieniä. "Kirjoittaminen on oma henkireikäni tilanteissa, joissa en pääse tekemään veistoksia. Minulle kirjoittaminen on ajatusten selkeyttämistä, ajattelua sanallisesti. Se on vastapainoa muovalulle, jota tehdessä ajattelen visuaalisilla elementeillä, en sanoilla."

Sirkka Saarinen

Virpi Kannon teoskuvia ja tietoa taiteilijasta Suomen kuvanveistäjäliiton nettisivuilla: www.artists.fi/sculptors/kuvanveistajat.htm



Maritta Koivisto

Jussi Tainen



2



by 51 BETONIRAKENTEIDEN KÄYTTÖIKÄ- SUUNNITTELU 2007

Betonirakentamista säätelevä RakMK B4, Betonirakenteet, uudistettiin 1.1.2005. Lähtökohtana normiuudistukseen oli eurooppalaisen betonistandardin, SFS-EN 206-1, käyttöönotto Suomessa. Uudistuksen yhteydessä täsmennettiin betonin säilyvyyteen liittyviä vaatimuksia.

Perusteet ja menetelmät betonirakenteiden käyttöikäsuunnitteluun on esitetty Betoninormeissa (by50). Tämä julkaisu täydentää normeissa esitettyjä periaatteita antamalla runsaasti tietoa betonirakenteiden säilyvyyteen vaikuttavista tekijöistä. Lisäksi julkaisussa on esitetty 20 esimerkkirakenteen rakenneosien rasitusluokat sekä käyttöikäsuunnittelun edellyttämät vaatimukset betonin ominaisuuksille sekä raudoitteiden betonipeitteelle.

Ohjeen ensisijainen tarkoitus on helpottaa suunnittelijaa valitsemaan rakenteen kullekin rakenneosalle rasitusluokat sekä tarkoituksenmukainen suunnittelukäyttöikä.

Julkaisu toimii ohjeena kaikille, jotka tarvitsevat tietoa betonin valinnasta sekä betonirakenteiden säilyvyydestä.



by 47 BETONIRAKENTAMISEN LAATUOHJEET 2007

Suomen Betoniyhdistys ja Betonitieto käynnistivät vuoden 1998 alussa "ATT-projektin" betonirakentamisen laadun kehittämiseksi. Projektissa oli edustettuina rakentamisen ketju rakennuttajasta betonituotteiden toimittajiin, viranomaisiin sekä VTT Rakennustekniikan eri alojen tutkijoihin. Työn tuloksena julkaistiin Betoniyhdistyksen ohje by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2000.

Väliaikaisena julkaistu ohje by 47-2000 päätettiin vuonna 2005 saattaa ajantasalle ja julkaista BY:n tekniset ohjeet sarjassa. Ohjeisiin on nyt kerätty kaikki tavanomaisten uusien betonirunkoisten asuin-, liike- ja toimistorakennusten rakentamiseen liittyvät laatutekijät, eli aikaisempien ääniteknikan, ulkonäköominaisuuksien, sisäilman ja säilyvyyden lisäksi tässä uudessa ohjeessa käsitellään kantavuutta ja palonkestoa, käyttöikää, pölyvyyksiä sekä käyttöä ja huoltoa. Rakennuksen toimivuusvaatimukset on muutettu ohjeessa suunnitteluvaatimuksiksi ja teknisten ominaisuuksien vaatimuksiksi, joille on esitetty todentamistavat. Tämä ohje korvaa väliaikaisen ohjeen vuodelta 2000.

Julkaisu by 47 on asuintalojen ja toimitilojen rakennuttajalle ja suunnittelijalle tehty ohje, jonka avulla on mahdollista saavuttaa betonirakentamisessa kohdekohtaisesti määritelty laatutaso. Se toimii myös pääsuunnittelijan apuna, kun hän huolehtii siitä, että betonirakenteiden suunnittelu ja rakentaminen tehdään laadukkaasti.



by 52 LENTOTUHKAN KÄYTTÖ BETONISSA 2008

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

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

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



by 210 BETONIRAKENTEIDEN SUUNNITTELU JA MITOITUS 2005

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

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

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

Betonielementtien kuljetusohje



BETONIELEMENTTIEN KULJETUSOHJE

Kuljetuksia koskeva lainsäädäntö ja määräykset muuttuvat. Liikenteen ja kuljetushenkilöstön turvallisuudesta on pidettävä huolta. Betonielementtien kuljettaminen vaatii erikoiskalustoa ja osaamista. Kuormien sidontakäytäntö ja valvonta kiristyy aiempaan verrattuna.

Tämä elementtien sidonta-, tuenta- ja kuljetusohje on tarkoitettu paitsi kuljetushenkilöstölle, myös elementtien tuotannosta ja lastaustoiminnoista vastaaville sekä elementtejä vastaanottavalle työmaahenkilöstölle.

26 s., 17 euroa

Betonilattiarakenteiden kosteudenhallinta ja päällystäminen



BETONILATTIA-RAKENTEIDEN KOSTEUDENHALLINTA JA PÄÄLLYSTÄMINEN

Tähän julkaisuun on koottu betonilattioiden kosteudenhallintaan ja erityisesti betonilattioiden päällystämiseen liittyvä oleellinen tieto.

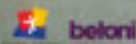
Julkaisu on tehty rakentamisen eri osapuolten välisenä yhteistyönä vuosina 2005-2007 Betonilattioiden päällystämisen ohjeistus BePO -projektin puitteissa.

Julkaisu on tarkoitettu erityisesti betonilattioiden päällystämismatiikan kanssa työskenteleville, kuten lattiapäällystysurakoitsijoille, rakennusurakoitsijoille, rakennussuunnittelijoille, materiaalitöimittäjille ja rakennuttajille.

Tämän julkaisun kanssa samanaikaisesti julkaistaan uudet betonirakenteiden päällystämisen ohjeet, joiden avulla saadaan aikaan entistäkin onnistuneempia, terveellisempiä ja turvallisempia päällystettyjä betonirakenteita.

97 s., 26 euroa

Betonirakenteiden päällystämisen ohjeet



BETONIRAKENTEIDEN PÄÄLLYSTÄMISEN OHJEET

Tähän ohjeeseen on koottu betonirakenteiden kosteusmittausmenetelmät eri tilanteisiin, mittaussyvyyksien valintaan vaikuttavat tekijät, päällystetävyyskriteerit kosteusraja-arvoineen, perustietoa päällystettyjen rakenteiden kosteuskäyttämisen sekä työkalut betonin kuivumisesta aiheutuvan kutistumisen hallintaan. Ohje sisältää parketit ja laminaatit, liimatavat matot ja laatat, vedeneristeet sekä keraamiset laatat kuivissa tiloissa ja märkätiloissa.

Ohje on tarkoitettu päällystysurakoitsijoille, rakennusurakoitsijoille, materiaalitöimittäjille, suunnittelijoille, rakennuttajille, valvojille sekä kiinteistön omistajille. Ohjeesta on siis hyötyä kaikille niille, jotka haluavat joko onnistua betonirakenteiden päällystämässä tai muuten varmistua rakenteiden hyvästä laadusta ja terveellisyydestä.

Ohjeen avulla päällystämiseen liittyvien eri osapuolten on helpompi ymmärtää toisiaan. Hyvällä yhteistyöllä vältetään virheet ja saadaan aikaan entistäkin parempia päällystettyjä betonirakenteita.

47 s., 12 euroa

betoni

JULKISIVUT

BETONIJULKISIVUT 2007

Betoni on plastinen, valettava materiaali, jossa osa-aineet muodostavat säädeltävän ja muunneltavan kokonaisuuden. Betoni on käyttäjälleen haastava, mutta runsaasti vaihtoehtoja tarjoava materiaali. Sen kieli on samanaikaisesti karhea ja lyyrinen.

Tässä julkaisussa esitellään 2000-luvun betonijulkisivuarkkitehtuuria toteutettujen rakennuskohteiden avulla. Taitava ja luova julkisivusuunnittelu yhdistää betonin esteettiset mahdollisuudet ja teknisen kestävyuden. Tässä julkaisussa esitellään myös betonijulkisivun rakenne- ja pintavaihtoehtot sekä tietoa huollosta, kustannuksista ja korjaamisesta.

96 s., 29 euroa

TILAUKSET:
betoni

PL 11 (Unioninkatu 14)

00131 Helsinki

puh. 09 – 6962 3627

fax 09 – 1299 291

internet: www.betoni.com

BETONIN TULEVIA KOULUTUS- TILAISUUKSIA:

KEVÄT 2008:

BETONIRAKENTEIDEN KORJAUS JA RAKENNUSFYSIikka, PÄTEVÖITYSKURSSI NRO 12

LOPPUTENTIT 4.4.2008
HOTELLI VUORANTA, HELSINKI

Järjestäjät:
Betoniyhdistys r.y./Betonitieto Oy

SCALECAD 2 – SEINÄELEMENTTIEN SUUNNITTELU- OHJELMAN KOULUTUS

8.– 9.5.2008
TAITOTALON KONGRESSI-
KESKUS, HELSINKI

Järjestäjät:
Betonitieto Oy/Betonikeskus ry

by 60 EC 2 SUUNNITTELUOHJE 28.– 29.5.2008

KONGRESSI- JA KOULUTUS-
KESKUS MERIPUISTO, ESPOO
(KIVENLAHTI)

ILMOITTAUTUMISET
(ELLEI TOISIN MAINITA):

betoni

Suomen Betonitieto Oy
Puhelin: (09) 6962 3626, 040 831 4577
Faksi: (09) 129 9291
Sähköposti:
pirkko.grahn@betoni.com tai
pirkko.grahn@betoniyhdistys.fi

SYKSY 2008:

BETONIPÄIVÄT JA BETONITEKNIKAN NÄYTTELY

29.– 30.10.2008
MARINA CONGRESS CENTER,
HELSINKI

Järjestäjät:
Betonitieto Oy

1-LUOKAN BETONITYÖNJOHTAJAN JA 1-LUOKAN VALMISBETONI- TYÖNJOHTAJAN PÄTEVÖITYSKOULUTUS NRO 38

HELSINKI
– 11.-13.11.2008 I-KURSSIJAKSO
– 9.-11.12.2008 II-KURSSIJAKSO
– 13.-15.1.2009 III-KURSSIJAKSO
– 10.-12.2.2009 IV-KURSSIJAKSO

Järjestäjät:
Betoniyhdistys r.y., Rakennusinsinöörin Liitto RIL ja Rakennusmestarit ja -insinöörit AMK RKL.
Lisätiedot ja ilmoittautumiset:
RKL/Merja Salomaa,
puhelin (09) 8770 6512

SILTATEKNIKAN NEUVOTTELUPÄIVÄT – SUUNNITTELU, RAKENTAMINEN JA KORJAAMINEN

12.-13.11.2008
BW HOTEL HAAGA, HELSINKI

Järjestäjät:
Betoniyhdistys r.y. ja
Tiehallinto/Siltatekniikka



by 60 EC 2 SUUNNITTELUOHJE 28.– 29.5.2008

KONGRESSI- JA KOULUTUS-
KESKUS MERIPUISTO, ESPOO
(KIVENLAHTI)

Kurssin tavoite ja kohderyhmät:
Betonirakenteiden eurokoodin SFS-EN-1992-1-1 (rakenteiden suunnittelu) ja 1-2 (palomitoitus) läpikäynti. Opetus tapahtuu by 60 EC 2 Suunnitteluohjeen avulla.

By 60 on tehty koskemaan tavanomaisia kerrostalo- ja hallirakenteita ja sisältää siitä syystä suurimman osan EC 2:n sisällöstä. Karsintaa on tehty harvinaisempien suunnittelutehtävien, mm. väsytyksen ja väännön tapauksissa. Sen lisäksi by 60 sisältää kansallisen liitteen mukaiset valinnat ja lisäykset, kuten myös useita suunnittelua helpottavia taulukoita, käytöstä sekä Excel- ja MathCAD -pohjaisia ohjelmia.

Osallistumismaksu
600,- + alv. 22 %. Betoniyhdistyksen henkilöjäsenet 540,- + alv. 22 %
Hintaan sisältyy:
– by 60 (paperikopio)
– ohjelman mukaiset tarjonnat

Sitovat ilmoittautumiset:
20.5.2008 mennessä.

Järjestäjät:
Suomen Betoniyhdistys r.y.
Suomen Betonitieto Oy

Ohjelma 28.5.2008
EUROKOODI 2:n SOVELTAMINEN
SUOMESSA
Dipl.ins. Tauno Hietanen,
Rakennustuoteteollisuus RTT ry

SUUNNITTELUKORJAUKSET
Dipl.ins. Klaus Söderlund,
Suomen Betoniyhdistys r.y.

MATERIAALIT
Klaus Söderlund

SÄILYVYYS JA RAUDOITUKSEN
BETONITEITIT
Klaus Söderlund

RAKENNEANALYYSI
Dipl.ins. Jarno Berghäll,
Finnmap Consulting Oy

MURTORAJATILAT (ULS)
Tekn. lis. Mika Reivinen,
Teknillinen korkeakoulu

RAUDOITAMATTOMAT JA VÄHÄN
RAUDOITETUT BETONIRAKENTEET
Mika Reivinen

Ohjelma 29.5.2008
KÄYTTÖRAJATILAT (SLS)
Dipl.ins. Tapio Aho,
Ins.tsto Magnus Malmberg Oy

RAUDOITUKSEN JA JÄNTEIDEN
YKSITYISKOHTIEN SUUNNITTELU
Mika Reivinen

RAKENNEOSIEN YKSITYISKOHTIEN
SUUNNITTELU JA ERITYISSÄÄNNÖT
Dipl.ins. Timo Tikanoja,
Rakennustuoteteollisuus RTT ry

BETONIELEMENTTEJÄ JA BETONIELEMENTTIRAKENTEITA KOSKEVAT LISÄSÄÄNNÖT
Tekn. lis. Harri Isoherranen, Parma Oy

PALOMITOITUS
Tauno Hietanen

LASKUESIMERKKI
Jarno Berghäll



BIBM – KONGRESSI WIENISSÄ 7. – 10.5. 2008

THE 19TH CONGRESS OF
THE INTERNATIONAL PRECAST
CONCRETE INDUSTRY
FEDERATION (BIBM)
MAY 7-10, 2008
HOFBURG VIENNA
CONGRESS CENTER

- *New concept for high quality urban development*
- *Precast concrete technology – development to the future*
- *Market development in Central and Eastern European Countries*

As part of its BIBM presidency, the Austrian Precast Concrete Association (Verband Österreichischer Beton- und Fertigteilwerke – VÖB) is organising the triennial Congress of the International Precast Concrete Federation (BIBM) in the Hofburg Vienna Congress Centre.

Sustainable Construction will be the central issue of the Congress, and expert lectures will initiate discussion on all aspects of sustainability in construction.

Other main topics covered include the development of the markets in Europe, especially in Eastern Europe, and future developments in production and application engineering, says Gernot Brandweiner, general manager of the VÖB.

There will also be a focus on cost-effective innovations in building with efficient precast products. Experts will present new technologies that point the way forward for construction and developments at precast concrete plants. European enterprises are pioneers in the issues of sustainability and innovation as well as for the activities in the CEE countries.

Find more information and the detailed programme:
www.bibm2008.com



TULOSSA HUHTIKUUSSA UUSI BETONI 2008 KÄSIKIRJA

BETONIALAN INFO YKSISSÄ KANSISSA:

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

**BETONIKÄSIKIRJA
MYÖS VERKOSSA.
KÄY TUTUSTUMASSA
OSOITTEESSA:
WWW.BETONI.COM**



ARKKITEHTUURI- JA YMPÄRISTÖ- RAKENTAMISEN MATKA SVEITSIIN SYKSYLLÄ 3. – 7. 9. 2008

Betonitieto Oy järjestää arkkitehtuuri- ja ympäristörakentamisen kiertomatkan Sveitsiin syyskuun 3.-7. päivinä. Viiden päivän (keskiviikko-sunnuntai) ekskursioon aikana kierretään ja tutustutaan Sveitsin uusimpiin kohteisiin.

Matkaohjelma on tekeillä ja löytyy huhtikuun lopussa www.betoni.com-sivuilta.

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

Ilmoittautumisia vastaanottaa:
Irmeli Kosonen, puh. (09) 6962 3627
tai sähköpostilla:
irmeli.kosonen@betoni.com

Ilmoittautua voi myös faksamalla
numeroon (09) 129 9291.

4

Schaulager-rakennus, Basel, Sveitsi.
Arkkitehdit Herzog & de Meuron. 2003.

ARKKITEHDEILLE, KAAVOITTAJILLE JA RAKENNUSVALVON- NOILLE BETONIIN LIITTYVIÄ KOULUTUS- JA INFO- TILAISUUKSIA VUONNA 2008

Betonitieto järjestää vuoden 2008 aikana eri paikkakunnilla betonirakentamiseen liittyviä koulutus- ja infotilaisuuksia arkkitehdeille, kaavoittajille, rakennusvalvonnoille jne.

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

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

Lisätietoja kursseista ja infotilaisuuksista antaa ja tilaisuuksista voi sopia arkkitehti SAFA Maritta Koiviston kanssa, puh. 040 - 900 35 77 tai maritta.koivisto@betoni.com

Esimerkkiohjelman sisältö:
"BETONIN UUDET MAHDOLLISUUDET – PINNOISSA JA RAKENTAMISESSA"

Arkkitehtibetonin uusi aika
Suunnittelutehtävät ja valintaan vaikuttavat tekijät
Betonipinta ja -väri vaihtoehdot
Uudet betonipinnat
Paikallavaletut pinnat
IT-betonin käyttö
Kuitubetoni
Pintojen suojaus ja ikääntyminen
Uudet betonijulkisivurakenteet
Saumaratkaisut
Laatuluokat ja suunnitteluohjeet
Betonipinnan virheet ja riskit sekä niiden välttäminen
Hinnan muodostuminen
Betoni ympäristön rakentamisessa
Betonin elinkaari, käyttöikä, säilyvyys
Ikääntyminen ja korjaaminen
Betonin ympäristöominaisuudet

STIPENDIT BETONIRAKENTAMISEN OPINNÄYTETÖIHIN

SBK-säätiö myöntää vuonna 2008 Einar Kahelinin rahaston stipendejä betonirakentamiseen liittyviin teknillisen 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:n hallitus on päättänyt tukea aiempaa enemmän betoniin ja betonirakentamiseen paneutuvien nuorten toimintaa. Tämä tarkoittaa mm. lisämahdollisuuksia opinnäyttestipendeihin.

Kehotammekin opiskelijoita kysymään yrityksiltä ja Betonikeskukselta betonisektorin opinnäyttemahdollisuuksia ja hakemaan säätiön stipendejä.

Viimeksi myönnetty stipendi:

- Tekn.yo Pirjo Prokkola: "Betonin mikrobivaurioiden korjaaminen bake-out -tekniikalla" -diplomitöitä varten, 5000,- euroa.

Lisätietoja antaa Olli Hämäläinen,
puh. (09) 6962 3625 tai
(09) 696 2360.

KERTTU JA JUKKA VUORISEN RAHASTO

Kerttu ja Jukka Vuorisen rahaston stipendejä voi hakea vapaamuotoisilla hakemuksilla koko vuoden.

Rahaston hoitokunta käsittelee tulevat hakemukset noin kuukauden kuluessa hakemuksen vastaanotettuaan.

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

Hakemukset, joista tulee ilmetä hakija, yhteistiedot 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: puheenjohtajana prof. Ralf Lindberg, jäsenenä prof. Vesa Penttala ja tekn. tri Jouni Punkki.

Viimeksi jaetut stipendit:

- Tampereen AMK, rakennustekniikka: VirtuaaliViipurin mallintamista varten, 1 000,- euroa
- DI Tapio Aho: Matka-apuraha, fib Councilin kokous Torinossa, 500,- euroa

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

BETONITEOLLISUUDEN MATKA KIIINAAN JA JAPANIIN

Suomalaisen betoniteollisuuden edustajat tutustuivat Kiinan ja Japanin rakentamiseen ja teollisuuteen 14 henkilön voimin tammikuussa 2008.

Ensimmäisenä kohteena oli Kiina. Se on maailman nopeimmin kasvava kansantalous, jonka kasvu on ollut yli 10 % jo neljä vuotta peräkkäin. Vuonna 2005 Kiina ohitti Ranskan ja Ison-Britannian ja nousi maailman neljänneksi suurimmaksi kansantaloudeksi Yhdysvaltojen, Japanin ja Saksan jälkeen. Vuonna 2007 Kiina ohitti Saksan ja nousi maailman kolmanneksi suurimmaksi talousmahdiksi.

Peking on erittäin nopeasti kasvava metropoli. Suoraan olympialaisiin liittyvä rakentaminen on vain pieni osa Pekingin valtavaa rakennustoimintaa. Pelkästään Pekingin alueen rakentamisen volyymi ylittää pohjoismaiden yhteisen rakentamisen.

Erittäin siisti kaupunkikuva on samanlainen, kuin minkä tahansa läntisen suuren metropolin kaupunkikuva. Hallitsevana keskustassa ovat lasipintaiset toimisto- ja liikerakennukset. Välittömästi keskustasta alkavat korkeiden asuintalojen jättimäiset alueet.

Paikallavalettu betoni on asuintalojen rungon lähes yksinomainen toteutustapa. Julkisivut ovat paikalla tehtyjä, eri tavoin muurattuja rakenteita rapattuina. Yhtä selkeää on teräksen käyttö toimitilojen rungoissa.

Jos Peking rakentuu joka puolella kaupunkia viiden kehätien ja säteitäisten pääväylien tahdittamina, niin Shanghai rakentuu muutamalla painopistealueella sitäkin voimakkaammin. Shanghaiin ydinkeskustan pilvenpiirtäjä-alueella on jo nyt enemmän pilvenpiirtäjiä kuin Manhattanilla ja kymmenkunta uuttakin on rakenteilla ja vielä lukuisampia suunnittelupöydällä. Ydinkeskustan toinen rakentami-

sen painopiste on maailmannäyttelyn alue.

Kaupungin keskustan ulkopuolella suurin yhtenäisen rakentamisen alue on Shanghaiin uuden sataman kokonaisuus. Noin 50 kilometrin päässä olevaan uuteen satamaan johtaa lähes 40 kilometrin mittainen moottoritie. Itse sataman laajuutta voisi esimerkiksi kuvata luvulla viisi kertaa Vuosaari. Sillan mantereeseen puoleiseen päähän on muodostumassa raskaan teollisuuden ja logistiikan alue. Alueen kylkeen on rakentunut viiden vuoden aikana yli puolen miljoonan asukkaan kaupunki, joka tulee laajenemaan miljoonakaupungiksi parin seuraavan vuoden aikana.

Shanghaiissa ja Pekingissä on kolmen seuraavan vuoden aikana valmistumassa yhteensä yli kaksikymmentä uutta metrolinjaa. Infrarakentamisen hankkeista nämä kaksi kaupunkia muodostavat vain jäävuoren huipun.

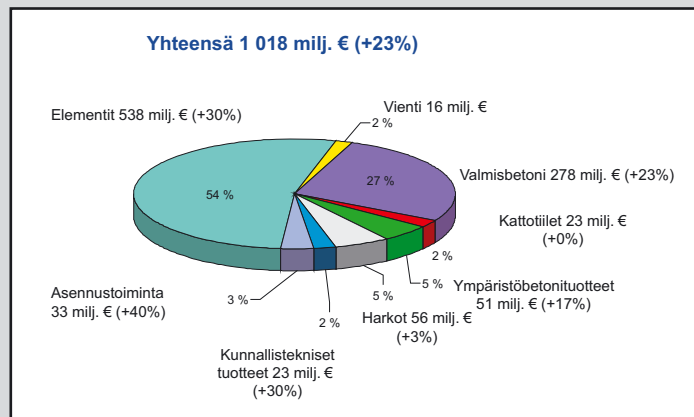
Kiinalaisen rakentamisen kokeminen ja näkeminen avaa väistämättä silmät; maailmantalouden painopiste siirtyy vääjäämättömästi kaukoitään seuraavien kymmenen vuoden kuluessa. Kiihtyvä kasvu tulee johtamaan raaka-aineiden hintojen nousuun myös Euroopan markkinoilla. Kohoava elintaso kaukoidässä kasvattaa niin ikään elintarvikkeiden, erityisesti lihan, maailmanlaajuisia kysyntää.

Rakennusalan kova vauhti ei hellitä. Infrastruktuurihankkeiden lisäksi maahan rakennetaan erittäin paljon asuintaloja, toimistorakennuksia, liikerakennuksia, hotelleja ja sairaaloita. Uusia lentokenttiä on tarkoitus rakentaa 100 uutta vuoteen 2010 mennessä.

Kiivain rakentaminen on keskittynyt itärannikolle ja suuriin asutuskeskittymiin. Nopeimmin ovat kasva-



1



3

BETONITEOLLISUUDEN TUOTANTO VILKASTA VUONNA 2007

neet investoinnit asuinkiinteistöihin, kaupungeissa kasvu on ollut yli 20 prosenttia vuodesta vuodesta 2000 lähtien.

JAPANISSA RAUHALLISEMPAA RAKENTAMISTA

Japani on jo pitkään ollut kehittänyt teollisuusvaltio, minkä johdosta rakentaminen ja kasvuhakuisuus on rauhallisempaa kuin Kiinassa.

Rakentaminen on kuitenkin Japanin tärkeimpiä teollisuudenaloja. Ala työllistää noin 6 miljoonaa työntekijää eli noin 10 prosenttia työvoimasta. Rakentaminen on viime vuosina kärsinyt talouden matalasuhteesta, investointien vähyydestä ja alan rakennemuutoksista.

Betoniväen vierailukohteena oli muun muassa *Kajima Corporation*, sen tutkimuskeskus sekä asuinrakennustyömaa Tokion keskusta-alueella. Kajiman tutkimuskeskus on arvostetuin japanilaisten rakennusliikkeiden tutkimuskeskuksista.

Tutkimuksen painopistealueita olivat maanjäristykset ja niiden vaikutus

kantaviin rakenteisiin sekä tunnelinrakennustekniikka pehmeisiin maihin (hiekkia ja siltti). Painopistealueilla nostetaan Kajiman kilpailukykyä kilpailuilla markkinoilla. Arvatenkin Kiina ja sen metropolien metrohankkeet ovat Kajiman tähtäimessä.

Asuintalotyömaa, jolla vierailimme, oli kahden talon kokonaisuus. Talojen korkeus on 48 kerrosta ja rungon toteutus täyselementtitekniikalla. Ertynen huomio oli kiinnitetty rakenteiden jatkuvuuteen ja maanjäristyskuormien hallintaan. Työmaa oli äärimmäisen huolellisesti suunniteltu ja toteutus täydellisestä aliurakoinnista huolimatta "pölynimuripuhdas". TR-indeksillä mitattuna 100 % työmaa. Ainoa oudoksuntaa aiheuttanut asia oli rakennuksen lämpöeristämisen vaatimaton taso yksinkertaisine ikkunoineen ja ulkoseinien lähes olematon lämpöeristys.

Olli Hämäläinen

1, 2

Japanin elementtirakentamisessa on kiinnitetty huomiota rakenteiden jatkuvuuteen ja maanjäristyskuormien hallintaan.

Vuosi 2007 oli erittäin vilkkaan rakentamisen aikaa. *Betonikeskus ry:n jäsenliikkeiden* toimitukset kotimaahan ja vientiin kasvoi 826 miljoonasta eurosta 1018 miljoonaan euroon.

Kasvun moottorina oli erityisesti toimitila- ja teollisuusrakentaminen ja sen johdosta esijännitetyjen palkkien ja TT-laattojen menekki kasvoi yli 30 %. Valmisbetonin menekki kasvoi niin ikään yli 20 %. Tästä kasvusta uusien jäsenliikkeiden vaikutus on noin puolet.

Pientalotuotannon väheneminen ja toisaalta harkkorakentamisen osuuden kasvu johti siihen, että harkkotuotanto pysyi edellisen vuoden tasolla. Betoniharkkojen tuotanto kasvoi ja kevytsoraharkkojen tuotanto väheni saman verran.

Ympäristöbetonituotteiden valmistus pysyi edellisen vuoden tasolla. Tuotantoa on siirretty betonikivistä betonilaattojen tuotantoon.

Jäsenliikkeiden henkilökunta kasvoi yhden prosentin, mikä merkitsee alan tuottavuuden kasvua.

Jäsenliikkeiden tuotannon osuus koko Suomen betoniteollisuudesta on noin 85 % ja vaihtelee tuoteryhmittäin 100 % ja 80 % välillä. Betonikeskuksen jäsenliikkeiden kattavuus on suurin ympäristö- ja harkkoliiketoiminnassa ja pienin valmisbetoni-liiketoiminnassa.

3

Kuvassa graafisena esityksenä betoniteollisuuden tuotanto vuonna 2007.



4

KOSTEUDEN MITTAUS OLAS-MITTAUS-TEKNIIKKAA KÄYTTÄEN

Werne & Thiel (aikaisemmin *Arnold Automation*) on kehittänyt uusia kosteusmittausmenetelmiä. Elektroninen mittaajajärjestelmä mahdollistaa materiaalien kosteuden mittauksen kaikenlaisissa kiinteissä aineissa, kuten esim. hiekan kosteuden mittauksen betonin valmistuksessa. Tämän tehostetun korkeataajuisen kapasitiivisen mittaajajärjestelmän etuna on, että anturin ulostulosignaali on lähes lineaarinen hiekan kosteuspitoisuuden suhteen. Kosteusanturin signaalia voidaan siten käyttää suoraan säätöohjelmassa (esim. automaattisessa hiekan ja veden suhteen korjauksessa).

ARNOLD-anturit on varustettu ruostumattomasta teräksestä valmistetuilla suojuksilla ja kiinnittimillä, jotka takaavat pitkän kestoajan betonitehtaiden ankarissa oloissa. Anturin mittauspinta on suojattu kulumiselta vaihdettavalla keraamisella levyllä. Eri käyttötarkoituksiin ja asennustapoihin on saatavilla erilaisia hyväksytyjä anturityyppejä. Nämä kaikki on varustettu uudella tehostetulla elektronisella mittaajajärjestelmällä.

Viimeisin *Werne & Thiel* sensoriteknicien kehitystulos on "Optinen valo absorboiva anturi" (OLAS). Tämä anturi määrittää juoksevan seoksen koostumuksen valon absorption perusteella. Tällä menetelmällä pystytään määrittämään sekä erilaisten lietteiden, suspensioiden ja komposiittimateriaalien (esim. sementtiliete, sellu, jne.) pitoisuus että myös kalvojen ja pinnoitteiden paksuus ja paljon muuta. "OLAS"-tekniikalla voidaan mitata ja kontrolloida kaikkea, mikä aiheuttaa tuotantoprosessissa, valmistuksessa tai käsittelyssä väliaineen valon absorption muutoksen.

Lisätietoja: Mittaritalo Oy, puh. 09-888 6700, www.mittaritalo.fi

4 OLAS- mittaajajärjestelmän laitteet





BETONI -LEHTIEN SISÄLTÖ 2007

betoni 1 2007

PÄÄKIRJOITUS – PREFACE
Eero Laatio

BERLIININ AIVOT
Tarja Nurmi

VÄLÄHDYKSIÄ MEXICO-CITY:N NYKYARKKITEHTUURISTA
Arvi Ilonen

20. VUOSISADAN BETONIARKKITEHTUURIN IKONI
– BAUHAUS VIHDOIN RESTAUROITU
Tarja Nurmi

KERAVA - LAHTI OIKORATA – VUODEN BETONIRAKENNE 2006
Maritta Koivisto

OIKORATA KERAVA-LAHTI
Juha Kansonen

WEEGEE -TALO, ESPOO JA
ASUNTO OY HELSINGIN TRIADI
– VUODEN BETONIRAKENNE 2006 - KUNNIAMAININNAT
Maritta Koivisto

ELINTARVIKETURVALLISUUSVIRASTO EVIRA
Rainer Mahlamäki ja Riitta Id

PORTHANIA SUUNNITELTIIN KESTÄVÄN KEHITYKSEN HENGESSÄ
Petri Janhunen

PORTHANIAN KORJAUSTYÖ
Matti Nurmela, Tuomo Remes ja Keijo Saloviini

RATAKATU 6A- JA 6B -RAKENNUSTEN VÄLINEN UUSI VÄLIOSARAKENNUS
HELSINGIN YLIOPISTO / HELSINGIN 1. NORMAALILYSEIO
Sebastian ja Tuua Cedercreutz

GRAAFINEN BETONI – ELEMENTTITUOTANTOA ON KEHITETTY YHTEISTYÖSSÄ
ASIAKKAIDEN KANSSA
Harri Lanning ja Heikki Kankkunen

TEKNISET LÄHTÖKOHDAT JA RAJOITUKSET TUNNETTAVA –
ARKKITEHTONINEN BETONILATTIA KIINNOSTAA
Pekka Vuorinen

FINAVIAN HUOLTO- JA KORJAAMOHALLIIN TEHTIIN KOVABETONILATTIA
Sirkka Saarinen

VÄRIÄ LATTIASSA
Sirkka Saarinen

RASKAASTI KUORMITETTUIEN LATTIOIDEN LIIKUNTASAUMAT
– MIKSI SAUMOJA TARVITAAN?
Teuvo Meriläinen

BETONIN HARMAA PUKEE LASIMOSAIIKKIA
Marjatta Hietaniemi

KASVUA HARKOISSA JA YMPÄRISTÖTUOTTEISSA
– HB-BETONITEOLLISUUS PANOSTAA AUTOMAATIOON JA OSAAMISEEN
Sampsa Heilä

SUOMALAINEN ELEMENTTITEKNOLOGIA JYRÄÄ DUBAISSA
Juha Europaeus

HELSINGIN VIKINMÄEN LÄNSIOSAAN ALETAAN RAKENTAA KOMEAA
KIVISTÄ KUKKULAKAUPUNKIA
Maritta Koivisto

9

10

16

22

24

28

VANHOJEN KERROSTALOJEN JULKISIVUJA KOHENNETTIIN
ARKKITEHTIOPISKELIJAKILPAILUSSA
Maritta Koivisto

SILTOJEN BETONIRAKENNEOHJEET 2006
Vesa Järvinen

BY 47 BETONIRAKENTAMISEN LAATUOHJEET ON UUSITTU
Risto Mykkänen

KESKUSTELUA KÄYTTÖIKÄMITOITUKSESTA
Jouni Punkki ja Tapio Aho

BETONISEN HI-PALKIN SIELUNELÄMÄSTÄ
Olli Härmäläinen, Arto Suikka

HENKILÖKUVASSA PERTTI KUKKONEN
Sirkka Saarinen, toimittaja

88

90

93

94

97

98

betoni 2 2007

PÄÄKIRJOITUS – PREFACE
Jari Mäkimattila

ZUMTHORIN UUSI ATELJEE
Tarja Nurmi

ASUINTALOJA BETONISTA – ARKKITEHDIT MILLER & MARANTA
Tarja Nurmi

KLUBIRAKENNUS – VANKE DEEP BLUE SHANGHAI
Tuomas Silvennoinen

TALO SIPOOSSA
Jaakob Solla

BETONITASOJA – TYÖHUONE 15 BETONITÖISSÄ
Tanja Jänicke

BETONIPÖYTÄ – OHJEITA TEKIJÄLLE
Klaus Söderlund

KESTÄVÄ KIVITALO -PALKINTO KATAJANOKAN MASTOKADUN KORTTELILLE
Jyrki Tasa, Jukka Ukko, Sirkka Saarinen

HELSINGIN YLIOPISTON ELÄINSAIRAALA
Pekka Leskelä

HYVIÄ KOKEMUKSIA SAUMATTOMASTA JULKISIVUSTA
Tommi Suominen

VALMIS KONSEPTI UUDISTAA KIVIHALLIRAKENTAMISEN
Sirkka Saarinen, Maritta Koivisto

PIHAKANNEN KORJAUS
Pasi Kuusela

BETONIKIVEYS RASKAAN LIIKENTEE ALUEILLA
Seppo Petrow

REIMANTORNI VIE PAIKALLAVALURAKENTAMISTA ETEENPÄIN
Arto Rautiainen

PRO IT -PROJEKTI VAUHDITTI TUOTEMALLINNUKSEN LÄPIMURTOA
Sirkka Saarinen

KORKEAA BETONIKAIDETTA VUOSAAREN SATAMAN TUNNELIIN
Petri Mannonen

13

14

20

30

38

46

48

52

60

66

70

74

80

86

93

98



VUOSAAREN SATAMATUNNELIA VAHVISTETAAN BETONIRAKENTEILLA 100
Petri Mannonen

EUROPA NOSTRA -MITALI PORTHANIAN KORJAUSTYÖLLE 104

HENKILÖKUVASSA TEUVO MERILÄINEN 106
Sirikka Saarinen, toimittaja

betoni 3 2007

PÄÄKIRJOITUS – PREFACE 13
Olli Hämäläinen

HARMAATA JA VÄRIKÄSTÄ – BETONIN ROOLI SAUERBRUCH HUTTONIN RAKENNUKSISSA 14
Tarja Nurmi

DOCK MIDFIELD, ZÜRICH – PUOLI KILOMETRIÄ MAISEMAA JA PÄIVÄNVALOA 22
Tarja Nurmi

VUODEN YMPÄRISTÖRAKENNE 2007: 30
HÄMEENLINNAN KIRKKO- JA TORIPUISTO
– KUNNIAMAININNAT KERAVALLE JA HELSINKIIN
Sirikka Saarinen

BETONI TUO ILOA YMPÄRISTÖÖMME 40
Marja Kuisma

ISTUSKELURYHMÄNÄ BETONINEN MINIKOULU 44
Sirikka Saarinen

KIVIKAUPUNGIN PIHAT – AS. OY ISO ROOBERTINKATU 24 JA 46
AS. OY TEHTAANKATU 36 B
Kati Miettinen-Suominen

KIRKKO KUIN POUL HENNINGSENIN VALAISIN 52
Arvi Ilonen

fib – FEDERATION INTERNATIONALE DU BETON – 57
KANSAINVÄLINEN BETONIRAKENTEIDEN JÄRJESTÖ
Tapio Aho

TALLINNAN LENTOKENTÄLLE BETONIPUTKET SUOMESTA 60
– SADEVESIVIEMÄRÖINTIÄ SEITSEMÄN KILOMETRIÄ
Leena Hietanen

E18 MUURLA – LOHJA -MOOTTORITIE 62
Juha Sillanpää

ITSETIIVISTYVÄ BETONI JA SEMENTTIVALINNAT SILLANRAKENTAMISESSA 68
Seppo Matala

SEINÄELEMENTTIEN JA ONTELOLAATTOJEN SAUMAUUS 71
PUMPATTAVILLA SAUMAMASSOILLA
Pekka Haanpää, Arto Suikka

TERÄSBETONISEN MASTOPILARIN PALOMITOITUS EUROKOODIN MUKAAN 74
Mikko Salminen

TALONRAKENTAMISEN SIDOSRYHMIEN MIELIKUVA BETONISTA 76
Markku Vesa

JÄNNEBETONIN TULO SUOMEEN 78
Petri Janhunen

HENKILÖKUVASSA HARRI LANNING 82
Sirikka Saarinen

betoni 4 2007

PÄÄKIRJOITUS – PREFACE 7
Rainer Mahlamäki

BETONIJULKISIVU – ARKKITEHTUURIPALKINTO 2007: 8
– ASUNTO OY HELSINGIN ARABIANVILLAT
– SUUNNITTELIJOINA ARK-HOUSE ARKKITEHDIT OY
Maritta Koivisto

HILJAISUUS, VALO JA KIRJOJEN KUTSU 12
– KAKSI LOUIS KAHNIN 60-LUVUN RAKENNUSTA
Arvi Ilonen

PAVILJONKI METSÄN KÄTKÖSSÄ 22
Arvi Ilonen

TALLINNAN KAKSOISTORNI 26
Sirikka Saarinen

JOENSUUN YDINKESKUSTAN ISO RAKENNUSPROJEKTI ON VALMIS 34
Sirikka Saarinen

KORTTELIN 29 ARKKITEHTISUUNNITTELU 40
Olli Ojala

AISTIPAVILJONKI 44
– Otaniemen arkkitehtiosaston ensimmäisen vuosikurssin betonityö 2007
Kimmo Lintula

BETONIN COME BACK 48
Petri Ahonen

UUSITUT BETONIRAKENTEIDEN KORJAUSOHJEET – BY41 50
Jussi Mattila

TALVIBETONOINNIN AIKA KÄSILLÄ 54
Petri Mannonen

SÄÄSUOJA HYÖDYLLINEN MYÖS PIENTALORAKENTAMISESSA 56
Petri Mannonen

DURAFIELD -PROJEKTI – BETONIN SÄILYVYYDEN PITKÄAIKAISET 58
KENTTÄTUTKIMUKSET
Hannele Kuosa

TURVALLISUUTTA BETONIELEMENTTIEN KULJETUKSIIN 63
Timo Teräs

BETONIELEMENTTIEN TURVALLINEN ASENNUS 64
Tuomas Heiska

SIIRTYMINEN EUROKOODEILLA SUUNNITTELUUN ALKOI 68
Tauno Hietanen

BETONIRAKENTEIDEN KÄYTTÖRAJATILATARKASTELUT 70
– vertailua eurokoodien käyttöönottoa valmisteltaessa
Satu Siniluoto

HENKILÖKUVASSA JUKKA ALA-OJALA 72
Sirikka Saarinen

BETONITIEDOUTTA UNIONINKADULLA

BETONIN YHTEYSTIEDOT

ILMOITTAJALUETTELO 1 2008

Kolme betonialan yhteisöä:

Betonitieto Oy, Betoniyhdistys r.y. ja RT Betonteollisuus – Betonikeskus ry sijaitsevat Unioninkatu 14:ssa, toisessa kerroksessa.

Yhteisissä tiloissa toimii betonipintanäyttely, joka esittelee mm. erilaisia betonin väri- ja pintakäsittelytapoja. Näyttely on avoinna toimiston aukioloaikoina klo 8.15 – 16.00 ja tarvittaessa esittelystä voi sopia etukäteen arkkitehti *Maritta Koiviston* kanssa, puh. 09-6962 3624 tai gsm 040 - 9003577 tai maritta.koivisto@betoni.com

WWW.BETONI.COM SISÄLTÄÄ VALMISTAJA- JA TUOTETIETOA

www.betoni.com -betonisivut palvelevat laajasti betonista tietoa hakevia. Sivujen sisältöön pääsee helpoiten Sivukartta-painikkeen kautta. Siitä aukeavat kerralla sivujen eri otsikot ja osiot. Valmistajatiedot sekä tuoreet yrityssuuruus- ja markkinaosuustilastot löytyvät bannereista.

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

Betonitieto Oy
etunimi.sukunimi@betoni.com

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

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

Kustannustoimittaja Annukka Siimes
(09) 6962 3623

Projekti-insinööri Petri Mannonen
(09) 6962 3633

Toim.sihtööri Irmeli Kosonen
(09) 6962 3627

Betoniyhdistys ry
etunimi.sukunimi@betoniyhdistys.fi

Toimitusjohtaja Klaus Söderlund
(09) 6962 3620

Kehitysjohtaja Risto Mannonen
(09) 6962 3631

Sihtööri MarjaLeena Pekuri
(09) 6962 3621

Tekninen johtaja Kari Tolonen
(09) 6962 3622

Koulutussihtööri Pirkko Grahn
(09) 6962 36 26

Betonikeskus ry
etunimi.sukunimi@rakennusteollisuus.fi

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

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

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

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

Ilmoittaja	Sivu
Betonimestarit Oy	7
Breton S.p.A.	4
Contesta Oy	3
Dyny Oy	8
Finnmap Consulting Oy	6
Finnsementti	2. kansi
Halfen-Deha Ab	9
Kiinteistöalan koulutuskeskus	7
Lakan Betoni Oy	10
Lammin Paja Ky	8
Lumon Oy	8
Machinery Oy	7
Morenia Oy	2
Parma	4. kansi
Pintos Oy	3
Pultek Ky	6
Rescon Mapei Oy	6
Rodus	3. kansi
Oy Sika Finland Ab	3
Steel-Kamet Oy	5
Suomen Betonitieto Oy	5, 6
Tammet Oy	5
WSP Finland Oy Tutkimus	5

TOIMINIMI

Alavuden Betoni Oy

Peräseinäjoentie 210
PL 10, 63301 Alavus
p. 0207 579 800, fax 0207 579 801
etunimi.sukunimi@alavudenbetoni.fi
www.alavudenbetoni.fi

Ansion Sementtivalimo Oy

PL 48, 21531 Paimio
p. (02) 477 0100, fax (02) 477 0120
ari-p.ansio@asv.fi www.asv.fi

A-Tiilikate Oy

Kuovintie 7, 21380 Aura
p. (02) 486 460 fax (02) 486 6005
www.a-tiilikate.fi asiakaspalvelu@a-tiilikate.fi

Betonilaatta Oy

Alakyläntie 3, 20250 Turku
p. (02) 511 8800, fax (02) 511 8811
www.betonilaatta.fi

betonilaatta@betonilaatta.fi
myös muurikivet ja polkupyörätelineet

Betoniluoma Oy

PL 37, 64701 Teuva
p. (06) 220 6500, fax (06) 267 2787
info@betoniluoma.com

Betonimestarit Oy

PL 57, 74101 Iisalmi
p. 020 7433 900, fax 020 7433 901
www.betonimestarit.fi
etunimi.sukunimi@betonimestarit.fi
tarjouslaskenta@betonimestarit.fi

Myynti:

lisalmi p. 020 7433 918 fax 020 7433 901
Vantaa p. 020 7433 934 fax 020 7433 936
Ruotsi, Norja Oy Betongmästarna Ab
p. 020 7433 927 fax 020 7433 488
Maatalous Mestarifarmi Oy
p. 020 7433 498 fax 020 7433 920

lisalmen tehdas
Ahmolantie 3, 74510 lisalmi
p. 020 7433 900, fax 020 7433 920

Nastolan tehdas
Elementintie 12 15550 Nastola
p. 020 7433 931, fax 020 7433 911

BM Haapavesi Oy
Allastie 6, 86600 Haapavesi
p. 020 7433 905 fax 020 7433 671

BM Oulainen Oy
Takojankatu 21, 86300 Oulainen
p. 020 7433 905, fax 020 7433 471

BM Sverige Ab
Öjebyn, Ruotsi
p. +46(0)911 232 450. fax +46(0)911232455

Hallsberg BM Ab
Hallsberg, Ruotsi
p. +46(0)582 686 770, fax +46(0)58215440

Betoni-Sampo Oy

Haaralantie 205, 42100 Jämsä/PL 60 42101 Jämsä
p. 010 5228 844, fax 010 5228 841
betoni@betonisampo.fi
www.betonisampo.fi

Betoni-Vuokko Oy

Louhimontie 5, 35800 Mänttä
p. (03) 474 5100 fax (03) 474 5119
www.betoni-vuokko.fi
markku.vuokko@betoni-vuokko.fi

Betroc Oy

Valimontie 1, 99600 Sodankylä
p. (016) 611 179 fax (016) 614 006
www.betroc.fi

Betset Oy

Kyyjärven tehdas
PL 14, 43701 Kyyjärvi
p. 0403 4343 00, fax (014) 417 4270
www.betset.fi, myynti@betset.fi
etunimi.sukunimi@betset.fi

Hämeenlinnan tehdas
Tölkkimäentie 13, 13130 Hämeenlinna
p. 0403 4343 77, fax (03) 467 0770

Laatta-Betsset Oy
Ilvestie 2, 01900 Nurmijärvi
p. 0403 4343 74, fax (09) 276 7402

Betset-Betoni
Viikintie 35, 00560 Helsinki
p. 040 3434 386, fax (09) 752 2823

Elemento Oy Savonlinna

Savonlinan tehdas
Myllypuronkatu 8, 57220 Savonlinna
p 02071 51000 fax 02071 51001

Kiteen tehdas
Arppentie 26, 82500 Kitee
p. 02071 57527, fax 02071 57598
www.elemento.fi
etunimi.sukunimi@elemento.fi

Elpotek Oy

Vasaratie 9, 48400 Kotka
p. 020 447 7427, fax 020 447 7437
www.elpotek.fi
etunimi.sukunimi@elpotek.fi

BETONIN JA BETONITUOTTEIDEN VALMISTAJIA

[illegible]

BETONIN JA BETONITUOTTEIDEN VALMISTAJIA

 BETONIKESKUS ry:n JÄSENYRITYKSET TOIMINIMI	VALMISBETONI	ONTELOLAATAT	T-LAATAT	HTT-LAATAT	TB- YM. VÄLIPOHJAT	TB- PILARIT JA -PALKIT	JÄNNEBETONIPALKIT	JULKISIVUT JA VÄLISEINÄT	PORTAAT	MUUT TR-ELEM., PERUSTUKSET, PARVEKKEET JNE.	LIITOLAATAT	PAALUT	ELEMENTTIPIENTALOT	ELEM.HALLIT YM. TYYPPIRAK.	PÄÄLLYSTELAATAT JA -KIVET, MUU YMPÄRISTÖBETONI	MOS- YMS. BETONIPÄÄLLYSTEET	PUTKET JA KAIVOT	KAAPELIKOURUT JA KANAALIELEMENTIT	SILLAT, LAITURIT, TUKIMUURIT	SILO- JA SÄILIÖELEMENTIT	MUURAUSKIVET, HARKOT JA KATTOTILLET	KEVYTSORABETONI	ERIKOISTYÖT PIIRUSTUSTEN MUKAAN	KUIVATUOTTEET
Kokemäen TB-Paalu Oy Betonitie 14, 32800 Kokemäki p. (02) 550 2350 fax (02) 550 2325 www.jvb.fi, jvb@jvb.fi	•									•		•					•	•					•	
Kouvolan Betoni Oy Tehontie 18 / PL 20, 45101 Kouvola p. (05) 884 3400, fax (05) 321 1992 www.kouvolanbetoni.fi kouvolanbetoni@kouvolanbetoni.fi	•				•	•		•		•					•		•	•	•		•	•	•	
Lahden Kestobetoni Oy Lakkilantie 2, 15150 Lahti p. (03) 882 890, fax (03) 882 8955 www.kestobetoni.com etunimi.sukunimi@kestobetoni.com (myös väestönsuojat)					•	•		•		•			•					•					•	
Lakan Betoni Oy – Joensuun tehtaat PL 42, (Pamilonkatu 15), 80101 Joensuu p. 0207 481 200, fax 0207 481 260 www.lakanbetoni.fi etunimi.sukunimi@lakanbetoni.fi – Joutsenon myyntikonttori Jänhiälantie 7, 55300 Rauha p. 0207 481 380, fax 0207 481 399 – Lopen tehdas Läyliäistenraitti 605, 12600 Läyliäinen p. 0207 481 300, fax 0207 481 340 – Forssan tehdas PL 95, (Parnantie 1), 30101 Forssa p. 0207 481 351, fax. 0207 481 369 – Jalasjärven tehdas Tiemestarin tie 18, 61600 Jalasjärvi p. 0207 481 290, fax. 0207 481 291	•				•	•		•		•					•		•	•	•	•	•	•	•	•
Lammin Betoni Oy Paarmamäentie 8, 16900 Lammi p. 020 7530 400, fax 020 7530 404 www.lamminbetoni.fi lammin.betoni@lamminbetoni.fi															•						•			
Lemminkäinen Betonituote Oy PL 10 Puusepantie 11, 04361 Tuusula p. 02071 50100, fax 02071 54001 www.lemminkainenbetonituote.fi formento@lemminkainen.fi – Ollostentie 66, 16300 Orimattila p. 02071 50150, fax. 02071 50151 – Soraseulan Betonituotetehdas Teollisuustie 23, 33330 Tampere p. 02071 50154, fax. 02071 50155 – Suonenjoen Betonituote Oy Mansikkaraitti 13, 77600 Suonenjoki p. 02071 51100, fax 02071 51101									•						•	•					•		•	
Lipa-Betoni Oy Lipatie 1, 76850 Naarajärvi p. 040 3000 530 www.lipa-betoni.fi osmo.auvinen@lipa-betoni.fi					•	•		•		•														
LS Laatusena Oy Torikatu 5, 18100 Heinola p. 0500 442 810, fax 0207 969 252 www.laatusena.fi pekka.kuurne@lsilaatusena.fi						•		•	•	•									•				•	
Lujabetoni Oy Elementtitehtaat: Harjamäentie 1, 71800 Siilinjärvi p. 020 789 5500, fax 020 789 5529 Luukkaankatu 1–3, 13110 Hämeenlinna p. 020 789 5600, fax 020 789 5608 Teollisuustie 18, 54500 Taavetti p. 020 789 5550, fax 020 789 5559 Valmisbetoni- ja Betonituotetehtaat: Harjamäentie 1, 71800 Siilinjärvi p. 020 789 5500, fax 020 789 5529 Luukkaankatu 1–3, 13110 Hämeenlinna p. 044 585 2418, fax 020 789 5604 Jarrutie 4, 00770 Helsinki p. 044 585 2431, fax 020 789 5669 Turveradantie 5, 02180 Espoo p. 044 585 2431, fax 020 789 5659 Telkkistentie 1, 70460 Kuopio p. 044 585 2747, fax 020 789 5589 Punasillantie 9 40950 Muurame p. 044 585 2426, fax 020 789 5599 Silatie 2, 85800 Haapajärvi p. 020 789 5570, fax 020 789 5579 Valimontie 15, 80710 Lehmo p. 020 789 5530, fax 020 789 5539 Valimonkatu 4 32200 Loimaa p. 020 789 5620, fax 020 789 5629 Segersbyntie 3, 07930 Pernaja p. 020 789 5640, fax 020 789 5649 Liitintie 20, 90630 Oulu p. 020 789 5720, fax 020 789 5729 Topinperäntie 98, 90820 Kello p. 044 585 2470, fax 020 789 5569 Käsityökatu 46, 78210 Varkaus p. 044 585 2747, fax 020 789 5549	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•		•	•		•	•	•	•	•	•	•	•

BETONIN JA BETONITUOTTEIDEN VALMISTAJIA

 BETONIKESKUS ry:n JÄSENYRITYKSET TOIMINIMI	VALMISBETONI	ONTELOLAATAT	TT-LAATAT	HTT-LAATAT	TB- YM. VÄLIPOHJAT	TB- PILARIT JA -PALKIT	JÄNNEBETONIPALKIT	JULKISIVUT JA VÄLISEINÄT	PORTAAT	MUUT TR-ELEM. PERUSTUKSET, PARVEKKEET JNE.	LIITTOALAATAT	PAALUT	ELEMENTTIPIENTALOT	ELEM.HALLIT YM. TYYPPIRAK.	PÄÄLLYSTELAATAT JA -KIVET, MUU YMPÄRISTÖBETONI	MOS.- YMS. BETONIPÄÄLLYSTEET	PUTKET JA KAIVOT	KAAPELIKOURUT JA KANAALIELEMENTIT	SILLAT, LAITURIT, TUKIMUURIT	SIILO- JA SÄILIÖELEMENTIT	MUURAUSKIVET, HARKOT JA KATTOTIILET	KEVYTSORABETONI	ERIKOISTYÖT PIIRUSTUSTEN MUKAAN	KUVATUOTTEET
Lujabetoni Oy jatkuu Lapekuja 1, 16320 Pennala, Orimattila p. 044 585 2419, fax 020 789 5699 Uhkoilantie 236, 12400 Tervakoski p. 044 585 2418, fax 020 789 5639 Valkeiskyläntie 66, 72400 Vieremä p. 020 789 5670, fax 020 789 5679 Pielavedentie 77D, 74510 Peltosalmi p. 044 585 2747, fax 020 789 5689 Keskiruskonkatu 11 33720 Tampere p. 044 5852 180, fax 020 7895 739 www.lujabetoni.fi, etunimi.sukunimi@luja.fi	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•		•	•		•	•	•	•	•	•	•	
maxit Oy Ab PL 70 (Strömberginkuja 2) 00380 Helsinki p. 010 442 200, fax 010 4422 295 etunimi.sukunimi@maxit.fi www.maxit.fi																				•				
MH-Betoni Oy Läsäntie 3, 41660 Toivakka p. (014) 8448 400, fax (014) 8448 420 etunimi.sukunimi@mh-betoni.fi www.mh-betoni.fi						•		•															•	
Mikkelin Betoni Oy Pursiala, 50100 Mikkeli p. (015) 321 550, fax (015) 321 5520 etunimi.sukunimi@mikkelinbetoni.fi Vierumäen elementtitehdas Urajärventie 112, 19110 Vierumäki p. (03) 875 610, fax (03) 875 6120 Nummelan Betoni Oy Kaukoilantie 4, 03100 Nummela p. (09) 224 33 515, fax (09) 224 33 516 etunimi.sukunimi@mikkelinbetoni.fi	•	•			•	•		•		•			•	•				•					•	
Monier Roofing Oy Sinikalliontie 9, 02630 Espoo p. (09) 253 3771, fax (09) 253 37310 www.monier.fi katot@monier.com																					•			
Napapiirin Betoni Oy Jämytie 2, 96910 Rovaniemi p. (016) 3350 500, fax (016) 362 088 www.napapiirinbetoni.fi etunimi.sukunimi@napapiirinbetoni.fi	•					•		•							•		•						•	
Parma Oy www.parma.fi, info@parma.fi Valtakunnallinen yritysnumero 0205 77 5500 Nummela PL 76, 03101 Nummela fax 0205 77 5699 Forssa PL 95, 30101 Forssa fax 0205 77 5413 Hyrylä PL 108, 04301 Tuusula fax 0307 29 416 Joutseno Jänhiäläntie 7, 55300 Rauha fax 0205 77 5319 Kangasala Mäkirinteentie 19, 36220 Kangasala fax 0307 29 416 Kotka Sorvaajantie 6, 48220 Kotka fax 0205 77 5949 Kurikka PL 19, 61301 Kurikka fax 0205 77 5890 Nastola Elementintie 10, 15550 Nastola fax 0205 77 5789 Nurmijärvi seinätehdas Karhutie 5, 01900 Nurmijärvi fax 0307 29 416 Nurmijärven ontelolaattatehdas Karhutie 19, 01900 Nurmijärvi fax 0307 29 416 Rusko Härjänruopantie 14, 21290 Rusko fax 0307 29 416 Uurainen Uuraistentie 529, 41290 Kangashäkki fax 0307 29 416 Ylöjärvi PL 31, 33471 Ylöjärvi fax 0307 29 416		•	•	•	•	•	•	•		•	•	•		•			•	•	•			•		
Pikon Betoni Oy Valimontie 12, 36200 Kangasala p. (03) 377 6000, fax (03) 377 6019 www.pikonbetoni.fi pikonbetoni@pikonbetoni.fi	•							•					•										•	
Porin Elementtitehdas Lounainen linjkatu 18, 28130 Pori p. (02) 633 8122 fax (02) 529 8988 jaakko.virtanen@elementtitehdas.inet.fi	•					•		•		•														
Rajaville Oy PL 4, (Teknologiantie 13), 90501 Oulu p. 020 793 5800, fax 020 793 5801		•	•		•	•	•	•		•	•			•					•				•	

BETONIN JA BETONITUOTTEIDEN VALMISTAJIA

 BETONIKESKUS ry:n JÄSENYRITYKSET TOIMINIMI	VALMISBETONI	ONTELOLAATAT	T-LAATAT	HTT-LAATAT	TB- YM. VÄLIPOHJAT	TB- PILARIT JA -PALKIT	JÄNNEBETONIPALKIT	JULKISIVUT JA VÄLISEINÄT	PORTAAT	MUUT TR-ELEM., PERUSTUKSET, PARVEKKEET JNE.	LIITTOAATAT	PAALUT	ELEMENTTIPIENTALOT	ELEM.HALLIT YM. TYYPPIRAK.	PÄÄLLYSTELAATAT JA -KIVET, MUU YMPÄRISTÖBETONI	MOS- YMS. BETONIPÄÄLLYSTEET	PUTKET JA KAIVOT	KAAPELIKOURUT JA KANAALIELEMENTIT	SILLAT, LAITURIT, TUKIMUURIT	SIILO- JA SÄILIÖELEMENTIT	MUURAUSKIVET, HARKOT JA KATTOTIILET	KEVYTTSORABETONI	ERIKOISTYÖT PIIRUSTUSTEN MUKAAN	KUIVATUOTTEET
Rajaville Oy jatkuu www.rajaville.fi Oulun tehdas Kaarnatie 3 p. 020 793 5800 fax 020 793 5801 Haukiputaan tehdas Annalankankaantie 20 p. 020 793 5800, fax 020 793 5859		•	•		•	•	•	•		•	•			•					•				•	
Rakennusbetoni- ja Elementti Oy PL 102 (Kukonkankaantie 8) 15871 Hollola p. (03) 877 200, fax (03) 877 2010 www.rakennusbetoni.fi vss@rakennusbetoni.fi (myös väestösuojat)	•									•			•		•						•	•		
Rudus Betonituote Oy PL 49, 00441 Helsinki p. 020 447 711, fax 020 447 7238 www.rudus.fi etunimi.sukunimi@rudus.fi Paalut, myynti: Nummela , p. 020 447 4380, fax 020 447 4388 Turku , p. 020 447 4430, fax 020 447 4433 Kurikka , p. 020 447 4350, fax 020 447 4355 Nurmijärvi , p. 020 447 4458, fax 020 477 4450 Ympäristö- ym. tuotteet, myynti: Tuusula , p. 020 447 4300, fax 020 447 4333 Lahti , p. 020 447 4360, fax 020 447 4366 Kurikka , p. 020 447 4350, fax 020 447 4355 Turku , p. 020 447 4430, fax 020 447 4433 Oulu , p. 020 447 4390, fax 020 447 4399 Tampere , p. 020 447 4410, fax 020 447 4414 Tornio , p. 020 447 4420, fax 020 447 4422 Lappeenranta , p. 020 447 4370, fax 020 447 4377 Hamina , p. 020 447 4340, fax 020 447 4344 Nurmijärvi , p. 020 447 4458, fax 020 477 4450					•	•		•				•			•		•	•	•				•	
Rudus Oy PL 49 (Pronssitie 1), 00441 Helsinki p. 020 447 711, fax 020 447 7238 www.rudus.fi etunimi.sukunimi@rudus.fi Valmisbetoni Etelä-Suomi p. 020 447 711, fax 020 447 7238 Länsi-Suomi , p. 020 447 6200, fax 020 447 6201 Tampere-Vaasa , p. 020 447 6800, fax 020 477 6808 Lahti , p. 020 447 5400, fax 020 447 5401 Itä-Suomi , p. 020 477 6000, fax 020 447 6007 Savo , p. 020 447 5200, fax 020 447 5201 Pohjois-Suomi , p. 020 447 5002 fax 020 447 5001 Sydbetong Ab – Etelän Betoni Oy Lapväärtintie 1016, 64300 Lapväärtti p. 020 447 6700, fax 020 447 6703	•																					•		
Suutarinen Yhtiöt Vuorilahdentie 7, 52700 Mäntyharju p. 015 682 254, fax 015 464 251 www.suutarinen.fi etunimi.sukunimi@suutarinen.fi Sora ja Betoni V. Suutarinen Ky Salmijärventie, 52700 Mäntyharju p. 015 464 370, fax 015 464 371 (väestönsuojat K- ja S1 -luokat) Matrella Oy Pursialankatu 28, 50100 Mikkeli p. 015 211 112, fax 015 213 671	•					•		•		•			•	•									•	
Oy Tara-Element Ab Murikantie 299, 68410 Alaveteli p. (06) 832 4000, fax (06) 864 8520 etunimi.sukunimi@tara-element.fi www.tara-element.fi (Myös maatalouden tuotantorakennukset)					•	•		•		•			•	•					•				•	
VB-Betoni Oy Ouluntie 115, 91701 Vaala p. 020 7413 420, fax 020 7413 429 vb-betoni@vb-betoni.fi www.vb-betoni.fi	•				•	•		•		•			•	•					•				•	
Ylitornion Betonituote YBT Oy Valimotie 1, 95600 Ylitornio p. (016) 3202 400, fax (016) 3202 440 ybt@ybt.fi www.ybt.fi YBT Raahe Betonimylärinkatu 1, 92120 Raahe p. 050 582 9415, fax (08) 221 555	•		•		•	•		•	•	•			•	•					•	•			•	
Ämmän Betoni Oy PL 19, 89601 Suomussalmi p. (08) 617 900, fax (08) 6179 020 toimisto@ammanbetoni.fi	•				•	•		•	•	•			•	•	•		•		•	•				

KÄYTTÖSELOSTEILLA VARMENNETTUJA BETONIALAN TUOTTEITA

[illegible]